



**Universidad de San Carlos de Guatemala**  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**OPTIMIZACIÓN DE LA CALIDAD DEL PROCESO DE  
TRANSFORMACIÓN DE ROLLOS HIGIÉNICOS DE 300  
HOJAS DE PAPEL CONVENCIONAL Y ESTIMACIÓN DE  
DESECHOS PRODUCIDOS PARA LA EMPRESA  
PAPELERA INTERNACIONAL S.A.**

Erwin Rene García Sandoval  
Asesorado por: Inga. Sigrid Alitza Calderón de De León

Guatemala, junio de 2007

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**OPTIMIZACIÓN DE LA CALIDAD DEL PROCESO DE  
TRANSFORMACIÓN DE ROLLOS HIGIÉNICOS DE 300  
HOJAS DE PAPEL CONVENCIONAL Y ESTIMACIÓN DE  
DESECHOS PRODUCIDOS PARA LA EMPRESA  
PAPELERA INTERNACIONAL S.A.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR**

**ERWIN RENE GARCÍA SANDOVAL  
ASESORADO POR: INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN DE DE LEÓN**

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**GUATEMALA, JUNIO DE 2007**



# UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

## FACULTAD DE INGENIERÍA



### NÓMINA DE LA JUNTA DIRECTIVA

|            |                                      |
|------------|--------------------------------------|
| DECANO     | Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos      |
| VOCAL I    | Inga. Glenda Patricia García Soria   |
| VOCAL II   | Inga. Alba Maritza Guerrero de López |
| VOCAL III  | Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón    |
| VOCAL IV   | Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz       |
| VOCAL V    | Br. Elisa Yazminda Vides Leiva       |
| SECRETARIA | Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas     |

### TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

|            |                                         |
|------------|-----------------------------------------|
| DECANO     | Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos         |
| EXAMINADOR | Inga. Sigrid Alitza Calderón de De León |
| EXAMINADOR | Inga. Norma Ileana Sarmiento de Serrano |
| EXAMINADOR | Ing. José Francisco Gomez Rivera        |
| SECRETARIA | Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas        |

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **OPTIMIZACIÓN DE LA CALIDAD DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE ROLLOS HIGIÉNICOS DE 300 HOJAS DE PAPEL CONVENCIONAL Y ESTIMACIÓN DE DESECHOS PRODUCIDOS PARA LA EMPRESA PAPELERA INTERNACIONAL S.A.,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, el 28 de febrero de 2005.

Erwin Rene García Sandoval

## **AGRADECIMIENTO A**

- DIOS** Por darme toda la sabiduría, fuerza y conocimiento para culminar este trabajo de graduación.
- MIS PADRES** Sr. Mauro Antonio García Arandi (†)  
Sra. Lilia Margarita Sandoval Pinto.  
Por haberme dado la vida y su amor incondicional, apoyándome en todas mis decisiones dándome el aliento necesario para terminar el presente trabajo de graduación.
- MIS HERMANOS** Lic. Lilian Liseth García Sandoval  
Sra. Claudia Julissa García Sandoval  
Sr. Mauro Antonio García Sandoval.  
Por apoyarme durante el tiempo que utilicé para terminar el presente trabajo de graduación.
- CUÑADOS Y FAMILIARES** Ing. Jorge Recinos  
Sr. Raul Straube  
Gracias por su apoyo
- COMPAÑEROS Y AMIGOS** Por el apoyo y los momentos compartidos.
- UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y A LA FACULTAD DE INGENIERÍA** Por haberme brindado la oportunidad de estudiar una carrera universitaria.



## ÍNDICE GENERAL

|                                          |       |
|------------------------------------------|-------|
| <b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>           | XI    |
| <b>LISTA DE SÍMBOLOS</b>                 | XV    |
| <b>GLOSARIO</b>                          | XXI   |
| <b>RESUMEN</b>                           | XXIII |
| <b>OBJETIVOS</b>                         | XXV   |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                      | XXVII |
| <br>                                     |       |
| <b>1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA</b>    |       |
| 1.1    Historial de la empresa           | 1     |
| 1.2    Descripción de su producto        | 2     |
| 1.2.1    Cartón                          | 4     |
| 1.2.2    Papel convencional              | 7     |
| 1.2.3    Adhesivo                        | 8     |
| 1.2.4    Cartón                          | 10    |
| 1.3    Presentaciones de sus productos   | 12    |
| 1.4    Actividades y servicios           | 13    |
| 1.5    Visión y misión                   | 14    |
| 1.6    Estructura organizacional         | 15    |
| 1.7    Ubicación                         | 18    |
| <br>                                     |       |
| <b>2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA</b> |       |
| 2.1    Departamento de calidad           | 20    |
| 2.1.1    Organización                    | 21    |
| 2.1.2    Responsabilidades               | 21    |
| 2.1.3    Rechazos                        | 23    |
| 2.1.4    Plan de calidad                 | 24    |
| 2.1.5    Objetivos de calidad            | 25    |
| 2.1.6    Política de calidad             | 26    |

|         |                                                     |    |
|---------|-----------------------------------------------------|----|
| 2.1.7   | Manejo de materiales                                | 26 |
| 2.1.7.1 | Recepción de materiales                             | 27 |
| 2.1.7.2 | Control de calidad de materiales                    | 28 |
| 2.2     | Procesos de rollos higiénicos                       | 29 |
| 2.2.1   | Problemas de materia prima                          | 30 |
| 2.2.1.1 | Cartón                                              | 30 |
| 2.2.1.2 | Adhesivo                                            | 31 |
| 2.2.1.3 | Papel convencional                                  | 31 |
| 2.2.1.4 | Empaque plástico                                    | 31 |
| 2.2.2   | Control de proceso de transformación                | 32 |
| 2.2.2.1 | Control de rollos producidos                        | 35 |
| 2.2.2.2 | Control de rollos no conformes                      | 36 |
| 2.2.2.3 | Cantidad de materia prima desechada                 | 36 |
| 2.2.3   | Problemas del proceso                               | 38 |
| 2.2.4   | Producto terminado                                  | 40 |
| 2.2.4.1 | Formas de empaque                                   | 41 |
| 2.2.4.2 | Formas de entarimado                                | 41 |
| 2.2.4.3 | Control de producto terminado                       | 42 |
| 2.3     | Manejo de desecho                                   | 42 |
| 2.3.1   | Tipos de desechos producidos                        | 43 |
| 2.3.1.1 | Producto no conforme                                | 43 |
| 2.3.1.2 | Desechos sólidos                                    | 44 |
| 2.3.2   | Como manejan el desecho                             | 44 |
| 2.3.3   | Que hacen con el desecho                            | 45 |
| 2.4     | Planificación de recorrido                          | 46 |
| 2.4.1   | Planos                                              | 46 |
| 2.5     | Programas de capacitación                           | 48 |
| 2.5.1   | Organización de capacitaciones dentro de la empresa | 48 |

### **3. DIAGNÓSTICOS Y PROPUESTAS PARA EL PROCESO DE CONVERSIÓN DE ROLLOS HIGIÉNICOS DE 300 HOJAS DE PAPEL CONVENCIONAL EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD**

|           |                                                                          |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1       | Proceso de transformación de rollos higiénicos de 300 hojas convencional | 50 |
| 3.1.1     | Etapas del proceso                                                       | 53 |
| 3.1.2     | Análisis de cada etapa                                                   | 54 |
| 3.2       | Materiales                                                               | 55 |
| 3.2.1     | Control de materiales que se utilizan en el proceso                      | 56 |
| 3.2.2     | Cartón                                                                   | 58 |
| 3.2.2.1   | Análisis de su proceso                                                   | 59 |
| 3.2.2.2   | Diagrama de su proceso                                                   | 59 |
| 3.2.2.3   | Muestreo de calidad del material procesado                               | 65 |
| 3.2.3     | Adhesivo o pegamento                                                     | 66 |
| 3.2.3.1   | Análisis de su proceso                                                   | 66 |
| 3.2.3.1.1 | Recepción de toneles                                                     | 66 |
| 3.2.3.1.2 | Traslados de bodega a planta                                             | 68 |
| 3.2.3.1.3 | Calidad del producto                                                     | 69 |
| 3.2.4     | Papel convencional                                                       | 69 |
| 3.2.4.1   | Análisis de su proceso                                                   | 69 |
| 3.2.4.2   | Estaciones de trabajo del proceso                                        | 70 |
| 3.2.4.2.1 | Recepción de materia prima                                               | 71 |
| 3.2.4.2.2 | Traslados dentro de la planta                                            | 72 |
| 3.2.4.2.3 | Calidad del producto                                                     | 73 |
| 3.2.5     | Plástico de empaque                                                      | 74 |
| 3.2.5.1   | Análisis de su proceso                                                   | 75 |
| 3.2.5.1.1 | Recepción de materia prima                                               | 75 |
| 3.2.5.1.2 | Traslados dentro la planta                                               | 76 |
| 3.2.5.1.3 | Verificación de la calidad                                               | 78 |
| 3.3       | Proceso de transformación                                                | 79 |

|             |                                                                                                         |    |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3.1       | Análisis del proceso                                                                                    | 80 |
| 3.3.1.1     | Estaciones de trabajo                                                                                   | 80 |
| 3.3.1.2     | ¿Que ingresa? ¿Que sale? de cada estación                                                               | 81 |
| 3.3.1.3     | Creación de nuevos registros de calidad para cada punto critico dentro del proceso                      | 83 |
| 3.3.1.4     | Toma de tiempos                                                                                         | 88 |
| 3.3.1.5     | Cronometración                                                                                          | 89 |
| 3.3.2       | Diagrama de flujo del proceso de transformación de rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional | 91 |
| 3.3.2.1     | Diagrama de recorrido del proceso de materias primas hasta producto terminado                           | 91 |
| 3.4         | Producto terminado                                                                                      | 92 |
| 3.5         | Factores ambientales                                                                                    | 92 |
| 3.5.1       | Análisis de los factores ambientales                                                                    | 93 |
| 3.5.1.1     | ¿En donde se producen?                                                                                  | 95 |
| 3.5.1.2     | ¿Tipos de desechos?                                                                                     | 96 |
| 3.5.1.2.1   | Sólidos                                                                                                 | 96 |
| 3.5.1.2.1.1 | Tabulación                                                                                              | 97 |

#### **4. IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS PARA EL PROCESO DE CONVERSIÓN DE ROLLOS HIGIÉNICOS DE 300 HOJAS DE PAPEL CONVENCIONAL**

|       |                                                       |     |
|-------|-------------------------------------------------------|-----|
| 4.1   | Muestreo de cartón                                    | 99  |
| 4.1.1 | Gráficos de control para lograr limites de aceptación | 101 |
| 4.1.2 | Materiales                                            | 105 |
| 4.2   | Especificaciones y tolerancias del pegamento          | 107 |
| 4.3   | Papel convencional                                    | 109 |



|           |                                                                                                         |     |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3.1     | Tabulacion de especificaciones necesarias para su aceptación                                            | 110 |
| 4.3.2     | Gráficos de control y limites de aceptación                                                             | 112 |
| 4.3.3     | Tolerancias y estándares de calidad del producto                                                        | 120 |
| 4.4       | Plástico de empaque                                                                                     | 124 |
| 4.4.1     | Tabulacion de muestras                                                                                  | 124 |
| 4.4.2     | Gráficos de control y limites de aceptación                                                             | 126 |
| 4.4.3     | Tolerancias y especificaciones de calidad del producto                                                  | 128 |
| 4.5       | Tabulacion de tiempos para el proceso de conversión de rollos higiénicos de 300 hojas                   | 132 |
| 4.5.1     | Promedios de tiempos del proceso                                                                        | 146 |
| 4.5.1.1   | Estándares de tiempos                                                                                   | 149 |
| 4.5.2     | Diagrama de flujo del proceso de transformación de rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional | 151 |
| 4.5.2.2   | Diagrama de recorrido del proceso de materias primas                                                    | 156 |
| 4.5.2.3   | Calidad durante el proceso                                                                              | 160 |
| 4.5.3     | Cuanto producto no conforme se produce durante el proceso                                               | 162 |
| 4.5.3.1   | Tubos de cartón                                                                                         | 162 |
| 4.5.3.1.1 | Peso del material desechado                                                                             | 163 |
| 4.5.3.1.2 | Tabulacion de registros                                                                                 | 165 |
| 4.5.3.1.3 | Promedios y rangos                                                                                      | 165 |
| 4.5.3.1.4 | Estándares y limites de aceptación                                                                      | 172 |
| 4.5.3.2   | Papel convencional                                                                                      | 173 |
| 4.5.3.2.1 | Peso del papel desechado                                                                                | 174 |
| 4.5.3.2.2 | Tabulacion de registros de control de desecho                                                           | 174 |
| 4.5.3.2.3 | Promedios y rangos                                                                                      | 175 |
| 4.5.3.2.4 | Estándares y limites de aceptación                                                                      | 176 |
| 4.5.3.3   | Rollos higiénicos                                                                                       | 176 |
| 4.5.3.3.1 | Peso de rollos no conformes                                                                             | 177 |
| 4.5.3.3.2 | Tabulacion de producto no conforme                                                                      | 178 |

|           |                                                       |     |
|-----------|-------------------------------------------------------|-----|
| 4.5.3.3.3 | Promedios y rangos                                    | 179 |
| 4.5.3.3.4 | Estándares de aceptación por producción               | 194 |
| 4.6       | Paquetes no conformes                                 | 195 |
| 4.6.1     | Promedios y rangos                                    | 197 |
| 4.6.1.1   | Estándares de aceptación                              | 204 |
| 4.6.1.2   | Especificaciones y tolerancias del producto terminado | 204 |
| 4.6.2     | Tabulacion desechos sólidos                           | 205 |
| 4.6.2.1   | Promedios y estimaciones                              | 208 |
| 4.6.2.2   | Especificaciones y tolerancias del desecho producido  | 211 |
| 4.6.2.2.1 | Peso del producto                                     | 211 |
| 4.6.2.2.2 | Batch de producción en cada área                      | 211 |
| 4.6.2.2.3 | En que estación de trabajo se producen                | 212 |
| 4.6.3     | En donde terminan                                     | 219 |
| 4.6.3.1   | Catálogo de muestras                                  | 219 |

## **5. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL PROCESO DE CONVERSIÓN DE ROLLOS HIGIÉNICOS DE 300 HOJAS DE PAPEL CONVENCIONAL**

|             |                                                                            |     |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1         | Proceso de transformación de rollos higiénicos de 300 hojas convencional   | 225 |
| 5.1.1       | Indicadores de aceptación de cada materia prima (cartón, papel y plástico) | 225 |
| 5.1.1.1     | Materiales                                                                 | 226 |
| 5.1.1.1.1   | Cartón                                                                     | 226 |
| 5.1.1.1.1.1 | Indicadores de producto (bobinas de cartón) no conforme                    | 226 |
| 5.1.1.1.2   | Adhesivo                                                                   | 227 |
| 5.1.1.1.2.1 | Indicadores de producto (toneles de pegamento) no conforme                 | 228 |

|             |                                                                                                |     |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1.1.1.3   | Papel                                                                                          | 228 |
| 5.1.1.1.3.1 | Indicadores de producto (bobinas papel)<br>no conforme                                         | 228 |
| 5.1.1.1.4   | Plástico de empaque                                                                            | 230 |
| 5.1.1.1.4.1 | Indicadores de producto (bobinas de plástico<br>para empaque) no conforme                      | 230 |
| 5.1.2       | Tolerancias y especificaciones (fichas técnicas de los<br>productos dentro del proceso)        | 230 |
| 5.1.3       | Cuantificación de desecho en bodegas y recepción                                               | 234 |
| 5.1.4       | Ciclo de tiempo para un rollo                                                                  | 234 |
| 5.1.5       | Nuevas fichas de control para cada estación de trabajo<br>durante el proceso de transformación | 235 |
| 5.1.6       | Cartón                                                                                         | 236 |
| 5.1.6.1     | Indicadores de tubos no conformes                                                              | 236 |
| 5.1.7       | Papel                                                                                          | 237 |
| 5.1.7.1     | Indicadores de papel desechado antes del proceso<br>y al final                                 | 238 |
| 5.1.7.2     | Estimación de rollos no conformes                                                              | 238 |
| 5.1.7.3     | Estimación de troncos no conformes                                                             | 239 |
| 5.1.7.4     | Estimación de desecho producido total de la línea<br>(papel, troncos, rollos y galletas)       | 240 |
| 5.1.8       | Empaque                                                                                        | 241 |
| 5.1.8.1     | Indicadores de paquetes no conformes                                                           | 241 |
| 5.1.8.2     | Estimación de desecho producido total de plástico<br>(todas las presentaciones)                | 242 |
| 5.2         | Programación de capacitaciones                                                                 | 243 |
| 5.2.1       | Documentación nueva del proceso de transformación,<br>nuevo Plan de Calidad de Higiénicos      | 244 |

|             |                                                                                                          |     |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.2.1.1     | Investigación y sondeo para la Creación de nuevos registros de calidad en cada punto critico del proceso | 246 |
| 5.2.1.2     | Manejo de nuevos registros de calidad en cada punto critico                                              | 246 |
| 5.2.1.3     | Capacitación del nuevo ciclo de calidad en las estaciones de trabajo criticas                            | 248 |
| 5.2.1.3.1   | Nuevo plan de calidad de tubos, reporte R2                                                               | 256 |
| 5.2.1.3.1.1 | Periodos de muestreos y análisis de características y atributos                                          | 256 |
| 5.2.1.3.2   | Nuevo plan de calidad de higiénicos, reporte R1                                                          | 257 |
| 5.2.1.3.2.1 | Periodos de muestreos y análisis de características y atributos                                          | 258 |
| 5.2.1.3.3   | Nuevo plan de calidad de empaque, reporte R3                                                             | 259 |
| 5.2.1.3.3.1 | Periodos de muestreos y análisis de características y atributos                                          | 259 |
| 5.2.1.4     | Ilustración y mejora continua del plan de calidad de higiénicos                                          | 260 |
| 5.2.1.5     | Análisis de las necesidades de cada punto critico durante el proceso de transformación                   | 264 |

## **6. PROPUESTA DE LOS ANÁLISIS DE DESECHOS SÓLIDOS PRODUCIDOS EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ROLLOS HIGIÉNICOS**

|       |                                                                              |     |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.1   | Identificación de los desechos producidos dentro de la planta                | 268 |
| 6.1.1 | Estimación de desechos sólidos producidos mensualmente                       | 270 |
| 6.1.2 | Metodología de control de factores ambientales para una futura certificación | 271 |

|       |                                                                                              |     |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.1.3 | Identificación de los emisores ambientales que se producen en cada estación de trabajo       | 272 |
| 6.1.4 | Especificaciones del desecho producido en PAINSA (listado de desechos)                       | 273 |
| 6.1.5 | Características de los problemas que dan los desechos sólidos en las estaciones de trabajo   | 274 |
| 6.1.6 | Ilustración de los lugares donde se producen los desechos (por medio de una vista de planta) | 275 |
|       | <b>CONCLUSIONES</b>                                                                          | 279 |
|       | <b>RECOMENDACIONES</b>                                                                       | 281 |
|       | <b>BIBLIOGRAFÍA</b>                                                                          | 283 |
|       | <b>APÉNDICES</b>                                                                             | 285 |
|       | <b>ANEXOS</b>                                                                                | 297 |



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

|    |                                                   |    |
|----|---------------------------------------------------|----|
| 1  | Tarimas de 21 rodajas de cartón                   | 5  |
| 2  | Medidas de rodaja de cartón                       | 6  |
| 3  | Bobina de papel de 92.5 pg.                       | 8  |
| 4  | Almacenamiento de bobinas                         | 8  |
| 5  | Tonel de adhesivo                                 | 9  |
| 6  | Bobina de lienzo plástico                         | 11 |
| 7  | Estructura general de Papelera Internacional S.A. | 15 |
| 8  | Estructura organizacional del área de producción  | 17 |
| 9  | Plano de ubicación de la empresa                  | 18 |
| 10 | Productos de rechazo                              | 24 |
| 11 | Diagrama de manejo de materiales en la empresa    | 27 |
| 12 | Reporte Tubera 1                                  | 33 |
| 13 | Reporte rebobinadora 1                            | 34 |
| 14 | Diagrama causa y efecto                           | 39 |
| 15 | Jaula para desecho de cartón                      | 45 |
| 16 | Plano de la planta de Papelera Internacional S.A. | 47 |
| 17 | Reporte de ficha técnica general                  | 57 |
| 18 | Proceso del cartón                                | 58 |
| 19 | Esquema del proceso del cartón                    | 60 |
| 20 | Recepción de cartón                               | 61 |
| 21 | Traslado de cartón a Tubera 1                     | 62 |
| 22 | Montaje de cartón                                 | 63 |
| 23 | Corte cartón                                      | 64 |
| 24 | Tubo de cartón terminado                          | 64 |

|    |                                                      |     |
|----|------------------------------------------------------|-----|
| 25 | Muestreo de cartón                                   | 65  |
| 26 | Esquema del pegamento                                | 66  |
| 27 | Recepción de pegamento                               | 67  |
| 28 | Traslado de pegamento a planta                       | 68  |
| 29 | Proceso del papel                                    | 70  |
| 30 | Traslado de bobinas de papel                         | 72  |
| 31 | Bobinas de lienzo plástico                           | 76  |
| 32 | Traslado bobina de lienzo plástico                   | 77  |
| 33 | Ficha técnica pegamento                              | 76  |
| 34 | Esquema del flujo de Tubera 1                        | 81  |
| 35 | Esquema del flujo de rebobinadora 1                  | 82  |
| 36 | Esquema del flujo de empacadoras 1 y 2               | 82  |
| 37 | Reporte de calidad R1                                | 85  |
| 38 | Reporte de calidad R2                                | 86  |
| 39 | Reporte de calidad R3                                | 87  |
| 40 | Ejemplo de diagrama de flujo de desechos             | 93  |
| 41 | Gráfico de control de rangos de pesos de bobinas 2   | 89  |
| 42 | Fórmula de gramaje                                   | 101 |
| 43 | Gráfico de gramajes del periodo anterior             | 102 |
| 44 | Gráfico de gramajes de 2 meses de pruebas            | 103 |
| 45 | Gráfico de gramajes de 2 meses siguientes de mejoras | 104 |
| 46 | Ficha técnica del cartón                             | 106 |
| 47 | Ficha técnica pegamento                              | 108 |
| 48 | Gráfico de control de pesos de bobinas               | 112 |
| 49 | Gráfico de control de rangos de pesos de bobinas     | 113 |
| 50 | Gráfico de defectos de bobinas                       | 114 |
| 51 | Gráfico de tipos de defectos de bobinas              | 114 |
| 52 | Gráfico de control de pesos de bobinas 2             | 115 |
| 53 | Gráfico de control de rangos de pesos de bobinas 2   | 116 |
| 54 | Gráfico de defectos de bobinas 2                     | 117 |



|    |                                                                             |     |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 55 | Gráfico de tipos de defectos bobinas 2                                      | 117 |
| 56 | Gráfico de análisis de pesos de bobinas                                     | 119 |
| 57 | Gráfico de análisis de indicadores de defectos de bobinas                   | 120 |
| 58 | Ficha técnica de bobina                                                     | 123 |
| 59 | Gráfico de control de plástico anterior                                     | 126 |
| 60 | Gráfico de control de plástico mejorado                                     | 127 |
| 61 | Ficha técnica lienzo plástico para 4 rollos                                 | 129 |
| 62 | Ficha técnica bolsa plástica fardo                                          | 130 |
| 63 | Ficha técnica bobina plástica fardo                                         | 131 |
| 64 | Esquema recorrido de rollos higiénicos                                      | 148 |
| 65 | Diagrama de flujo de tubo de cartón                                         | 151 |
| 66 | Diagrama de flujo de rollos higiénicos                                      | 152 |
| 67 | Diagrama de flujo de fardos de empacadora 1                                 | 153 |
| 68 | Diagrama de flujo de fardos manual empacadora 2                             | 154 |
| 69 | Diagrama de flujo de fardos automático empacadora 2                         | 155 |
| 70 | Diagrama de recorrido cartón – Tubera 1                                     | 156 |
| 71 | Diagrama de recorrido papel – rebobinadora                                  | 157 |
| 72 | Diagrama de recorrido plástico – empacadora 1                               | 158 |
| 73 | Diagrama de recorrido plástico – empacadora 2                               | 159 |
| 74 | Gráfico control pegado tubos mes de implementación                          | 167 |
| 75 | Gráfico control pegado tubos mes de resultados                              | 168 |
| 76 | Gráfico de producto no conforme en tubos de cartón                          | 170 |
| 77 | Gráfico de rendimiento de cartón                                            | 170 |
| 78 | Gráfico de índices de desperdicio de cartón por mes                         | 171 |
| 79 | Gráfico de control de medias de peso de rollos en el mes de implementación  | 181 |
| 80 | Gráfico de control de rangos de pesos de rollos en el mes de implementación | 182 |
| 81 | Diámetro rollo mes de implementación                                        | 183 |
| 82 | Altura rollo mes de implementación                                          | 183 |

|     |                                                                         |     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| 83  | Formación rollo semana 2 mes de implementación                          | 184 |
| 84  | Corte rollo, semana 2, mes de implementación                            | 185 |
| 85  | Pegado cola de rollo semana 2 mes de implementación                     | 185 |
| 86  | Gráfico de control de medias de peso de rollos en el mes de resultados  | 187 |
| 87  | Gráfico de control de rangos de pesos de rollos en el mes de resultados | 188 |
| 88  | Formación rollo semana 2 mes de resultados                              | 189 |
| 89  | Corte rollo semana 2 mes de resultados                                  | 189 |
| 90  | Pegado cola de rollo semana 2 mes de resultados                         | 190 |
| 91  | Pesos rollo en onzas mensual                                            | 192 |
| 92  | Altura rollo en mm. mensual                                             | 192 |
| 93  | Diámetro rollo en mm. mensual                                           | 193 |
| 94  | Pegado de cola de rollo mensual                                         | 193 |
| 95  | Índices de pegado de cola de rollo mensual                              | 194 |
| 96  | Gráfico de atributos sellado mes de implementación                      | 199 |
| 97  | Gráfico de atributos empacadora 1                                       | 202 |
| 98  | Gráfico de desechos empacadora 1                                        | 202 |
| 99  | Gráfico de atributos empacadora 2                                       | 203 |
| 100 | Parte 1: línea de producción 1, diagrama de flujo                       | 212 |
| 102 | Parte 2: bodegas 1, diagrama de flujo                                   | 217 |
| 103 | Parte 3: otros, diagrama de flujo                                       | 218 |
| 104 | Ficha técnica tubo de cartón                                            | 231 |
| 105 | Ficha técnica rollo higiénico                                           | 232 |
| 106 | Ficha técnica paquete de 4 rollos higiénicos                            | 233 |
| 107 | Matriz del plan de calidad de higiénicos                                | 245 |
| 108 | Catálogo instructivo de medición de Tubera 1                            | 249 |
| 109 | Catálogo instructivo de medición de rebobinadora 2                      | 251 |
| 110 | Catálogo instructivo de medición de empacadora 1 y 2                    | 253 |
| 111 | Ilustración plan de calidad Tubera 1                                    | 261 |

|     |                                                                        |     |
|-----|------------------------------------------------------------------------|-----|
| 112 | Ilustración plan de calidad rebobinadora 1                             | 262 |
| 113 | Ilustración plan de calidad empacadora 1 y 2                           | 263 |
| 114 | Matriz del plan de calidad de higiénicos                               | 245 |
| 115 | Plano de identificación de desechos sólidos                            | 276 |
| 116 | Plano de identificación de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos | 277 |
| 117 | Simbología de planos                                                   | 278 |

## **TABLAS**

|      |                                                          |     |
|------|----------------------------------------------------------|-----|
| I    | Tabla del proceso de transformación                      | 52  |
| II   | Ejemplo de tabla de toma de tiempos                      | 90  |
| III  | Tabla de gramajes de cartón                              | 100 |
| IV   | Pesos de bobinas en kilos mes de implementación          | 110 |
| V    | Pesos de bobina en kilos mes de resultados               | 111 |
| VI   | Comparación de análisis                                  | 118 |
| VII  | Tolerancias de bobinas procesadas                        | 121 |
| VIII | Tolerancias de bobinas procesadas                        | 121 |
| IX   | Tolerancias de peso de bobinas                           | 122 |
| X    | Tabla de gramajes de lienzo plástico                     | 125 |
| XI   | Tabla de toma de tiempos de montaje de bobinas de cartón | 132 |
| XII  | Tabla de toma de tiempos de traslape y pegado de cartón  | 134 |
| XIII | Tabla de toma de tiempos de corte de cartón              | 136 |
| XIV  | Tabla de toma de tiempos de montaje de bobinas de papel  | 138 |
| XV   | Tabla de toma de tiempo de rebobinado de papel           | 140 |

|         |                                                                    |     |
|---------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| XVI     | Tabla de toma de tiempo de corte de troncos                        | 142 |
| XVII    | Tabla de toma tiempos de empaques 4 rollos, empacadora 1           | 144 |
| XVIII   | Tabla de toma tiempos de empaques 4 rollos, empacadora 2           | 145 |
| XIX     | Tabla de toma tiempos de empaques de fardos                        | 145 |
| XX      | Tabla de toma tiempos de recorrido de rollos higiénicos            | 149 |
| XXI     | Tabla de resumen de tiempos                                        | 149 |
| XXII    | Tabla de base de datos                                             | 164 |
| XXIII   | Datos de semana 4 mes de implementación pegado de tubos            | 166 |
| XXIV    | Datos de semana 4 mes de resultados pegado de tubos                | 168 |
| XXV     | Datos por mes de calidad de tubos                                  | 169 |
| XXVI    | Pesos de tubo de cartón                                            | 172 |
| XXVII   | Ejemplo de registro electrónico de desecho por Máquina             | 175 |
| XXVIII  | Tabla de base de datos de rollos higiénicos                        | 178 |
| XXIX    | Datos de semana 2 mes de implementación pesos de rollos higiénicos | 180 |
| XXX     | Datos de semana 2 mes de resultados pesos de rollos higiénicos     | 186 |
| XXXI    | Resultados calidad rollos higiénicos                               | 191 |
| XXXII   | Tabla electrónica de paquetes y fardos                             | 198 |
| XXXIII  | Tabla de atributos de sellado mes de implementación                | 199 |
| XXXIV   | Tabla de atributos de sellado mes de resultados                    | 200 |
| XXXV    | Tabla de comparación mensual                                       | 201 |
| XXXVI   | Ejemplo de tabulacion de desechos                                  | 208 |
| XXXVII  | Estimación desechos parte 1: línea de producción 1                 | 209 |
| XXXVIII | Estimación desechos parte 2: bodegas                               | 210 |
| XXXIX   | Estimación desechos parte 3: otros                                 | 210 |
| XL      | Tabla de flujo de Tubera 1                                         | 213 |
| XLI     | Tabla de flujo de rebobinadora 1                                   | 214 |
| XLII    | Tabla de flujo de empacadora 1                                     | 215 |
| XLIII   | Tabla de flujo de empacadora 2                                     | 216 |

|        |                                                                       |     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| XLIV   | Tabla de flujo de bodegas                                             | 217 |
| XLV    | Tabla de flujo de oficinas                                            | 218 |
| XLVI   | Listados de muestras de desechos sólidos                              | 219 |
| XLVII  | Indicador papel no conforme, devolución en kilos                      | 229 |
| XLVIII | Indicador papel no conforme en proceso                                | 229 |
| XLIX   | Desechos oficina y bodegas                                            | 234 |
| L      | Indicadores tubos de cartón                                           | 236 |
| LI     | Indicadores desperdicio cartón                                        | 237 |
| LII    | Indicador desecho papel promedio mensual                              | 238 |
| LIII   | Estimación de altura de rollo por mes                                 | 239 |
| LIV    | Estimación de diámetro de rollo por mes                               | 239 |
| LV     | Estimación de peso de rollo por mes                                   | 239 |
| LVI    | Estimación de pegado de cola de rollo por mes                         | 239 |
| LVII   | Estimación de troncos no conformes                                    | 240 |
| LVIII  | Estimación de papel desechado                                         | 240 |
| LIX    | Indicador de paquetes no conformes para empacadora 1                  | 241 |
| LX     | Indicador de paquetes no conformes para empacadora 2                  | 242 |
| LXI    | Estimación de desecho producido de plástico, todas las presentaciones | 242 |
| LXII   | Indicador desecho plástico empacadora 1                               | 243 |
| LXIII  | Indicador desecho plástico empacadora 2                               | 243 |
| LXIV   | Identificación de inspecciones en la formación de tubos de cartón     | 257 |
| LXV    | Identificación de inspecciones en la formación de rollos higiénicos   | 258 |
| LXVI   | Identificación de inspecciones en la formación de paquetes y fardos   | 260 |
| LXVII  | Identificación desechos sólidos                                       | 269 |
| LXVIII | Estimación total de desechos sólidos                                  | 270 |
| LXIX   | Identificación de los factores ambientales producidos                 | 272 |

|      |                                                      |     |
|------|------------------------------------------------------|-----|
| LXX  | Listado de desechos producidos                       | 273 |
| LXXI | Problemas de desechos sólidos y factores ambientales | 274 |

## LISTA DE SÍMBOLOS

|                   |                           |
|-------------------|---------------------------|
| mm.               | Milímetros                |
| mt.               | Metros                    |
| mt <sup>2</sup> . | Metros cuadrados          |
| grs.              | Gramos                    |
| onz.              | Onzas                     |
| cm.               | Centímetro                |
| #                 | Número                    |
| Lb.               | Libras                    |
| Kg.               | Kilogramo                 |
| ET.               | Especificaciones técnicas |
| <                 | Menor que                 |
| >                 | Mayor que                 |
| N/A               | No aplica                 |
| Pg.               | Pulgadas                  |





## GLOSARIO

|                        |                                                                                            |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Atributo</b>        | Cualidades o propiedades que definen un ser                                                |
| <b>Batch</b>           | Medida de producción periódica dentro un proceso                                           |
| <b>Chamarra</b>        | Parte de la bobina de papel que trae golpes de transporte                                  |
| <b>Cliente Externo</b> | El cliente final de un proceso de conversión                                               |
| <b>Cliente Interno</b> | El cliente interno siguiente de un proceso de conversión                                   |
| <b>Embaladora</b>      | Máquina que empaca a base de presión, desechos sólidos                                     |
| <b>Embalaje</b>        | Empaquetar desechos para su reproceso                                                      |
| <b>Empacadora</b>      | Máquina que empaca paquetes de rollos higiénicos                                           |
| <b>Fardo</b>           | Medida de 6 paquetes de 4 rollos de higiénicos                                             |
| <b>Galleta</b>         | Extremos del tronco que se desechan                                                        |
| <b>Gofrado</b>         | Término utilizado como la impresión de adornos en el papel higiénico, de diferentes tipos. |
| <b>Gramaje</b>         | Medida que mide el peso de un objeto por su área cuadrada                                  |

|                     |                                                                                                                 |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rebobinado</b>   | Acción de envolver un material en forma curva                                                                   |
| <b>Rebobinadora</b> | Máquina que envuelve papel con tubos de cartón para formación de troncos                                        |
| <b>Tad</b>          | Especificación técnica de un tipo de papel suave higiénico                                                      |
| <b>Tronco</b>       | Tubo de papel con cartón que al cortarlo, hace 23 rollos higiénicos y 2 galletas en los extremos                |
| <b>Tubera</b>       | Máquina que realiza los tubos de cartón                                                                         |
| <b>Variables</b>    | Dato de un proceso que puede tomar valores diferentes dentro del mismo proceso o en otras ejecuciones del mismo |

## RESUMEN

Toda empresa manufacturera, debe de cumplir con un régimen de calidad en sus productos. En la actualidad, a diferencia de algunos años atrás, el cliente se conforma más por la calidad del producto que por precio del mismo, por eso las empresas deben de garantizar la calidad de su producto. La calidad es medida en su mayoría por el cliente, este cliente debe de ser tanto interno como externo. Interno nos referimos al cliente siguiente durante el proceso de transformación, externo cuando el producto es terminado.

La necesidad de mantener un control del proceso de producción de rollos higiénicos, involucra toda la materia prima para la creación del mismo (la calidad de estos materiales), el proceso de transformación por medio de Maquinaria automatizada (Maquinaria semiautomatizada) y el producto terminado listo para su distribución (tarimas de producto terminado en fardos, paquetes, dependiendo de su presentación).

Cada empresa maneja un control de calidad, en la empresa Papelera Internacional (donde se realizó el análisis), el director de esta materia no contaba con los conocimientos básicos y no realizó un control representativo. Todo esto ocasionó una sobreproducción de higiénicos, acumulándose producto rechazado por clientes, en toda la planta. Papelera Internacional, siendo una empresa fuerte a nivel nacional y centroamericano, debe manejar un producto que sea de alta calidad.

La mejora del sistema de transformación de rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional, representará un control de todos los materiales, asegurando su calidad para que el producto tenga las especificaciones y tolerancias demandadas por nuestros clientes.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Implementar un control de materias primas, proceso de transformación y producto terminado, para optimizar la calidad del producto, teniendo como finalidad la minimización de producto defectuoso, y disminuir el número de reclamos por parte del cliente tanto externo como interno durante todo el proceso.

### **Específicos**

1. Analizar el proceso de transformación de rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional.
2. Desarrollar nuevos formatos para el registro de calidad, en diferentes operaciones.
3. Creación de nueva documentación necesaria para crear un control de materias primas, proceso y producto terminado.
4. Obtener indicadores de especificaciones y tolerancias de los materiales utilizados en la creación de rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional.
5. Capacitar a los operarios para el manejo del nuevo material de control.
6. Realizar una guía de control para el proceso de transformación, por medio de análisis, muestreo, resultados y estándares.
7. Analizar y disminuir la cantidad de producto desechado, así como el análisis de los factores de medio ambiente en el proceso del producto.



## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación consiste en la mejora de un sistema de calidad de un proceso de transformación de rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional. Conocer todas las variables y atributos de los productos terminados dentro del proceso así como el producto final. Se presenta el nuevo Plan de Calidad de Higiénicos, el cual cuenta con todos los límites de aceptación de calidad para los productos dentro del proceso: productos finales e insumos. Así mismo todas las especificaciones técnicas de los productos y su análisis de proceso (tomas de tiempo, diagramas de flujo).

Los datos de la situación actual en la empresa se encuentran en el capítulo uno del proyecto, todo lo relacionado a la empresa en cuanto organización, ubicación, turnos, jornadas, etc. Lo relacionado a cómo se encuentra el área del análisis en sí, dentro de la empresa, se da a conocer en el capítulo dos, el cual refiere a la identificación de todos los problemas que se manejan en el área de control de calidad, se encuentran los problemas identificados. El capítulo tres y cuatro son los más extensos, y manejan todos los métodos y soluciones propuestas para la mejora de problemas identificados en el capítulo dos, los cuales buscan la mejora de la calidad del proceso, dando un nuevo plan de calidad de higiénicos y una cuantificación de desechos sólidos.

La nueva documentación y resultados de los análisis del capítulo tres y cuatro, se encuentran en el capítulo cinco, donde se muestran los resultados deseados y propuestos, dando así la información requerida por parte de la empresa, en este capítulo se encuentran los nuevos indicadores de calidad, estándares y fichas técnicas de productos internos del proceso. Todo lo relacionado con el desecho sólido se analiza en el capítulo tres con las tabulaciones y métodos de cálculo pero los resultados e identificación de áreas donde se produce el desecho se encuentran en el capítulo seis, el cual refiere al método de cálculo de desecho sólido dentro de la empresa por medio de una medida de kg./batch de producción, el cual pocas empresas cuentan. De esta forma se presenta la situación actual, los problemas identificados, los métodos de solución y los resultados deseados.



# **1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

PAPELERA INTERNACIONAL, S.A. es una empresa industrial dedicada principalmente a la conversión de papeles suaves (bobinas) en producto terminado (higiénicos, servilletas, faciales y toallas de cocina) para el consumo del mercado nacional e internacional incluyendo clientes institucionales.

Actualmente Papelera Internacional S.A. dispone de dos plantas de manufactura, una situada en el departamento de Zacapa a la altura del kilómetro 129 de la carretera al Atlántico, la cual se dedica a la fabricación de bobinas de papel suave que constituyen la materia prima para la planta de conversión que está ubicada en las instalaciones del kilómetro 10, en la ciudad Capital.

## **1.1 Historial de la empresa**

En 1984 nace lo que hoy se conoce como una de las industrias más importantes en el ramo de la fabricación y distribución de papel, Papelera Internacional, S.A. en febrero de 1986 se inició la producción de papel Kraft y con asesoría técnica se logró fabricar papel bond para cuaderno utilizando materia prima reciclada.

En 1988 se fabricó el primer papel higiénico de color celeste, siendo las primeras marcas que se comercializaron en la línea de higiénicos: Rey, Softy y Servicial, lográndose a través de éstas, un incremento en la demanda.

A partir de 1998 la empresa empieza un desarrollo tecnológico con la inclusión de maquinas con tecnología digital en el área de producción, lo cual permite una mejor eficiencia y confiabilidad en el proceso de conversión de papeles suaves. En los últimos años y debido a la calidad de sus productos, Papelera Internacional, S.A. ha incursionado en el servicio de maquilado, con lo cual se ha tenido un alto grado de satisfacción con los clientes de dicho segmento.

Todo lo anterior se ha logrado mediante el trabajo en equipo y capacitación constante para todos los colaboradores de la empresa, con el apoyo de la Dirección, logrando crear el compromiso de la mejora continua de todo lo que se realiza con el fin primordial de alcanzar la satisfacción de los clientes. Siguiendo con el lema “EN DIOS CONFIAMOS”, Papelera Internacional, S.A. se proyecta como una empresa líder en cualquier mercado.

## **1.2 Descripción de su producto**

La empresa Papelera Internacional S.A. maneja una variedad de productos para el mercado de servilletas, toallas higiénicas y rollos higiénicos. La presentación que mas se maneja en la empresa es el rollo higiénico papel convencional, natural y tad.

Estas presentaciones son las más comerciales para Papelera Internacional S.A., cada rollo higiénico es realizado después de un largo proceso de transformación de bobinas de papel convencional, natural y tad a rollos higiénicos. Los rollos higiénicos son realizados en 4 líneas de producción, mientras que las toallas higiénicas solo en una.

El rollo higiénico consiste en un cilindro de papel suave que contiene cierto número de hojas de diferentes tipos de papel, medidas y peso. Que contiene un cilindro de cartón en su interior para su formación. Cada rollo es fabricado dependiendo de la marca y presentación que se maneje, en las 4 líneas de producción que tiene la empresa.

Cada rollo higiénico debe contener especificaciones técnicas para su aceptación del cliente, ya sea externo o interno. Las especificaciones técnicas pueden ser atributos o variables. El rollo higiénico de más producción en la empresa es el rollo higiénico de 300 hojas de papel convencional, el cual tiene la mayor demanda pues aparece en varias marcas y en varias presentaciones. El rollo higiénico es creado a base de insumos, los cuales son:

- a) Cartón
- b) Papel convencional
- c) Pegamento

En su creación se adhiere el lienzo plástico de empaque para presentaciones de diferentes números de rollos, los cuales pueden variar de paquetes de 4 rollos hasta 12 rollos, los cuales son empacados posteriormente en fardos de diferentes cantidades.

### **1.2.1 Cartón**

Este material es el primero en analizarse durante el proceso, el cual es utilizado en la creación de tubos. Estos tubos deben de tener una especificación y tolerancia durante cada estación de trabajo. Los tubos ya revisados son unidos al papel, para darle formación al rollo higiénico. Para conocer como se crean estos tubos tenemos que analizar como es controlada la materia prima.

El cartón es tratado por su peso, el cual es en libras. Las libras de cartón se encuentran en rodajas de cartón, también llamadas bobinas de cartón. Cada rodaja contiene un peso variado y medidas variadas de diámetro, la única medida que igual es el buje del centro de la rodaja.

Este material llega a PAINSA por parte de un proveedor externo, en forma de tarimas de 21 rodajas de cartón, las cuales son guardadas en la bodega de materia prima de bobinas. Esta bodega acumula todas las tarimas de forma que las más recientes sean las ultimas en ser procesadas. Dándose como un sistema de PEPS. En la figura 1 se aprecia una tarima de 21 rodajas de cartón chip a punto de ingresar al proceso de conversión.

**Figura 1. Tarimas de 21 rodajas de cartón.**



Estas son protegidas por una capa plástica con 2 cintas plásticas para su protección.

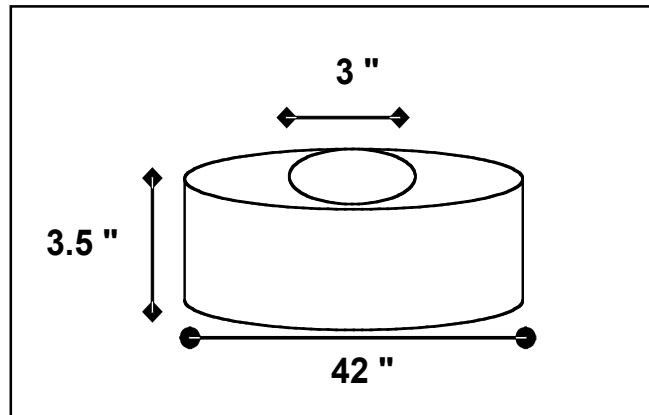
Las tarimas que se utilizan contienen varias especificaciones, las cuales son de suma importancia pero no se lleva ningún tipo de registro o base de datos del mismo.

- Número de rodajas de bobinas de cartón
- Peso del producto
- Fecha de producción

Cada variable es importante, pues cuando sucede un problema de cartón en una rodaja, se debe conocer de qué tarima es, de que fecha de producción y que peso tenía, para poder hacer un reclamo o rechazo detallado al proveedor y ver que no suceda nuevamente.

Cada rodaja está protegida en la tarima, por medio de un nylon plástico de protección. Cada rodaja debe de tener las siguientes medidas, según el proveedor. Se aprecian las medidas a continuación en la figura 2.

**Figura 2. Medidas de Rodaja de cartón.**



Medidas en pulgadas de una rodaja de cartón. Alto, diámetro externo y diámetro interno de buje.

Cada bobina de cartón debe tener las medidas anteriores para su uso durante el proceso. Las tarimas de cartón chip son trasladadas de la bodega bobinas hacia la máquina que realiza los tubos de cartón, de nombre tubera 1, de la línea de producción 1 que es donde se realiza la presentación de rollo higiénico de 300 hojas de papel convencional, la cual es analizada en este proyecto.

Cada tarima es desarmada por el operador y monta 2 bobinas en la tubera 1, para realizar el tubo de cartón. No se conoce ningún tipo de diagrama de proceso de operaciones o flujo que tenga la empresa, con respecto a esta máquina y proceso. Los diagramas y todos los análisis se ven mas adelante en la parte de implementación de mejoras. No existe ningún tipo de muestreo del material dentro de la empresa cuando sucede un problema, hay paro de máquina y atraso de producción. Todo esto se puede disminuir con la inspección de materia prima desde la recepción. En su proceso parece ser un punto crítico de la línea de producción 1.

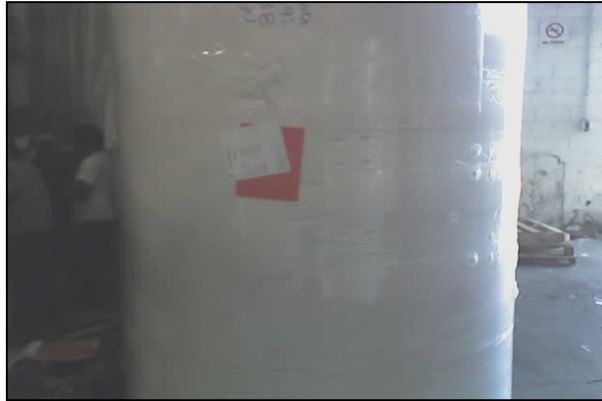
### **1.2.2 Papel convencional**

Este material es el siguiente que se analizó durante el proceso, el cual es utilizado en la creación de rollos higiénicos. Este material debe de tener una especificación y tolerancia durante su proceso. El papel que se utiliza en el proceso de conversión, llega en bobinas grandes de papel de diferentes presentaciones, para nuestro análisis tendremos las bobinas de papel Convencional de 92.5 pg de ancho.

El material ingresa a PAINSA por parte de un proveedor interno, en forma de bobinas de papel convencional de ancho de 92.5 pg. Pues la máquina que las trabaja esta automatizada para utilizar bobinas de esta medida, la cual llamaremos Rebobinadora 1. El papel que ingresa, contiene muchos aspectos que deben de tomarse en su realización. La fecha de creación, su código, su peso, ancho, diámetro, gramaje, blancura entre otros. Los cuales no son tabulados o controlados por Calidad y solo unos por Producción.

En teoría se debe de dar un sistema PEPS para tener un sistema óptimo de trabajo, pero al almacenarse en bodega las bobinas, no por su fecha de ingreso, sino por su calidad y demanda de ventas, no siempre se da este sistema. Las figuras 3 y 4 a continuación nos dan un ejemplo de cómo son apiladas estas bobinas de papel.

**Figura 3. Bobina de papel de 92.5 pg.**



**Figura4. Almacenamiento de bobinas**



Todas las bobinas de papel son apiladas de 2 máximo para evitar daños en su almacenamiento.

### **1.2.3 Adhesivo**

El adhesivo que se utiliza para la formación de tubos y para la formación de troncos de papel, contiene varias especificaciones, las cuales deben ser consolidadas, de lo contrario provocan mal traslape o pegado con la formación de tubos y mal pegado con los troncos.



Este material se une al cartón para la formación de tubos. La recepción de tarimas de adhesivo, que esta siendo entregado por un proveedor externo, el cual realiza este pegamento especial para la unión de cartón, se ubica en la bodega de insumos.

Es colocada en toneles metálicos que contienen una bolsa que en su interior se encuentra el adhesivo. Al igual que las tarimas de cartón, se utilizan las tarimas más viejas de primero.

Cada tonel cuenta con un peso de 484 libras, el cual es constante. Este dato nos brinda un control de cuanto pegamento utilizamos en el proceso. El pegamento ingresa a la planta, luego es trasladado a la bodega de materiales de insumo, seguidamente es trasladada a la tubera por medio de un montacargas de cuchilla, a la tubera 1. Un ejemplo de cómo son estos toneles, se puede apreciar en la figura 5 a continuación.

**Figura 5. Tonel de adhesivo.**



El material es utilizado dependiendo la demanda de producción, para este tipo de material no existe ningún muestreo, pues no existen herramientas para realizar pruebas técnicas. La función del pegamento es aceptable.

#### **1.2.4 Empaque plástico**

Este material es el último que ingresa al proceso, el cual es utilizado en la creación de rollos higiénicos. Este lienzo plástico y bolsa plástica deben de tener una especificación y tolerancia durante su proceso. El lienzo plástico que se utiliza en el proceso de conversión, llega en bobinas grandes de lienzo plástico de diferentes presentaciones, para el análisis se trabajo con las bobinas de lienzo marca 1, de 4 rollos. Dando así fardos de 6 paquetes de 4 rollos.

El plástico de empaque ingresa a PAINSA por parte de un proveedor interno, en forma de bobinas de lienzos plásticos de diferentes presentaciones, para el análisis será como base las bobinas de la marca 1, la cual es producida en las empacadoras de la línea de producción 1, las cuales llamaremos empacadora 1 y empacadora 2 de ancho de 350 Mm. Y 565 Mm. respectivamente. Pues las maquinas que las trabaja esta automatizada al utilizar bobinas de esta medida.

El rollo que ingresa por parte de la rebobinadora 1, contiene muchos aspectos que deben de tomarse en su realización, entre ellos se encuentran el rollo con cola, aguado y galletas. Cada bobina contiene su fecha de creación, su código, su peso, ancho, diámetro, gramaje, colores, entre otros. Igual que en los demás insumos, no existe una base de datos de toda esta información. En teoría se debe de dar un sistema PEPS para tener un sistema óptimo de trabajo, pero al almacenarse en bodega las bobinas, no por su fecha de ingreso, sino por su calidad y demanda de ventas, no siempre se da este sistema. (Véase figura 6)

**Figura 6. Bobina de lienzo plástico..**



Ejemplo de una bobina de lienzo plástico de otra marca

### 1.3 Presentaciones de sus productos

La empresa Papelera Internacional S.A., maneja alrededor de 11 marcas (internas y externas) de las cuales aparecen entre 80 tipos de presentaciones de las mismas. Para el análisis de rollos higiénicos aparecen los siguientes tipos de rollos higiénicos:

- Rollo higiénico de 250 hojas de papel natural
- Rollo higiénico de 180 hojas de papel tad
- Rollo higiénico de 250 hojas de papel tad
- Rollo higiénico de 1000 hojas de papel convencional
- Rollo higiénico de 300 hojas de papel convencional (presentación de mayor venta y producción, presentación a analizar)

Entre los tipos anteriores de rollos higiénicos fabricados, cabe mencionar que el único tipo de rollo higiénico que se fabrica diariamente es el rollo higiénico de 300 hojas de papel convencional, el cual se analizara posteriormente. Las demás son frecuentes, pues su demanda no es tan alta en el mercado de rollo higiénico. Cada rollo higiénico fabricado es empacado en diferentes lienzos plásticos de empaque, los cuales cambian dependiendo el nicho de mercado que lo solicite. A continuación ejemplos de que presentaciones de paquetes se dan en la empresa.

- Fardos de 6 paquetes de 4 rollos de 300 hojas de papel convencional. (presentación que se analizara, la de mayor fabricación)

- Fardos de 4 paquetes de 12 rollos de 300 hojas de papel convencional.
- Fardos de 2 paquetes de 24 rollos de 300 hojas de papel convencional.
- Fardos de 12 paquetes de 4 rollos de 300 hojas de papel convencional.

La empresa también maneja presentación de rollo individual, la cual es empacada en fardos de 48 unidades y 24 unidades. Cada presentación se da en cada marca interna o externa. La presentación que se realizara el análisis es la de 6 paquetes de 4 rollos de 300 hojas de papel convencional.

#### **1.4 Actividades y servicios**

La empresa Papelera Internacional S.A. mantiene un círculo de actividades que contiene a todas las áreas de trabajo, desde bodegas hasta nivel gerencial. Entre las actividades más importantes dentro de la empresa podemos mencionar:

- Responsabilidades de los gerentes con la empresa
- Responsabilidades de los empleados con la empresa
- Controlar las relaciones de trabajo, por medio de nominas, honorarios, etc.
- Contrataciones y Prohibiciones, las cuales dependerán de obligaciones de trabajador y empresa, así como uso de información confidencial.

- Asuntos económicos, permisos, ausencias, vacaciones, prestamos, indemnizaciones, etc.
- Planeación anual, por parte de los gerentes
- Normas disciplinarias
- Procedimientos en cada área.

Y entre los servicios que ofrece la empresa, podemos destacar los siguientes:

- Todas las prestaciones, sueldo base, bonificación, aguinaldo, horas extras, bonos por productividad y comisiones.
- Mantenimiento y abastecimiento de todas las herramientas necesarias para realizar los trabajos en la empresa.
- Venta de producto interno a un menor costo.
- Otras ayudas a empleados, prestamos, gimnasio, gastos funerales, parqueo, uniformes, actividades deportivas, combustible y reconocimientos por antigüedad.

## **1.5 Visión y misión**

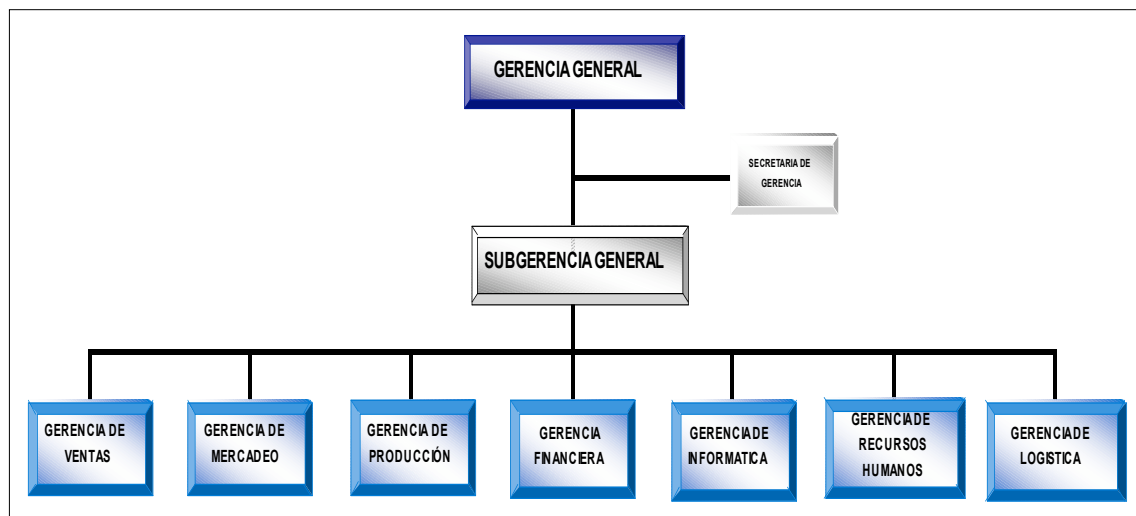
La Visión de la empresa es: Ser una organización multinacional sólida y eficiente dentro de la industria de papeles suaves, en los mercados del caribe, norte y Centroamérica.

Mientras la Misión de la empresa es: Ser una organización multinacional sólida y eficiente dentro de la industria de papeles suaves, garantizando la satisfacción de nuestros clientes y consumidores con el apoyo y compromiso de nuestro equipo de trabajo.

## 1.6 Estructura organizacional

Papelera Internacional S.A. maneja una estructura para cada área de la empresa, dándose así 7 áreas gerenciales con diferente estructura cada una. Estas áreas se muestran a continuación en la Figura 7, posteriormente se muestra el organigrama del área de Producción, en la cual se realizó el proyecto (en el Área de Calidad y Producción directamente), Figura 8. En esta segunda estructura se observa que en el área de Producción, se encuentra Mantenimiento y Control de Calidad como sub. Áreas auxiliares, las cuales son de gran importancia.

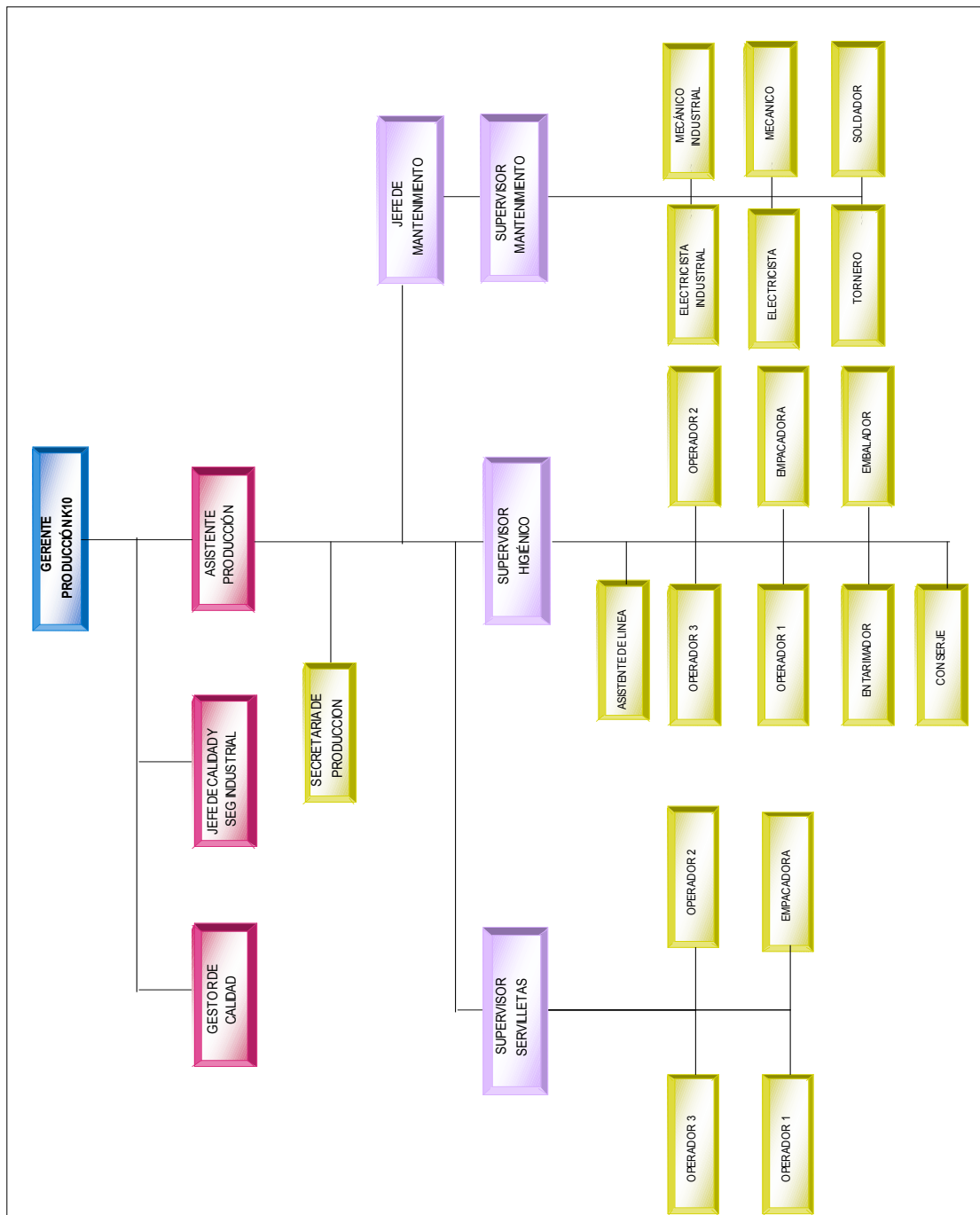
**Figura 7. Estructura General de Papelera Internacional S.A.**



En lo que refiere al departamento de Recursos Humanos, son los encargados directos de todas las capacitaciones dentro de la empresa. Regularmente las capacitaciones se dan solo cuando se cuenta en ingresar un nuevo proyecto (una capacitación de prueba), pero no existen capacitaciones para darle continuidad a procesos o proyecto ya puestos en marcha.



Figura 8. Estructura Organizacional del Área de Producción

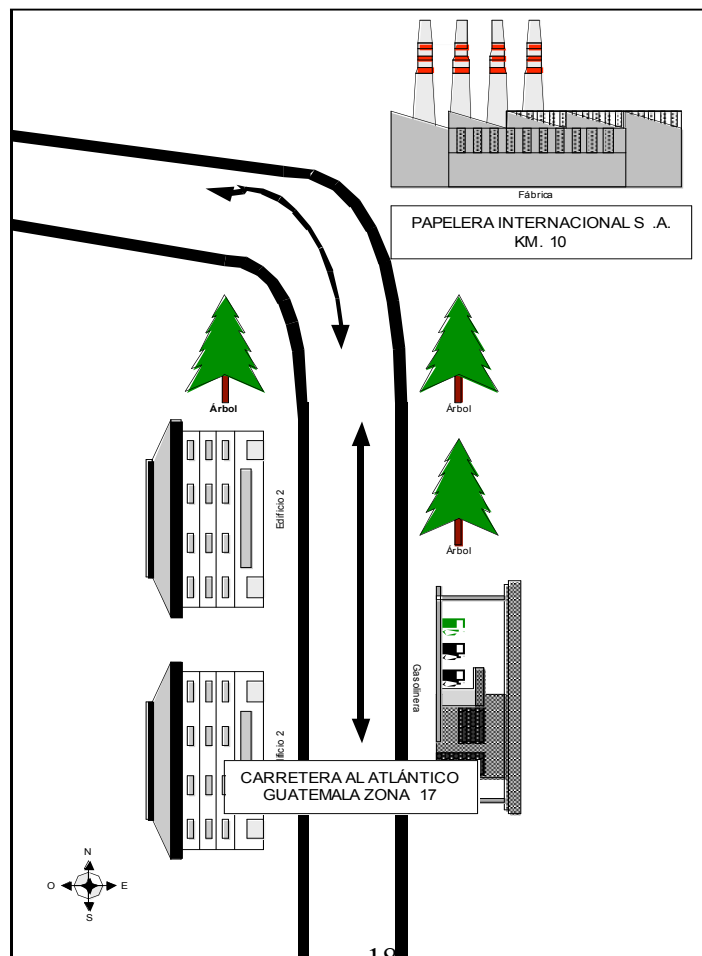


Áreas auxiliares, Mantenimiento y Control de calidad. La producción se divide en higiénicos y servilletas.

## 1.7 Ubicación

PAPELERA INTERNACIONAL, S.A. es una empresa industrial situada en el kilómetro 10 de la carretera al Atlántico, zona 17 de la ciudad de Guatemala. Se dedica principalmente a la conversión de papeles suaves (bobinas) en producto terminado (higiénicos, servilletas, faciales y toallas de cocina) para el consumo del mercado nacional e internacional incluyendo clientes institucionales. (Ver figura 9)

Figura 9. Plano de Ubicación de la empresa



## 2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

En la empresa Papelera Internacional, se cuenta con muchos problemas para analizar y lograr soluciones óptimas reales que sean factibles y practicas. Los problemas se dan en todas las áreas de trabajo, pero una de las ramas de más problemas es la de producción, específicamente en la sub. área de control de calidad, la cual es un departamento de apoyo al de producción, pero por el momento no ayuda a producción con información de calidad de sus productos. El departamento de control de calidad no cuenta con un plan de calidad vigente e implementado, pues el personal a cargo no tiene la capacidad para la realización del mismo. De acuerdo a las necesidades de la empresa en la actualidad, debe de existir un sistema de calidad para la creación de sus productos en especial el rollo higiénico de 300 hojas de papel convencional, el cual es la presentación líder.

Toda empresa manufacturera, debe de cumplir con un régimen de calidad en sus productos. Como es conocido, ahora a diferencia de algunos años atrás, el cliente es conforme mas por la calidad del producto que el precio del mismo, por eso las empresas deben de garantizar la calidad del mismo. La calidad es medida en su mayoría por el cliente, siendo este interno como externo. Interno se refiere al cliente siguiente durante el proceso de transformación, externo cuando el producto es terminado, el cliente final.

La necesidad de mantener un control del proceso de producción de rollos higiénicos, involucra toda la materia prima para la creación del mismo (la calidad de estos materiales), el proceso de transformación por medio de maquinaria y el producto terminado listo para su distribución (tarimas de producto terminado en fardos, paquetes, dependiendo de su presentación). Cada empresa debe de manejar un control de calidad, en estos procesos, para la empresa Papelera Internacional S.A., el jefe de control de calidad no contaba con los conocimientos básicos y no realizo ningún plan de control representativo. Todo esto ocasiono una sobreproducción de higiénicos, acumulándose producto rechazado por clientes, en toda la planta. Papelera Internacional, siendo una empresa fuerte a nivel nacional y centroamericano, debe manejar un producto que sea de alta calidad. Con la demanda alta y la competencia, es necesario manejar este sistema al óptimo.

## **2.1 Departamento de calidad**

El departamento de control de calidad de la Papelera tiene la obligación de ayudar al área de producción, por medio de información acerca de sus productos, índices de aceptación de productos, gráficos de control, muestreos, etc.

El área de control de calidad no utiliza un plan de calidad significativo, que maneje indicadores de cada variable que se desee conocer. Maneja un plan de calidad que es solo teórico y no funcional, por lo que debe de realizarse una nueva investigación de campo para conocer el proceso y poder crear un nuevo plan de calidad que contenga todas las variables y atributos que se deseen estandarizar.

Un departamento de control de calidad debe de funcionar con supervisores ya sea de turno o de línea, para poder mantener un control de los productos, el cual no sea solo producir, sino producir con las especificaciones técnicas y tolerancias de atributos y variables de cada producto durante todo el proceso de transformación. En si el departamento de control de calidad debe de supervisar que la programación de producción, sea correcta y se haga el producto como se desea. El departamento de calidad realiza para todo esto su plan de calidad o manual de calidad, este plan debe manejar todos los procesos de recepción de materia prima, almacenamiento, proceso de conversión, producto terminado y despacho.

### **2.1.1 Organización**

La organización del área de calidad cuenta con 3 personas, las cuales son; el gestor de calidad, que maneja todo lo referente a procesos dentro de la empresa para futuras certificaciones. Jefe de seguridad industrial; que vela por la seguridad e higiene de la planta. Y el jefe de control de calidad que tiene la responsabilidad de manejar toda la calidad de los procesos de conversión, empaque, materia prima y almacenaje, coordinado con producción y bodegas.

### **2.1.2 Responsabilidades**

Las responsabilidades del departamento de control de calidad, específicamente con el jefe del área, son:

- Ejecutar e implementar los controles necesarios en las distintas líneas de fabricación, para garantizar el normal desempeño de los mismos y la detención oportuna de las principales excepciones de calidad por medio de métodos de seguimiento. (Seguimiento y medición de higiénicos, servilletas, insumos y producto no conforme).
- Verificar que se ejecuten las actividades de preservación de producto en producción y bodegas.
- Ejecutar e implementar planes de calidad para la empresa.
- Responder por la implementación y divulgación efectiva del sistema de gestión de la calidad al personal involucrado con los procedimientos del proceso de seguimiento y medición del producto. (Capacitaciones)
- Establecer estrategias de mejoramiento continuo, en la calidad de los productos y procesos de acuerdo a la mejora continua.
- Garantizar la entrega de los productos en las condiciones adecuadas de empaque y presentación.
- Evaluar permanentemente los desempeños y cumplimiento de las especificaciones de calidad.
- Elaborar estudios estadísticos relacionados con el comportamiento de las devoluciones de producto terminado y sugerir a partir de ellos estrategias para minimizarlas o controlarlas en los niveles adecuados.
- Responder por el adecuado control de productos en proceso y cumplimiento de las especificaciones de calidad en lo concerniente a los productos terminados.
- Realizar estudios y análisis estadísticos que evidencien el cumplimiento o no de las especificaciones de calidad, por parte de las variables claves de control en las distintas líneas de fabricación.
- Atender reclamos de clientes por mala calidad y presentar análisis de causas de los problemas e implementar planes de acción.
- Analizar puntos críticos de calidad e implementar mejoras.
- Creación de estándares de productos e insumos.

Como se puede observar las responsabilidades para este puesto son varias y la lista sigue conforme se adaptan más marcas y presentaciones. Por lo que algunas veces no se cumple con alguna de estas responsabilidades por falta de personal y mala planificación de actividades.

### **2.1.3 Rechazos**

El departamento de control de calidad debe de supervisar los rechazos y reclamos de clientes, pues calidad es el que debe de dar el visto bueno a toda la producción que se le entrega al cliente conforme a las necesidades que este sugiera. Los rechazos se dan en su mayoría por producto con defectos de calidad. Entre estos defectos se citan algunos a continuación:

- Paquetes mal sellados de rollos o servilletas
- Rollos o servilletas manchadas, de diferente color
- Producto con mal olor
- Producto golpeado o incompleto

A continuación se puede apreciar en la figura 10, los ejemplos de los productos rechazados por mala calidad.

**Figura 10. Productos de rechazo;** Paquetes higiénicos rechazados por mal sellado de empaque



Como se puede ver en la figura anterior, existen paquetes con mal sellado así como los demás defectos de rechazo. En cada reclamo o rechazo de clientes, calidad debe de investigar la causa y crear soluciones prácticas para que no vuelva a suceder, dando de esta forma, prevenciones de reclamos y rechazos.

#### **2.1.4 Plan de calidad**

Cada plan de calidad que se crea debe de tener todas las variables y atributos de investigación de cada producto durante todo el proceso de transformación, para poder de esta forma trabajar mejor con el cliente, dando las especificaciones técnicas y tolerancias de variables y atributos que son de suma importancia para el y para nosotros para la ampliación de mercados.



Un plan de calidad macro es donde se debe de tener todos los procesos de la empresa coordinados con sus responsables y sus actividades. Para poder llevar a cabo una planificación o programación buena. El plan de calidad de una empresa es el eje de los procesos, pues maneja todos los procesos de cada área en forma real y practica. La empresa que se esta analizando todavía esta en el proceso de la creación de su manual de Calidad vigente y no cuenta con planes de calidad para cada producto fabricado.

### **2.1.5 Objetivos de calidad**

Entre los objetivos, se tendrán en mención los siguientes, teniendo en cuenta que son teóricos y no son funcionales dentro de la empresa, por lo que se debe de analizarlos mas profundo, después de la obtención de resultados.

- Aumentar la satisfacción en el cumplimiento de los requerimientos del cliente
- Aumentar el nivel del cumplimiento con los estándares de calidad de productos
- Aumentar la productividad
- Aumentar el nivel de competencia del Recurso Humano

### **2.1.6 Política de calidad**

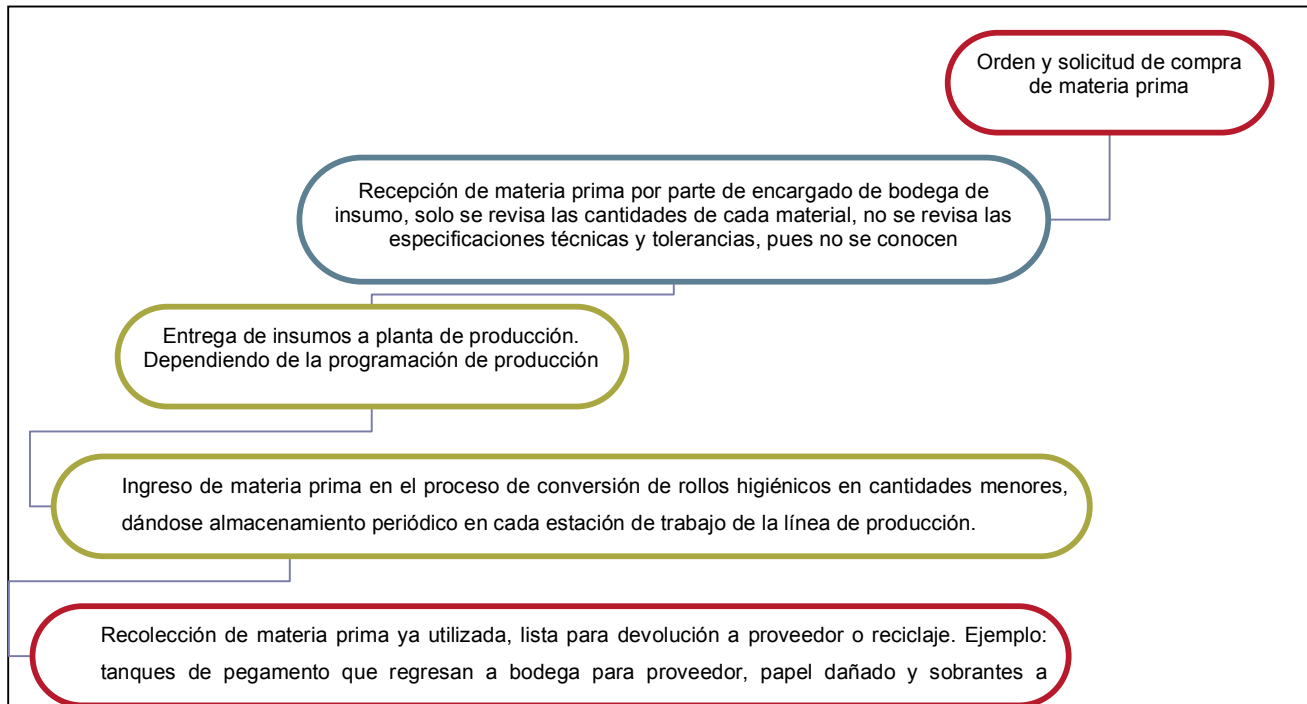
Somos una empresa dedicada a la elaboración de papeles suaves que estamos comprometidos a:

- Brindar productos y servicios que cumplan con las necesidades y expectativas de nuestros clientes.
- Mejorar continuamente nuestro sistema de gestión de la calidad; y
- Aprovechar de manera óptima los recursos disponibles.

### **2.1.7 Manejo de materiales**

En el manejo de materiales incluimos toda la materia prima para la realización de rollos higiénicos, cartón, papel, pegamento y plástico de empaque son los insumos para el producto final de fardos de rollos higiénicos. Cada materia prima llega al proceso por parte de un proveedor, el cual debe de dar seguimiento a su producto. El manejo de materiales conlleva el siguiente orden, como se muestra en la figura 11, a continuación;

**Figura 11. Diagrama de manejo de materiales en la empresa**



En la actualidad no se verifica la calidad de los insumos, en la recepción de materia prima no existe un muestro o revisión de especificaciones técnicas de los materiales, pues no se conoce tampoco las mismas.

### **2.1.7.1 Recepción de materiales**

Para cada material existe un proceso de recepción, que es supervisado directamente por el área de bodegas de insumo, dando conocimiento al área de compras junto con producción, calidad no participa en este proceso.

Los materiales ingresan a Papelera Internacional S.A. periódicamente, por ejemplo; bobinas de papel ingresan diariamente, cartón cada 3 días o una vez por semana y bobinas de plástico de empaque cada mes igual que el pegamento. En la recepción de materia prima se encuentra el encargado de bodega de insumos para observar que lleguen las cantidades de materiales solicitadas ni menos o más. Además observa que los hileros lleven la materia prima en buenas condiciones a la bodega y la almacenen de forma que no se dañe esta materia prima. La bodega trabaja con una rotación de producto tipo PEPS, dándose de esta forma el uso de la materia prima más antigua de primero, para dejar la más nueva de último.

En todo el proceso no existe un control de calidad de materia prima, lo que repercute durante el proceso de conversión de higiénicos, pues aparecen problemas con la materia prima que se pueden evitar, dando el visto bueno en su recepción de material. No existe un muestreo de los materiales y no se conocen las especificaciones técnicas y tolerancias de variables y atributos de cada insumo.

#### **2.1.7.2 Control de calidad de materiales**

Control de calidad debe de muestrear y manejar un control de variables de suma importancia de cada insumo para poder llevar un control de cada material. De esta forma se puede evitar paros de maquinaria, pues los defectos de insumo se dan a conocer hasta que aparecen en la maquinaria de la línea de producción.

Control de calidad identifica los problemas de materiales, hasta que el operador de maquinas se da cuenta que su materia prima esta dañada, hasta en este punto se hace una solicitud de cambio a bodega para reemplazo de material. Control de calidad levanta una no conformidad del defecto y dependiendo del grado es devuelta. Esta no conformidad es un formato que se maneja, el cual se puede apreciar en la sección de apéndices, apéndice 2.

Para poder llevar un control de materia prima, se debe conocer las especificaciones técnicas de cada material, pues estas son con las que la maquinaria de línea trabaja. Con variación de cada variable o atributo del material, la línea no funciona en su nivel óptimo. En la empresa no se cuentan con estas especificaciones técnicas por parte de sus proveedores.

## **2.2 Procesos de rollos higiénicos**

El proceso de transformación de rollos higiénicos lleva el siguiente orden; materia prima (cartón, papel, pegamento y plástico de empaque), proceso de conversión, producto terminado con especificaciones técnicas. Para cada producto, ya sea final o secuencial del proceso, deben de existir tolerancias y especificaciones de variables que necesita el cliente siguiente del proceso. Para poder analizar el proceso, hay que analizar cada punto del proceso, materia prima, transformación y producto terminado. Se puede apreciar del proceso actual en la sección de apéndices, apéndice 3.

### **2.2.1 Problemas de materia prima.**

Para cada materia prima existen problemas de calidad, los cuales se dan a conocer hasta que los insumos son ingresados a la línea de producción 1. Cada problema que se presenta, repercute en paros de máquina, atrasos de operador en cambio de insumo, menos velocidad de maquinaria al trabajar con insumo de mala calidad y producto terminado de mala calidad.

En el proceso se necesitan 4 insumos, los cuales deben de tener la mejor calidad para evitar paros por defectos de insumo en la línea de producción o atrasos de operación. Estos insumos son:

#### **2.2.1.1 Cartón**

En lo que refiere al cartón se presentan los siguientes problemas, que no han sido detectados por los operadores y no por el departamento de Calidad.

- Cartón húmedo
- Cartón con añadiduras
- Cartón con variación de gramaje
- Rodajas de cartón con bujes flojos

### **2.2.1.2 Adhesivo**

En lo que refiere al pegamento, no se presentan problemas más que el pegado de cartón que repercute hasta el producto terminado de esta estación que es el tubo de cartón. Este problema esta siendo tratado en la actualidad, para realizar cambio de pegamento.

### **2.2.1.3 Papel convencional**

El papel convencional, que ingresa al proceso como bobina de papel de 92.5 pg. de ancho, maneja los siguientes problemas:

- Bobina de papel convencional con añadidura
- Bobina de papel convencional con partes húmedas
- Bobina de papel convencional con golpes de transporte
- Bobina de papel convencional con variación de gramaje
- Papel con agujeros o arrugas

### **2.2.1.4 Empaque plástico**

Las bobinas están protegidas por un lienzo plástico y se apilan de 3 o 4 bobinas por tarimas. El plástico presenta menos problemas que los anteriores, pues solo cuando llega con mala impresión de logo o con variación de colores.

De lo contrario siempre se produce, aunque en el análisis de la situación actual se encontró estos problemas:

- Bobinas de plástico con arrugas
- Bobinas de plástico con bujes salidos

### **2.2.2 Control del proceso de transformación**

En la actualidad control de calidad no maneja ningún control del proceso, hasta que alguno colapse con algún tipo de problema de insumo exagerado o mala operación de maquinaria. Se manejan 2 reportes de calidad, los cuales no son funcionales pues a los operadores no se les capacita para el uso de los mismos, por lo que no lo llenan correctamente y algunas veces no lo usan. Estos reportes solo se utilizan en la tubera 1 y en la rebobinadora 1. Los datos que algunos operadores llenan no son siempre reales y no son de importancia, sin mencionar que estos reportes son ficticios pues no son registrados en ninguna base de datos para mejoras continuas de problemas o proyecciones de programaciones así como datos de suma importancia. A continuación se observa en la figura 12 y 13 los reportes de calidad actuales para la línea de producción, los cuales son obsoletos por su falta de datos y mal manejo dentro de la línea de producción.



**Figura 12. Reporte de tubera 1**



|                                                                                                                                                                                                                                     |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------|------------------------------------|------------------|------|---|---------|-------------------------------------------|
|                                                                                                                                                  | Nombre:<br><b>Reporte de Calidad para Tubera</b> | Código:<br><b>R1.MS3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               | Versión:<br>1   | Página:<br>1 de 1                                           |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |
| Fecha: _____                                                                                                                                                                                                                        |                                                  | Máquina:<br>Turno _____<br>Nombre _____                                                                                                                                                                                                                                                                |                 | Peso Desperdicio _____<br>Peso Total Bobina Procesada _____ |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |
| No. De tubos:<br>Lectura Inicial: _____<br>Lectura Final: _____<br>No. De tubos procesados: _____                                                                                                                                   |                                                  | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Humedad</td> <td style="width: 50%;">Medida fuera del estándar</td> </tr> <tr> <td>Variación de gramaje (hacia abajo)</td> <td>Baja resistencia</td> </tr> <tr> <td>Otro</td> <td></td> </tr> </table> |                 |                                                             | Humedad  | Medida fuera del estándar       | Variación de gramaje (hacia abajo) | Baja resistencia | Otro |   |         |                                           |
| Humedad                                                                                                                                                                                                                             | Medida fuera del estándar                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |
| Variación de gramaje (hacia abajo)                                                                                                                                                                                                  | Baja resistencia                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |
| Otro                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |
| <b>Control de calidad de los tubos de ca:</b>                                                                                                                                                                                       |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                     | Hora                                             | Traslape                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Pegado correcto | Humedad                                                     | Longitud | Observaciones                   |                                    |                  |      |   |         |                                           |
| 1                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |
| 2                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |
| 3                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |
| 4                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |
| 5                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |
| 6                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |
| 7                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |
| 8                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |
| 9                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |
| 10                                                                                                                                                                                                                                  |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |
| RESPONSABLE DE INSPECCIÓN                                                                                                                                                                                                           |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          | ENCARGADO DE CONTROL DE CALIDAD |                                    |                  |      |   |         |                                           |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">B</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>Malo</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>Regular</td> </tr> </table> |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          | B                               | Bueno                              | M                | Malo | R | Regular | Control de Formatos: F.11.PD1 - versión 1 |
| B                                                                                                                                                                                                                                   | Bueno                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |
| M                                                                                                                                                                                                                                   | Malo                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |
| R                                                                                                                                                                                                                                   | Regular                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                             |          |                                 |                                    |                  |      |   |         |                                           |

Figura 13. Reporte Rebobinadora 1



**REPORTE DE CALIDAD DE HIGIÉNICOS**

**CÓDIGO :** R.1.PO.2  
**PÁGINA :** 1 DE 1  
**VERSION :** 1  
**APROBACIÓN :** 27/05/05  
**VIGENCIA:** 27/05/05

**FECHA :** \_\_\_\_\_ **OPERADOR :** \_\_\_\_\_ **TURNO :** \_\_\_\_\_

**1. REPORTE DE CONTROL DE CALIDAD DE BOBINAS**

**MAQUINA :** \_\_\_\_\_ **TIPO DE PAPEL :** Convencional  TAD  **HORA INICIO :** \_\_\_\_\_ **HORA FIN :** \_\_\_\_\_

**NÚMERO DE BOBINA :** \_\_\_\_\_ **ANCHO :** \_\_\_\_\_ **No. DE AÑADIDURAS :** \_\_\_\_\_

**PESO DE LA BOBINA :** \_\_\_\_\_ **COLOR :** \_\_\_\_\_

| DIÁMETRO DE LA BOBINA |      |
|-----------------------|------|
| 25%                   | 75%  |
| 50%                   | 100% |

**VELOCIDAD (Metros/Minuto)**

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

**2. REPORTE DE CONTROL DE CALIDAD DE ROLLOS**

**TIPO DE EMPAQUE :** Manual  Automático

| HORA/TURNO | PESO DE ROLLO (kg) | CANTIDAD DE HOJAS | LARGO DE HOJA (cm) | DIÁMETRO DE ROLLO (cm) | ALTURA DE ROLLO (cm) |
|------------|--------------------|-------------------|--------------------|------------------------|----------------------|
| 1          |                    |                   |                    |                        |                      |
| 2          |                    |                   |                    |                        |                      |
| 3          |                    |                   |                    |                        |                      |
| 4          |                    |                   |                    |                        |                      |
| 5          |                    |                   |                    |                        |                      |
| 6          |                    |                   |                    |                        |                      |
| 7          |                    |                   |                    |                        |                      |
| 8          |                    |                   |                    |                        |                      |
| 9          |                    |                   |                    |                        |                      |
| 10         |                    |                   |                    |                        |                      |

**DEFECTOS DE CALIDAD DEL PAPEL:**

|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AGUJEROS<br>PEGAMENTO<br>HUMEDAD ALTA EN BOBINA<br>CON ARRUGAS<br>CON VARIACIÓN DE GRAMA/E<br>CON BAJA RESISTENCIA<br>BLANCURA<br>SUCIEDAD | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**INSUMOS:**

|                                                                                               |                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| INSUMO DE MALA CALIDAD<br>TUBO CON MEDIDA FUERA DE ESTÁNDAR<br>TUBO MAL PEGADO<br>TUBO AGUADO | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|

**ROLLO:**

|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MEDIDAS SEGÚN ESTÁNDARES<br>FORMACIÓN<br>CALIDAD DE PERFORADO<br>GOFRADO<br>CALIDAD DEL CORTE<br>FORMACIÓN DEL ROLLO<br>PEGADO DE COLA<br>PEGADO DE TRANSFERENCIA | M B<br><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**EMPAQUE:**

|                                                                                                   |                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SELLADO BOLSA INDIVIDUAL<br>IMPRESIÓN DE LA BOLSA<br>FORMACIÓN DEL PAQUETE<br>FORMACIÓN DEL FARDO | H H<br><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**OBSERVACIONES:**

.....

.....

RESPONSABLE DE INSPECCIÓN

SUPERVISOR

RESPONSABLE DE CONTROL DE CALIDAD

Como se puede observar estos reportes contienen mucha información que no es objetiva para la estación de trabajo, hay que revisarlos y analizar que información es necesaria y cual es obsoleta, luego explicarle a los operadores de que objetivo tendrán los datos que se tienen llenar e inspecciones.

### **2.2.2.1 Control de rollos producidos**

Este control solo lo lleva producción, el control de rollos se lleva por medio de un contador de troncos que tiene la rebobinadora 1, estos troncos son producidos por minuto en la máquina y al finalizar el turno el operador debe anotar cuantos troncos produjo. Cada tronco tiene 24 rollos, por lo que producción hace la relación y de esta forma obtiene cuantos rollos son producidos por turno, por día y por mes, de la rebobinadora 1.

El registro lleva una casilla de cuantos troncos fueron producidos por cada bobina, pues el reporte que se lleva es por bobina y no por turno. Cabe mencionar que algunas veces los operadores no anotan su producción por turno por falta de comunicación o tiempo. Por esto también el supervisor de línea en turno también debe hacer una inspección rutinaria para ver cuantos troncos se están produciendo y este si lleva un control diario de producción de troncos por máquina.

### **2.2.2.2 Control de rollos no conformes**

Al rollo no conforme se le conoce como el rollo que contiene una mala formación, que puede ser: mal corte, muy pequeño o muy grande de medidas, variación de color y consistencia.

Los rollos no conformes que se contabilizan, son por parte de producción y solo se ven los rollos de segunda, los cuales son los rollos de mal corte, mal tamaño y color. No se ven los rollos con mal pegado o con variación de medidas (Diámetro y altura). Todos los rollos que tienen defectos se cuantifican y son empacados aparte como rollos de segunda. Solo producción lleva este control. Calidad no conoce cuanto se da o las causas de por que se da. Un ejemplo de cómo son estos reportes de cuantificación de producción, se puede apreciar en la sección de apéndices, apéndice 3.

### **2.2.2.3 Cantidad de materia prima desechada**

En la empresa se maneja un índice de productividad, el cual se mide en base a tiempo, velocidad y calidad. Pero no esta sujeto variables de calidad real sino a desperdicio.

El desperdicio de la materia prima durante un tiempo de producción se lleva y lo controla producción. Pero solo toman lo que es el desecho del papel en la máquina rebobinadora 1, no toman de los otros insumos y otras maquinas. Por lo que esta incompleto.

En el índice de desperdicio que se lleva, se cuantifica los siguientes desechos, todos los desechos son pesados en libras:

- Papel desechado por montaje de bobina de papel convencional: es la capa de papel que se tiene que quitar de la bobina para empezar el rebobinado.
- Troncos mal fabricados: troncos incompletos de hojas por paro de maquinaria por defectos de calidad de bobina.
- Rollos mal fabricados: rollos con altos defectos.
- Galleta de rollos: las cuales son los extremos de los troncos, salen 24 rollos cada tronco y 2 galletas.

Producción no conoce cuanto desperdicio es provocado periódicamente en cada máquina de cartón y plástico de empaque, es necesario conocer esta cantidad que representa gastos para la empresa, lo que se conoce como costo oculto.

### **2.2.3 Problemas del proceso.**

Los problemas de la línea de producción 1, que fabrica rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional, tienen las siguientes estaciones de trabajo:

- Tubera 1
- Rebobinadora 1
- Empacadora 1
- Empacadora 2

Cada máquina tiene problemas de calidad de insumos, los cuales afectan a todos. Por ejemplo si llega una bobina de papel convencional con variación de gramaje, vuelve el proceso mas lento, pues el operador no puede darle mas velocidad a la máquina, de lo contrario esta para y ocurren atrasos en las demás maquinas. Una bobina con variación de gramaje da rollos con mal pegado y estos crean basura en el transporte lo que hace que lleguen rollos con basura a las empacadoras y estas producen fallos en el sellado de paquetes dando desperdicio de empaque y paro de máquina para limpiarla de la basura que trae el rollo. Pero los problemas mas frecuentes que se están dando son:

- Insumos de mala calidad, los trabajan así, dando menos capacidad de producción a un ritmo más lento.
- Piezas de maquinaria antiguas, hacen mal su funcionamiento en un porcentaje, dando productos fuera de las especificaciones dadas.
- Falta de comunicación entre control de calidad, producción y mantenimiento.



#### **2.2.4 Producto terminado**

El producto terminado se ve como los productos terminados en cada estación de trabajo, que son el insumo en la estación siguiente. El producto terminado de la tubera 1 es el tubo de cartón, el producto terminado de la rebobinadora 1 es el rollo higiénico de 300 hojas de papel convencional y el producto terminado de las empacadoras 1 y 2 son los fardos de 6 paquetes de 4 rollos cada uno.

Todo este proceso contiene ingreso de insumos y cada estación de trabajo contiene sub. procesos que tienen también productos terminados. Por ejemplo; la empacadora 2, tiene un sub. producto terminado que es el paquete de 4 rollos que luego es empacado en el fardo que es el producto final.

Cada producto terminado debe de tener sus especificaciones técnicas y verificar que se den en cada uno de ellos. La empresa no cuenta con fichas técnicas de cada producto durante el proceso y solo cuenta con un borrador de ficha técnica de producto terminado en paquete, el cual debe de ser revisado pues esta información debe ser real y objetiva. Este borrador se puede apreciar en la sección de apéndices, apéndice 4.



#### **2.2.4.1 Formas de empaque**

El empaque se da en las dos empacadoras 1 y 2, las cuales manejan varias presentaciones, pero para el análisis solo se dará a conocer una. El paquete de 4 rollos de la marca 1 (es la presentación que se utilizará), que luego es empacada en fardos de 6 paquetes de estos. La empacadora 1 es automatizada en el empaque de paquetes de 4 rollos y manual en el empaque de fardos. La empacadora 2 es automatizada en el empaque de paquetes de 4 rollos también, pero lleva 2 sub. procesos de empaque de fardo, el cual puede ser manual o automático.

#### **2.2.4.2 Formas de entarimado**

Las dos empacadoras tienen un operador que arma las tarimas de fardos de 6 paquetes de 4 rollos de higiénicos de 300 hojas de papel convencional. Cada tarima contiene 11 filas de fardos de 6 paquetes de 4 rollos. Cada fila contiene 10 fardos de 6 paquetes de 4 rollos. Este entarimado fue programado por el área de Logística.

El operador solo coloca los fardos, no revisa que vayan bien sellados o con buena impresión, también no revisa la tensión del fardo y paquetes, pues si va tenso puede estallar la bolsa en su transporte. Algunas veces los operadores tiran las bolsas de producto y estas se abren, dañando el producto.

### **2.2.4.3 Control de producto terminado**

No existe un control del producto terminado, ni en ninguna de las estaciones de trabajo de la línea de producción 1. Se puede mencionar que la única revisión que esta registrada es la de bodega de producto terminado que cuando carga sus furgones, verifica el producto y rechaza el que vaya mal empacado. Pero no revisa específicamente los rollos o medidas, etc.

Control de calidad no chequea nada de esto en el plan de calidad de higiénicos que se trato de hacer y no se ha implementado. Además los reportes de calidad que se llevan no contienen una base de datos que indique algún índice de cuanto producto se presenta con defectos durante el proceso de transformación de higiénicos.

## **2.3 Manejo de desecho**

El manejo de desecho en Papelera Internacional S.A. lleva un proceso de reciclaje interno, el cual caduca en la planta de Zacapa. Todo el desecho de papel que se da en la empresa es regresado para Zacapa para su reproceso, lo que no se toma en cuenta es que no es factible reprocesar tanto producto que sale de desecho. Es mejor recibir solo buen producto para no tener ningún gasto extra en realizar esta operación.

El desecho producido que se lleva control es: todo el papel que es pesado por operadores y luego empaquetado para ser reprocesado, todo el plástico blanco sin manchas es empaquetado y se vende a terceros igual que el cartón. Los bujes de cartón que traen las bobinas de cartón y bobinas de lienzo plástico son regresadas al proveedor.

### **2.3.1 Tipos de desechos producidos**

Como se mencionó, los desechos producidos que se llevan control son: cartón, papel y plástico. Pero el único que se cuantifica interiormente en cada estación para ver rendimientos es el papel. Los otros 2 solo son por período que se junta el desperdicio y se vende, no se ve directamente de donde vino y por que y cuanto. Existen otros desechos como sólidos y líquidos. Los líquidos que no se tomaran en cuenta para el análisis, solo se tendrán los sólidos. (nylon plásticos de protección, cintas plásticas, etc.)

#### **2.3.1.1 Producto no conforme**

Todo el producto no conforme del proceso es desecho. Los rollos, troncos, tubos, galletas, papel, plástico, etc. Si aparece producto no conforme en la línea, debe de cuantificarse en los desechos y no solo en los desperdicios del turno o del día. El único producto no conforme que lleva control, es el de rollos higiénicos, papel y troncos. Todo lo demás es desechado y no se ve como producto no conforme dentro del proceso, sino como desperdicio. Por lo que el índice de no conformidad no es real, depende del índice de desecho.

### **2.3.1.2 Desechos sólidos**

Este tipo de desecho es el que mas se maneja, pues la empresa al ser una papeleria, no maneja drenación de aguas o químicos, solo sólidos en lo que refiere al papel, cartón y plástico. Los desechos sólidos pueden ser peligrosos y no peligrosos. La empresa no conoce que desechos produce en macro, en la realización de rollos higiénicos, solo cuentan los 3 anteriores. Dándole única importancia al papel.

### **2.3.2 Como manejan el desecho**

Cada máquina tiene una jaula de desecho, estas se llenan con el desperdicio de cada tipo, por ejemplo en una línea se maneja una jaula para el cartón, una para las galletas, una para los troncos y una para el plástico de empaque. Los demás desechos se guardan en cajas y bolsas plásticas. Algunas veces no separan el tipo de desecho los operadores, dando problemas para los embaladores. Las jaulas son llenadas por turno, en lo que refiere al desecho de papel. Mientras que los otros desechos hasta que se llenan las vacían, algunas veces pasan hasta 3 días con mismo desecho. En la figura 15 se puede observar un ejemplo de cómo manejan el desecho.

**Figura 15. Jaula para desecho de cartón**



Esta jaula es la que se utiliza en la máquina tubera 1 de la línea de producción 1. En esta se acumulan el desecho de cartón por mala calidad y por producción durante una jornada de trabajo.

### **2.3.3 Que hacen con el desecho**

Todo el papel producido por el turno, es empaquetado por la máquina embaladora que hace paquetes de papel que son enviados a la planta en Zacapa para su reproceso. El cartón es pesado en su jaula, luego también empaquetado para su venta posterior, igualmente con el plástico.

Los demás desechos como de oficina y bodegas son llevados sin ningún control, se desechan sin consideración. Podemos decir que solo los cartuchos de tinta de impresoras son devueltos al proveedor, todo lo demás es reprocesado, hojas, fólderes, plástico, etc.

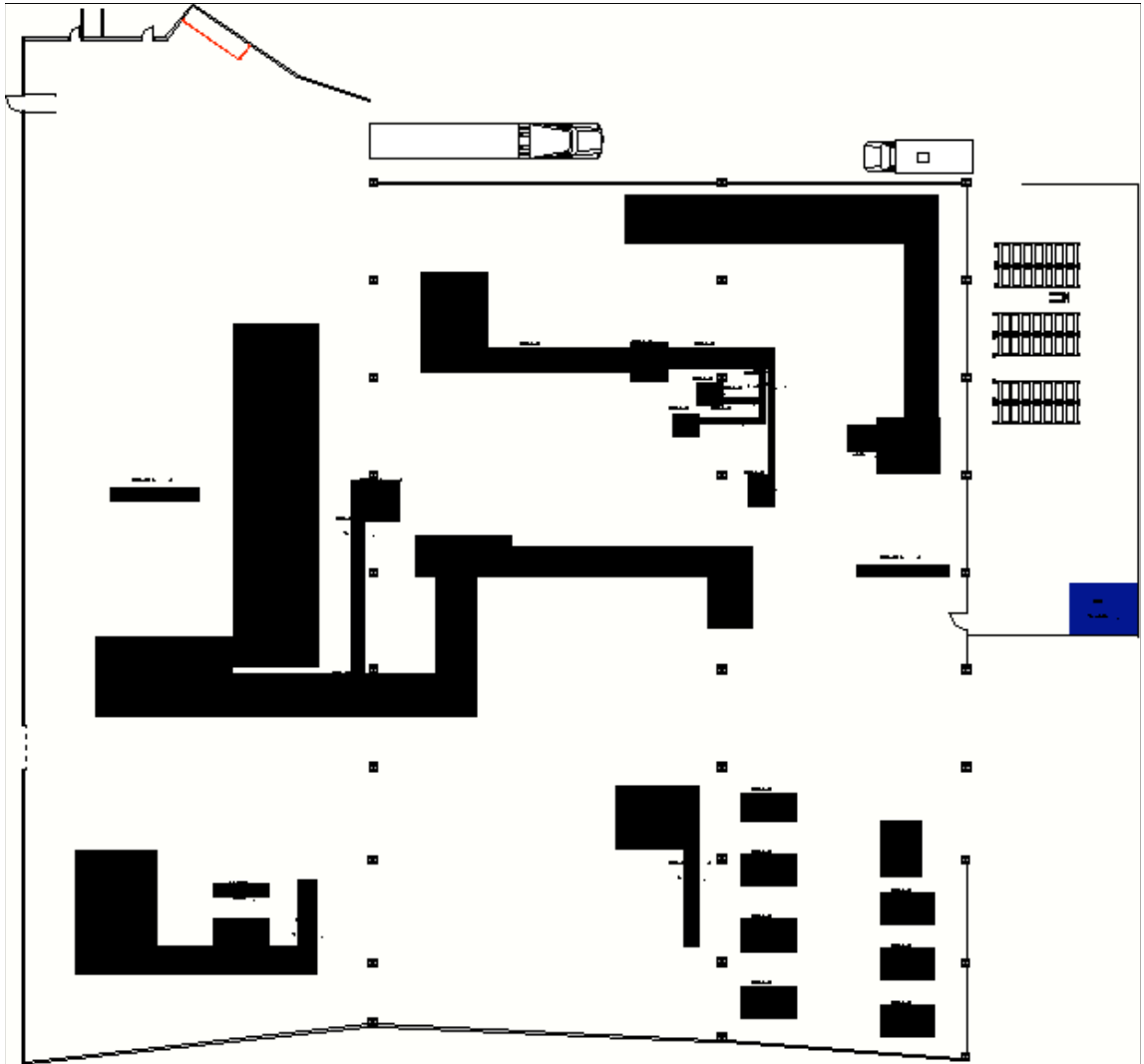
## **2.4 Planificación de recorrido**

La empresa no cuenta con un sistema de mejora continua de recorrido de productos, insumos, jaulas de desechos y paquetes de desechos. El plan de recorrido se da en lugar donde haya espacio.

### **2.4.1 Planos**

Se cuenta con un plano de la planta actual en el cual se identifica un poco las 4 líneas de producción así como bodegas y el área de servilletas. En la figura 16, se puede observar este plano.

Figura 16. Plano de la Planta de Papelera Internacional S.A.



Este plano nos indica como es la sección de la línea de producción dentro de la planta general. Además de mostrar los accesos para llegar a cada máquina de ella, el plano no indica los recorridos o las rutas de desechos sólidos dentro de la planta, es muy general por lo que no existe una información mas detallada de la línea de producción.

## **2.5 Programas de capacitación**

Toda la programación de capacitaciones está organizada por el departamento de Recursos Humanos y solo ellos han dado capacitaciones. No existen capacitaciones por parte de otras áreas. Las organizaciones de cada capacitación en la planta se detallan a continuación.

### **2.5.1 Organización de capacitaciones dentro de la empresa**

Para organizar una capacitación se debe trabajar por grupos, pues la empresa trabaja en 3 turnos de trabajo en planta. Los cuales son:

- Turno 1: de 6.00 – 13.00 hrs.
- Turno 2: de 13.00 – 20.00 hrs.
- Turno 3: de 20.00 – 6.00.00 hrs.

Cuando se programa una capacitación para el personal de planta se trabaja por grupos y casi siempre es cuando termina el turno 1. Lo que hace que sean largas y no puedan darse hasta dentro de 3 semanas a todo el personal, pues cada personal se rota de turno por semana.



Los nuevos operadores de máquina en planta, no tienen una capacitación normal, sino que se trabaja en un período de entrenamiento en el cual están con otro operador antiguo, pero no hay instrucciones de mayor rango, solo de operador, por lo que algunas veces no conocen sus funciones en los planes de calidad o producción.

El departamento de calidad no utilizó capacitaciones cuando implementó los dos reportes de calidad para tubera 1 y rebobinadora 1, solo ingresaron los reportes y no se dio explicación, por lo que estos datos tienen cierto grado de error.



### **3. DIAGNÓSTICOS Y PROPUESTAS PARA EL PROCESO DE CONVERSIÓN DE ROLLOS HIGIÉNICOS DE 300 HOJAS DE PAPEL CONVENCIONAL EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD**

#### **3.1 Proceso de transformación de rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional**

En la elaboración de rollos higiénicos de papel, se utilizan distintos materiales, entre los cuales algunos son producidos por la empresa y otros son obtenidos por medio de proveedores. Estos materiales sufren varias transformaciones durante el proceso de la creación de rollos higiénicos de 300 hojas. Estos materiales en cada proceso forman el producto final y un producto inicial para el siguiente proceso, el cual debe tener algunas tolerancias y especificaciones. Todo lo anterior debe ser observado y analizado para poder lograr mejoras. Estas mejoras se darán en los puntos críticos del proceso.

En cada proceso industrial existen etapas, las cuales tienen operaciones, tiempos de operación, sub. Procesos, etc. Cada etapa debe ser analizada con respecto a sus necesidades y con respecto al producto final que se obtiene de la misma, que será el insumo de la estación siguiente.

El proceso de transformación de rollos higiénicos se aprecia en la Tabla 1, teniendo en cuenta toda la materia prima que ingresa al proceso, la transformación de la misma en cada punto y el producto final que se obtiene. Este orden de proceso es el propuesto como metodología que se realizara del proceso de transformación, tomando en cuenta que pueden aparecer mas variables en los análisis de cada estación de trabajo.

**Tabla I. Del proceso de transformación**

| MATERIA PRIMA MP                                                                                                                                                                           | PROCESO DE TRANSFORMACION P                                                                                                                                            | PRODUCTO TERMINADO PT                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BOBINAS DE CARTON</b><br>RECEPCION Y VERIFICACION DE MP<br>ESPECIFICACIONES: <ul style="list-style-type: none"> <li>TARIMADO</li> <li>PESO</li> <li>GRAMAJE</li> <li>MEDIDAS</li> </ul> | <b>TRANSFORMACION</b><br>BOBINA A TUBO: <ul style="list-style-type: none"> <li>DIAGRAMA DE OPERACIÓN</li> <li>TIEMPO DE OPERACIÓN</li> </ul>                           | <b>ESTANDARES</b><br>ESPECIFICACIONES DE TUBO: <ul style="list-style-type: none"> <li>LONGITUD</li> <li>PESO</li> <li>DIAMETRO</li> </ul>                  |
| <b>BOBINA DE PAPEL</b><br>RECEPCION Y VERIFICACION DE MP<br>ESPECIFICACIONES: <ul style="list-style-type: none"> <li>TARIMADO</li> <li>PESO</li> <li>GRAMAJE</li> <li>MEDIDAS</li> </ul>   | <b>TRANSFORMACION</b><br>BOBINA DE ROLLOS LOG: <ul style="list-style-type: none"> <li>DIAGRAMA DE OPERACIÓN</li> <li>TIEMPO DE OPERACIÓN</li> </ul>                    | <b>ESTANDARES</b><br>ESPECIFICACIONES DE LOGS: <ul style="list-style-type: none"> <li>DIAMETRO</li> <li>ALTURA</li> <li>PESO</li> <li>No. HOJAS</li> </ul> |
| <b>EMPAQUES</b><br>RECEPCION Y VERIFICACION DE MP<br>ESPECIFICACIONES: <ul style="list-style-type: none"> <li>TARIMADO</li> <li>PESO</li> <li>MEDIDAS</li> </ul>                           | <b>TRANSFORMACION</b><br>PLIEGOS A EMPAQUES:<br>BOLSA A EMPAQUES: <ul style="list-style-type: none"> <li>TIEMPO DE OPERACIÓN</li> <li>DIAGRAMA DE OPERACIÓN</li> </ul> | <b>ESTANDARES</b><br>ESPECIFICACIONES DE EMPAQUES: <ul style="list-style-type: none"> <li>PESO</li> <li>UNDS.</li> <li>TAMAÑO</li> </ul>                   |

Además de los insumos que aparecen en la tabla 1 anterior, se incluyen el pegamento y las bolsas plásticas de empaque de fardos. Las cuales no presentan cambios o especificaciones necesarias, por lo que no son incluidas en el análisis. Se verán como insumos que ingresan durante el proceso de fabricación y no como insumos de inicio, como el papel, cartón y lienzo plástico.

### 3.1.1 Etapas del proceso

En la fabricación de rollos existen las siguientes etapas del proceso, las cuales mantienen relación directa una después de otra, en forma de serie, es decir si una para, las demás también.

- Recepción de materia prima (insumos: cartón, plástico, papel y pegamento).
- Almacenamiento de insumos en bodegas.
- Traslados de materia prima a línea de producción 1.
- Montaje de materia prima en maquinaria de línea de producción 1.
- Transformación de bobinas de cartón a tubos de cartón. En maquina tubera 1.
- Transformación de bobinas de papel convencional a troncos. En maquina rebobinadora 1.
- Transformación de troncos de papel convencional a rollos higiénicos. En maquina cortadora de troncos, llamada cortadora 1.
- Empaque de rollos higiénicos en paquetes de 4 rollos. En maquinas empacadoras 1 y 2.
- Empaque de fardos de 6 paquetes de 4 rollos higiénicos. En maquinaria de empacadora 2 y manual en empacadora 1.
- Entarimado de fardos.
- Traslado de tarimas a bodegas de producto terminado.

Todo este proceso contiene las etapas anteriores, después de observar el proceso se puede determinar en agrupar las etapas en 3 puntos, que se le conoce como puntos críticos, pues son los de más importancia. Cada punto crítico contiene una o más etapas del proceso que se verán descritas a continuación.

### **3.1.2 Análisis de cada etapa**

Como se menciona anteriormente, se agruparan las etapas más importantes en 3 puntos del proceso, que llamaremos como puntos críticos. En estos puntos tenemos:

- Punto 1, tubera 1: En este punto se verán todos sus análisis de proceso para poder crear un reporte de calidad que demuestre como deben de ser los tubos de cartón para su cliente siguiente interno que es la rebobinadora 1. Desde el control de la materia prima (rodajas de cartón y pegamento), hasta el producto terminado (tubo de cartón).
- Punto 2, rebobinadora 1: En este punto se verán todos los análisis de proceso para poder crear un reporte de calidad que demuestre como están las bobinas de papel y la calidad de los rollos higiénicos terminados, que son el insumo de la siguiente estación de trabajo que son las empacadoras 1 y 2. Desde su materia prima (bobinas de papel y pegamento) hasta el producto terminado (rollo higiénico).

- Punto 3, empacadoras 1 y 2: En este punto se verán todos sus análisis de proceso para poder crear un reporte de calidad que demuestre como deben de ser los paquetes y fardos para su cliente siguiente que en este caso será el externo final objetivo. Desde el control de la materia prima (bobinas de lienzo plástico y bolsas plásticas), hasta el producto terminado (paquetes de 4 rollos y fardos de 6 paquetes de 4 rollos).

Para poder analizar cada punto se debe empezar por los insumos, que son el inicio del proceso. A continuación veremos el análisis de cada insumo, pues anteriormente no se tenía información de los mismos en lo que es el área de Calidad y poca información en el Producción. Cada material será analizado por separado, para al final conocer sus especificaciones técnicas.

### **3.2 Materiales**

Cada material de insumo de los puntos críticos vistos anteriormente, contiene variables y atributos que son de suma importancia para la empresa. Por lo que es necesario verificar estos datos con sus especificaciones técnicas. Las cuales no existen dentro de la empresa por falta de investigación e implementación de planes de calidad de procesos de conversión.

### **3.2.1 Control de materiales que se utilizan en el proceso**

Para poder conocer las especificaciones de cada material es necesario realizar una metodología para cada insumo de análisis. Este análisis consiste en realizar un esquema de las variables y atributos de cada material. Para poder conocer cada especificación técnica de los materiales se deben de ver que datos se necesitan, por ejemplo:

- El cartón necesita tener un gramaje de 160 grs. /mt<sup>2</sup> el cual es el objetivo para realizar tubos de cartón.
- El papel convencional debe de tener un peso objetivo en kilos.

Para cada material existen diferentes características, pues el papel contiene variables como calibre, gramaje, etc. Mientras que el pegamento se mide por su Viscosidad, PH, etc. A continuación un ejemplo de cómo debe de ser la ficha técnica de cada producto en la figura 17.



**Figura 17. Reporte de ficha técnica general**

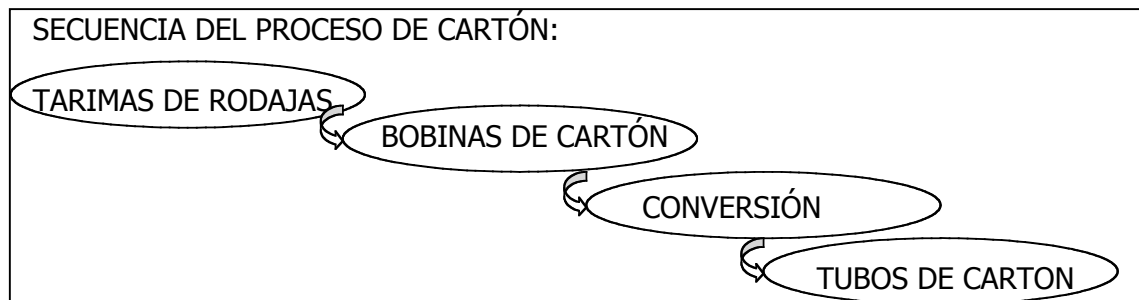
|                                                                                      |                                              |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------|
|                                                                                      |                                              | 1             |
|                                                                                      |                                              | Código:       |
|                                                                                      |                                              | Editado por:  |
|                                                                                      |                                              | Aprobado por: |
|                                                                                      |                                              | Página        |
| <b>I. ENCABEZADO.</b>                                                                |                                              |               |
| Nombre del cliente                                                                   |                                              |               |
| Descripción del producto                                                             |                                              |               |
| Código de producto                                                                   |                                              |               |
| Fecha de creación del Plan                                                           |                                              |               |
| Nombre de quien creó el Plan                                                         |                                              |               |
| Motivo de creación del plan                                                          |                                              |               |
| Versión del Plan?                                                                    |                                              |               |
| Usos Previstos                                                                       |                                              |               |
| <b>II. ESPECIFICACIONES</b>                                                          |                                              |               |
| <b>a) CARACTERÍSTICAS</b>                                                            | Mínimo – Objetivo - Máximo                   |               |
| Calibre (mplg)                                                                       |                                              |               |
| Peso Base (gr/m2)                                                                    |                                              |               |
| Encolado                                                                             |                                              |               |
| Humedad (%)                                                                          |                                              |               |
| Otros                                                                                |                                              |               |
| <b>b) MEDIDAS</b>                                                                    | Mínimo – Objetivo - Máximo                   |               |
| Ancho de Bobina (pulgadas)                                                           |                                              |               |
| Diámetro de la Bobina (pulgadas)                                                     |                                              |               |
| Diámetro del Core (pulgadas)                                                         |                                              |               |
| <b>c) MEDIDAS PLIEGOS</b>                                                            |                                              |               |
| Ancho Pliego en centímetros                                                          | N/A                                          |               |
| Largo Pliego en centímetros                                                          | N/A                                          |               |
| <b>d) MEDIDAS TUBOS</b>                                                              |                                              |               |
| Diámetro Interno                                                                     | N/A                                          |               |
| Espesor                                                                              | N/A                                          |               |
| Largo                                                                                | N/A                                          |               |
| <b>III. ACTIVIDADES DE ENTREGA.</b>                                                  |                                              |               |
| Estructura de empaque/ embalaje                                                      |                                              |               |
| Dimensiones de la tarima                                                             |                                              |               |
| Cantidad por unidad de empaque                                                       |                                              |               |
| Lugar de entrega                                                                     |                                              |               |
| Rango de fechas de entrega                                                           |                                              |               |
| Rango de cantidad a entregar                                                         |                                              |               |
| Otros                                                                                |                                              |               |
| <b>IV. REQUISITOS LEGALES / OBSERVACIONES ADICIONALES</b>                            |                                              |               |
| Requisitos Legales                                                                   | N/A                                          |               |
| Observaciones                                                                        |                                              |               |
| _____<br>f. Vo. Bo. por el cliente<br>Nombre: Ing. Erwin García<br>Nombre:<br>Fecha: | _____<br>f. Vo. Bo. ipor PROVEEDOR<br>Fecha: |               |

Para encontrar todas las variables de cada insumo se realizo un análisis de cada insumo detalladamente. A continuación se analizara todo el proceso de la materia prima empezando con el cartón, luego el pegamento, papel y empaque plástico.

### 3.2.2 Cartón

Este material es el primer insumo que se utiliza para la realización de rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional. Este material contiene el siguiente proceso, el cual se puede observar en la figura 18, la cual demuestra las etapas del cartón en su proceso de rodajas de cartón a tubos de cartón terminados.

Figura 18. Proceso del cartón



### **3.2.2.1 Análisis de su proceso**

Para comprender el análisis de este insumo debemos ver su proceso de transformación el cual es el siguiente;

- a) Ingreso de tarimas de rodajas de bobinas de cartón y de toneles de adhesivo a la bodega de materia prima.
- b) Traslado de las tarimas a la tubera
- c) Montaje de bobinas de cartón y pegamento
- d) Desenrollado, traslape y pegado de cartón
- e) Corte de tubos de cartón
- f) Tubos terminados con tolerancias aceptables

### **3.2.2.2 Diagrama de su proceso**

De esta forma se maneja el cartón y pegamento para la obtención del tubo de cartón que se convierte en un insumo de la siguiente estación de trabajo, la cual es la rebobinadora 1, la cual necesita el tubo de cartón para continuar la realización de rollos higiénicos. La figura 19, demuestra el esquema del proceso del cartón.

Figura 19. Esquema del proceso del cartón: cada operación del proceso junto con su

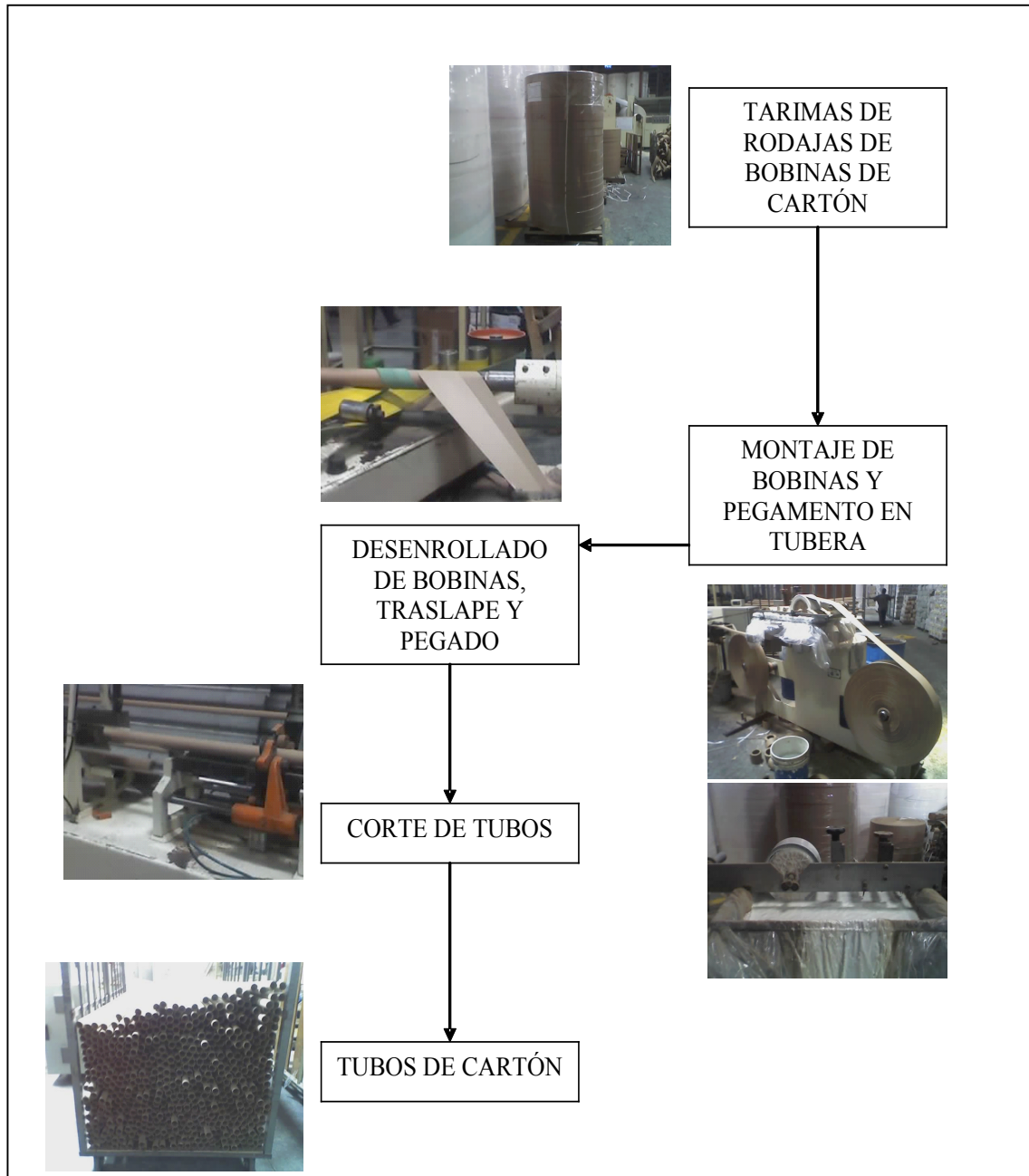
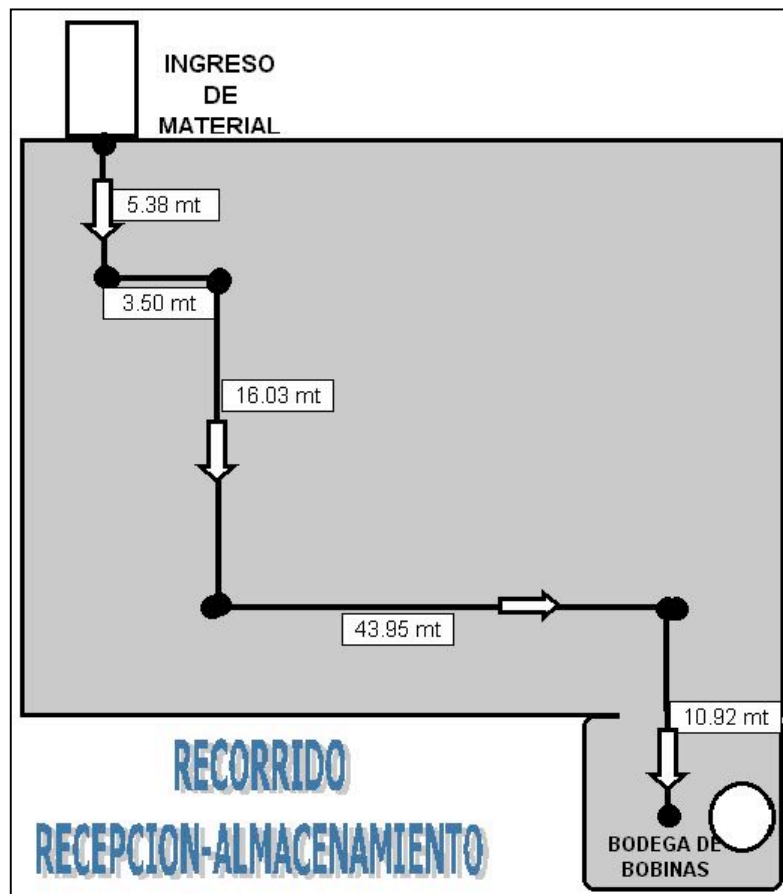


ilustración.

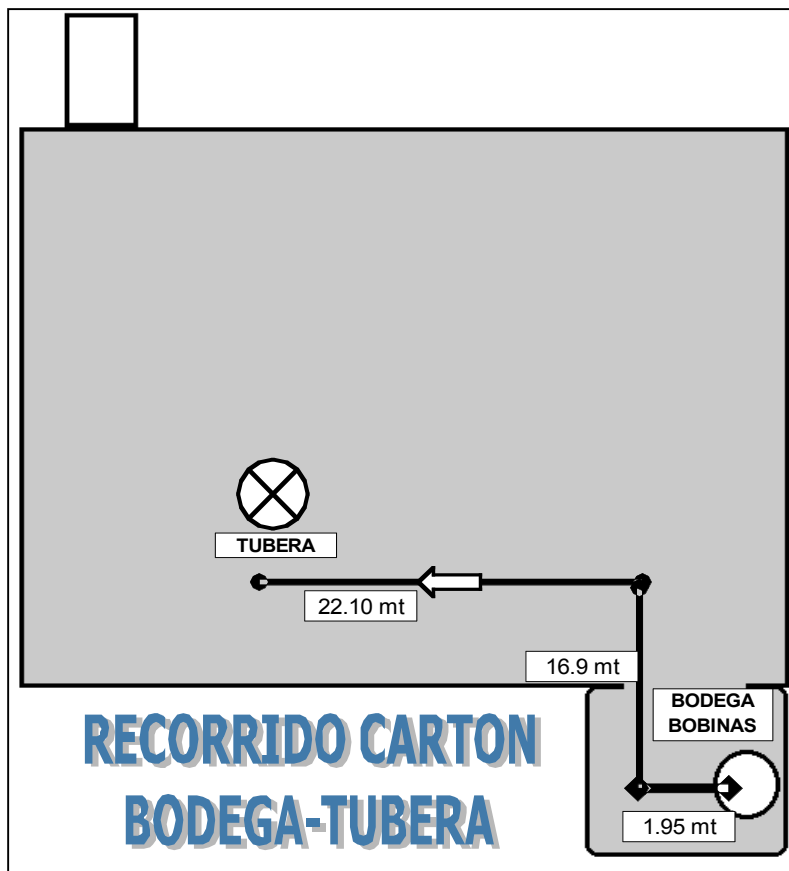
- a) Ingreso de tarimas de rodajas de bobinas de cartón y de toneles de adhesivo a la bodega de materia prima: cada semana ingresa material que será utilizado en el proceso de transformación para el rollo higiénico, los materiales como cartón, adhesivo, papel y empaque se reciben y luego son almacenados en las diferentes bodegas de la empresa. El primer material cartón, lleva un recorrido como es que se muestra a continuación en la figura 20.

Figura 20. Recepción de cartón



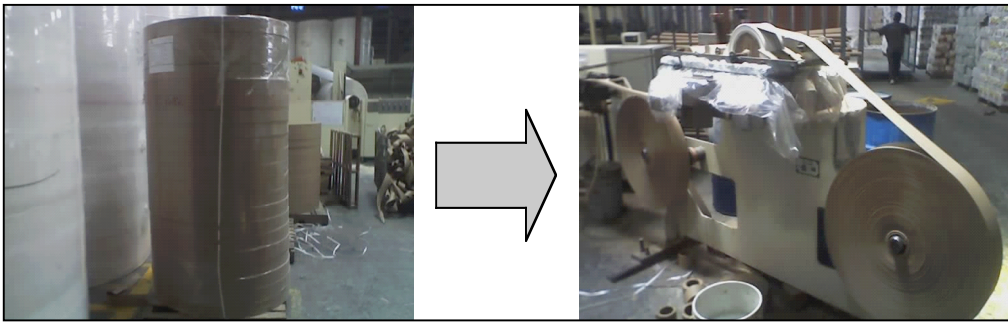
b) Traslado de las tarimas a la tubera: este traslado se da cuando el montacargas traslada la materia prima de las bodegas hacia las estaciones de trabajo que realizaran el proceso de transformación del producto. Podemos observar este proceso según nuestros mapas de recorrido en la figura 21.

Figura 21. Traslado de cartón a tubera 1



- c) Montaje de bobinas de cartón y pegamento: en este subproceso, llegan las tarimas de bobinas cubiertas con plástico y son desarmadas por operadores, los cuales montan de dos en dos las bobinas en la tubera. Luego estos cargan el cartón en rodillos para la creación de tubos. La figura 22 muestra un ejemplo de la operación.

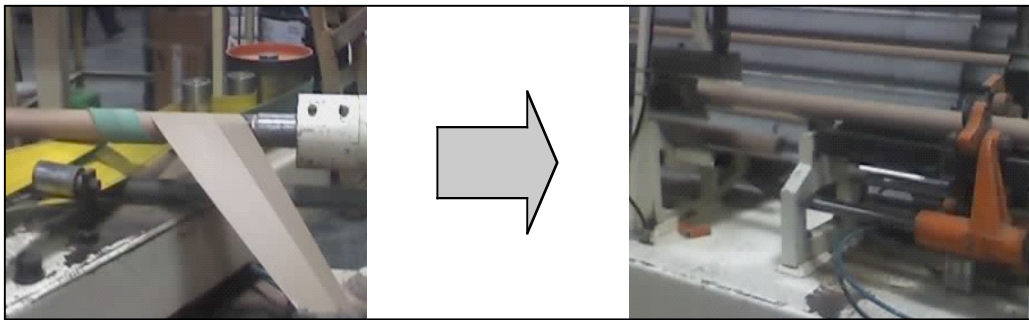
**Figura 22. Montaje de cartón**



- d) Desenrollado, traslape y pegado de cartón: esta operación consiste en la unión de dos pliegos de cartón para la formación de tubos, esta unión utiliza pegamento especial para cartón, en esta operación cabe destacar que si el material no es de buena calidad, provocará mal pegado, mal traslape, paros de maquina, etc.

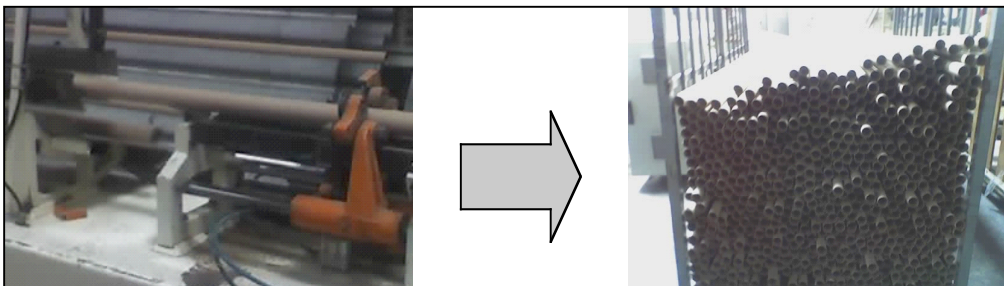
- e) Corte de tubos de cartón: esta operación consiste en el corte automático de la maquina para la obtención de tubos de cartón que tendrán la consistencia física necesaria para su próximo proceso. La figura 23 muestra un ejemplo de la operación.

**Figura 23. Corte cartón**



- f) Tubos terminados con tolerancias aceptables: este es el producto final de este subproceso, después del corte quedan los tubos terminados con las especificaciones y tolerancias aceptables. La figura 24 nos da un ejemplo de la operación. Las cuales deben de ser: dureza, traslape, pegado y longitud

**Figura 24. Tubo de cartón terminado**

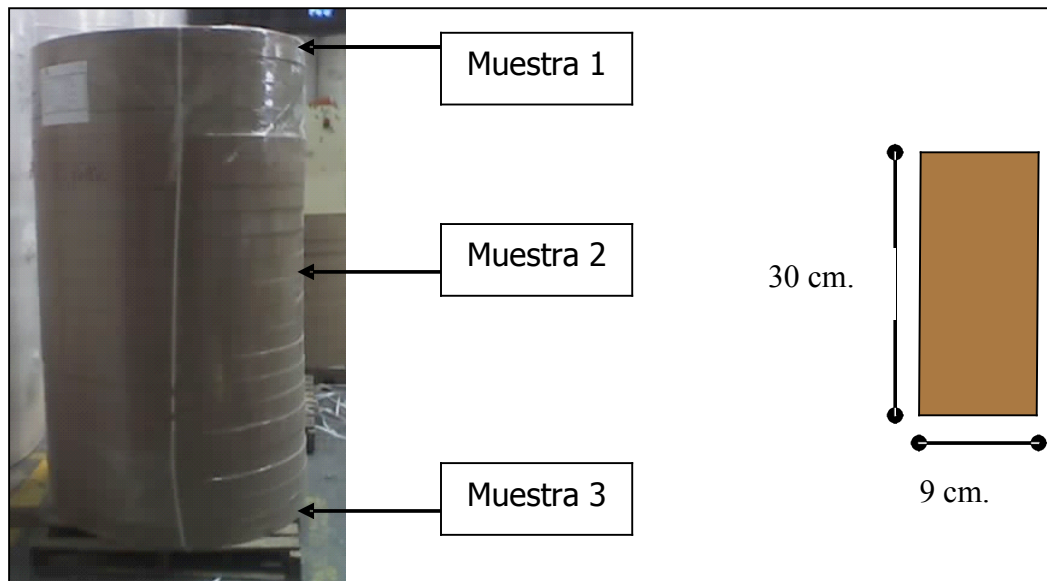




### 3.2.2.3 Muestreo de calidad del material procesado

El muestreo del cartón lo realizaremos como se observa en la figura 25, la cual demuestra como se realiza el muestreo del cartón para el cálculo del gramaje.

Figura 25. Muestreo de cartón



Este gramaje consiste en la medición del peso del cartón que debe de ser de 160 grs. / $\text{mt}^2$ . Para la obtención de este valor, se tomaran muestras de cada rodaja de tarimas, muestras al azar de lotes, creando límites de aceptación del material. El análisis demostrara si el cartón es de buena calidad. Si es de esta forma, el cartón en su transformación no tendrá problemas, de lo contrario ocasionara retrasos en la producción, creando paros en la maquina de tubos o llamada tubera.

### 3.2.3 Adhesivo o pegamento

El adhesivo que se utiliza para la formación de tubos y para la formación de troncos de papel, contiene varias especificaciones técnicas (Ej. Espesor, viscosidad, etc.), las cuales deben ser consolidadas, de lo contrario provocan mal traslape o mal pegado con la formación de tubos y mal pegado con los troncos.

#### 3.2.3.1 Análisis de su proceso

En este proceso de conversión del pegamento, este se une al cartón para la formación de Tubos y se une también para pegar troncos. Su análisis con la materia prima de papel, en el proceso de conversión se puede apreciar en la figura 26, la cual contiene un esquema del proceso del adhesivo.

Figura 26. Esquema del pegamento

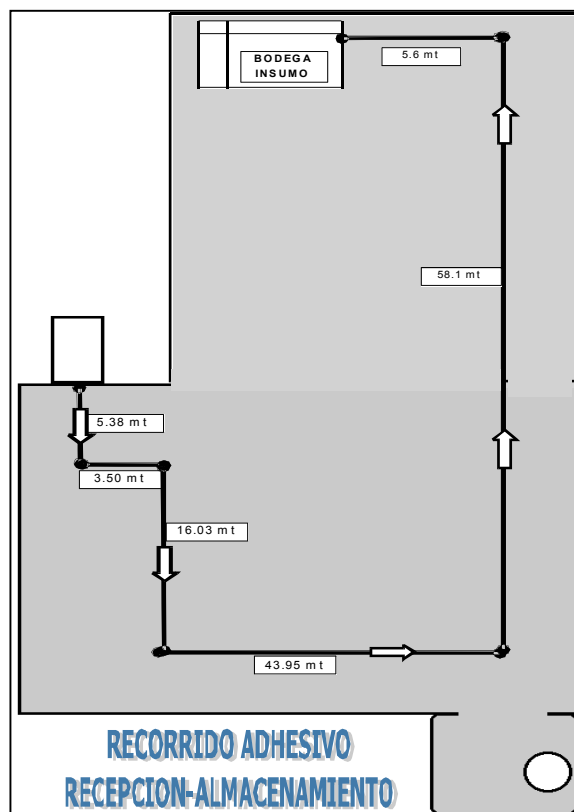


Para analizar este proceso tomamos en cuenta solo un proceso, no lo dividimos en estaciones de trabajo como el cartón, pues este es más sencillo. El proceso de conversión es el siguiente;

### 3.2.3.1.1 Recepción de toneles

El pegamento ingresa a la empresa por medio de toneles, los cuales con colocados en tarimas para su traslado a Bodega de insumos por medio de montacargas de cuchilla. Un ejemplo de cómo es el recorrido del ingreso de toneles se aprecia en la figura 27 a continuación.

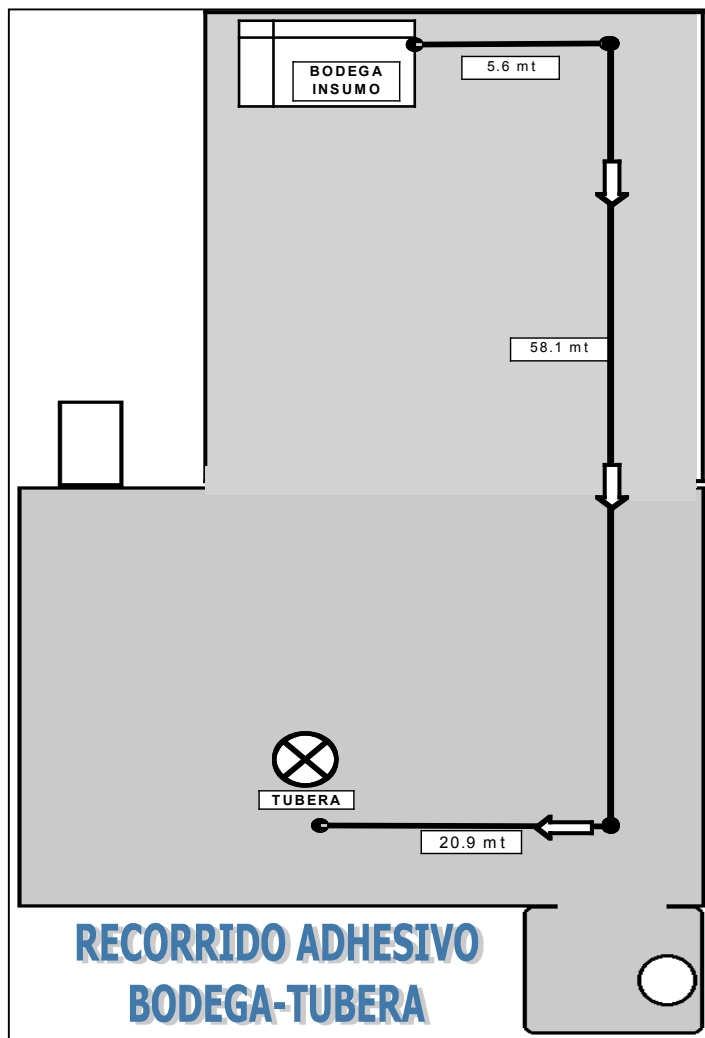
Figura 27. Recepción de pegamento



### 3.2.3.1.2 Traslado de bodega a planta

Los toneles son almacenados en bodega de insumos, cuando se programa la producción en la tubera 1, estos son trasladados para la tubera por medio de tarimas que contienen 5 o 6 toneles. A continuación su esquema de traslado en la figura 28.

Figura 28. Traslado de pegamento a planta



### **3.2.3.1.3 Calidad del producto**

El pegamento en sí no se puede medir en la empresa, sus especificaciones y tolerancias se deben de medir con herramientas técnicas para medición de líquidos, como pruebas de viscosidad, PH, etc. La única propuesta de medición será en base a los resultados de pegado en el cartón. (extremos del tubo mal pegado)

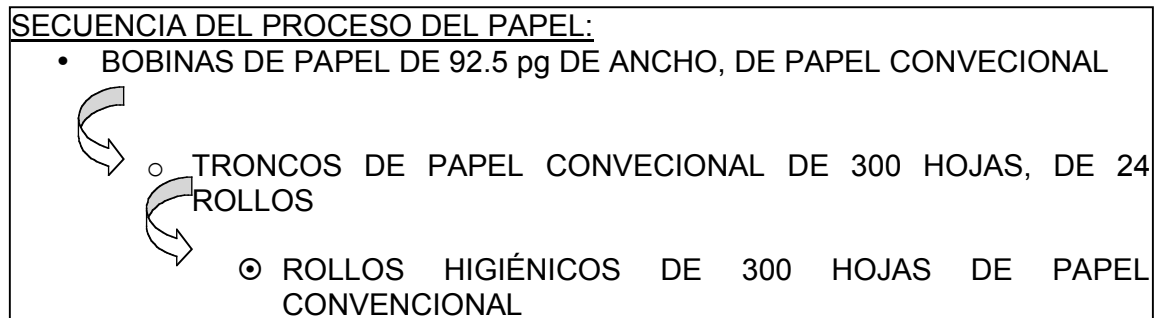
### **3.2.4 Papel convencional**

Este material es el tercero que se encuentra en el análisis, el cual es utilizado en la creación de rollos higiénicos. Estos rollos deben de tener una especificación y tolerancia durante su proceso. El papel que se utiliza en el proceso de conversión, llega en bobinas grandes de papel de diferentes presentaciones, para nuestro análisis se tendrán las bobinas de papel convencional de 92.5 pg de ancho.

#### **3.2.4.1 Análisis de su proceso**

Este material contiene el siguiente proceso, el cual se puede observar en la figura 29, la cual demuestra las etapas del papel en su proceso de bobinas de papel convencional a rollos higiénicos.

**Figura 29. Proceso del papel**



Como ingresa el papel a la empresa ya se menciona anteriormente en el capítulo anterior en la sección de materia prima. Ahora se verá su diagrama de proceso, el cual cuenta hasta el rollo higiénico terminado que entrara como un sub. proceso del diagrama de operaciones y flujo que se verán más adelante.

### **3.2.4.2 Estaciones de su proceso**

Para comprender el análisis de este insumo se debe de ver su proceso de transformación el cual es el siguiente;

- Recepción de materia prima
- Traslados de material dentro la planta
- Calidad del producto, por medio de especificaciones y tolerancias

### **3.2.4.2.1 Recepción de materia prima**

En las especificaciones que se necesitan conocer y mantener un control para las bobinas de papel en su recepción son las siguientes;

- Peso bobina
- Gramaje del papel
- Ancho bobina.

De estas características del papel, cabe mencionar que la más importante es el peso, pues al haber mucha variación de peso, se considera que la bobina contiene variación de gramaje, esta llega por causas diferentes en la creación de la bobina de papel. El gramaje óptimo del papel convencional es de 20 grs. /m<sup>2</sup>, pero cuando varía este dato, los rollos contienen mucho cambio de peso. Lo cual repercute en pérdida para la empresa ya sea monetaria o con el cliente. Para poder controlar estas especificaciones se revisan todas las bobinas que son utilizadas en el proceso. El análisis demostrará si el papel es de buena calidad. Si es así, el papel en su transformación a rollos no tendrá problemas, de lo contrario ocasionará paros en maquinaria y retrasos de producción. Este análisis se verá en la parte de calidad del papel.

### 3.2.4.2.2 Traslados dentro de la planta

Cada semana ingresa material que será utilizado en el proceso de transformación para el rollo higiénico, los materiales como cartón, adhesivo, papel y empaque se reciben y luego son almacenados en las diferentes bodegas de la empresa. El material PAPEL, lleva un recorrido como es que se muestra a continuación en la figura 30, el cual es el más corto de todos los insumos, pues su almacenamiento se da en la planta al lado de la línea de producción 1.

**Figura 30. Traslado de bobinas de papel:** recorrido dentro de la planta, mediciones en metros.





### **3.2.4.2.3 Calidad del producto**

Las bobinas de papel son creadas a base de papel reciclado, importado, que llega a la planta de K126 y son molidos junto con agua y químicos para desteñir los colores.

Este liquido es tratado a base de vapor y químicos para lograr una pasta, la cual entrando a maquinaria crea la pasta blanca que con el vapor, lo seca y empieza a crearse un rebobinado de papel el cual es donde sale la bobina de papel.

La bobina de papel esta protegida por una capa de lienzo plástico, que la protege durante su trayectoria. El operador al empezarla a montar en la maquina, debe remover el plástico y luego guardar la hoja que trae las medidas de la bobina de papel. Anteriormente no se llevaba este control, ahora los operadores deben de guardar estas hojas y anotar los datos en su reporte de calidad ahora implementado (el cual se vera mas adelante). La bobina que contenga mucha variación de gramaje y peso casi siempre da problemas de paro y problemas de variación de pesos en los rollos ya terminados. Para poder lograr un control del papel, se tomo la siguiente metodología:

- Inspeccionar las características del papel por medio de la ficha de datos por parte del proveedor
- Verificar los atributos de la bobina, golpes, color, ancho, humedad y añadiduras

Para el cálculo de las variables de las bobinas, se deben de llevar una base de datos de las variables que son de mayor importancia, las cuales son:

- Peso de bobina
- Problemas de defecto de bobina

El peso de bobina es la variable más importante pues todo se maneja en base al peso de bobina, así como su producción, desperdicio, etc. Para el control de bobina es necesario llevar una base de datos donde se pueda manejar el promedio del peso de bobina, pues esta varía demasiado, hay que establecer un parámetro de peso de bobina. Cabe mencionar que el peso de la bobina es sin el buje, solo el puro papel. Como se obtendrá este dato? Los registros de calidad deben de llevar el record del peso de bobinas.

### **3.2.5 Plástico de empaque**

Este siendo el último insumo que ingresa al proceso, contiene varias especificaciones y tolerancias, por ejemplo su peso de bobina, su impresión, calibre, gramaje, etc. el plástico de empaque es cortado en las máquinas empacadoras 1 y 2 en cuadros de empaque de 4 rollos higiénicos. También aparecen las bolsas de fardo para 6 paquetes de 4 rollos, las cuales se utilizan en las dos empacadoras cuando se realiza empaque manual de fardo. Solo en la empacadora 2 se utiliza empaque manual y automatizado de fardo.

### **3.2.5.1 Análisis de su proceso**

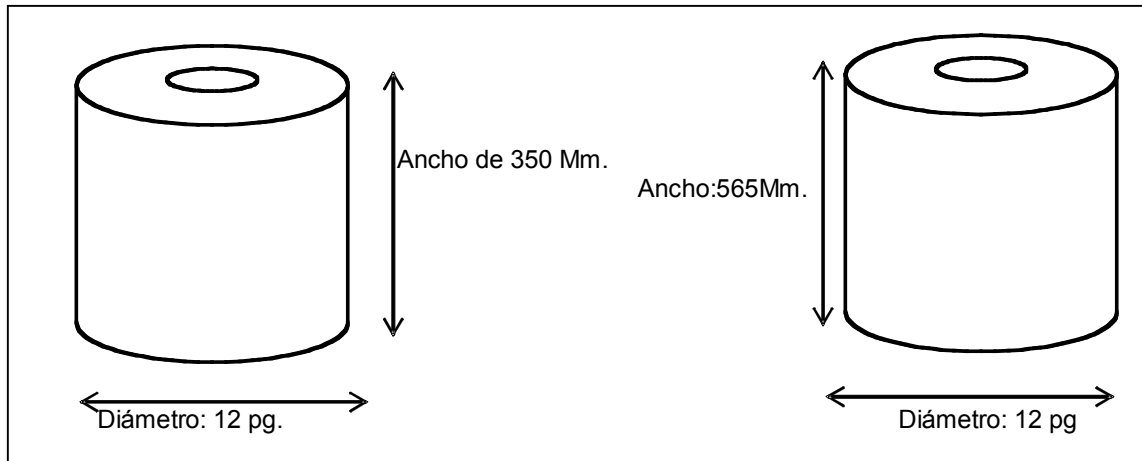
Para analizar el proceso del lienzo plástico y bolsa de empaque de fardo, no hay tantas operaciones como el papel o cartón. Se cuentan con 4 operaciones para nuestra metodología. A continuación se verán las operaciones de trabajo que se realizan para el proceso del lienzo plástico para su ingreso al proceso.

#### **3.2.5.1.1 Recepción de materia prima**

La bobina de lienzo plástico esta protegida por una capa de lienzo plástico, que la protege durante su trayectoria. El operador al empezarla a montar en la maquina, debe remover el plástico y luego guardar la hoja que trae las medidas de la bobina de lienzo plástico.

Anteriormente no se llevaba este control, ahora los operadores deben de guardar estas hojas y anotar los datos en su reporte de calidad ahora propuesto. La bobina que contenga mucha variación de gramaje casi siempre da problemas de paro en maquinaria. En este proceso solo participaba bodegas, ahora también control de calidad debe ver las especificaciones del material.

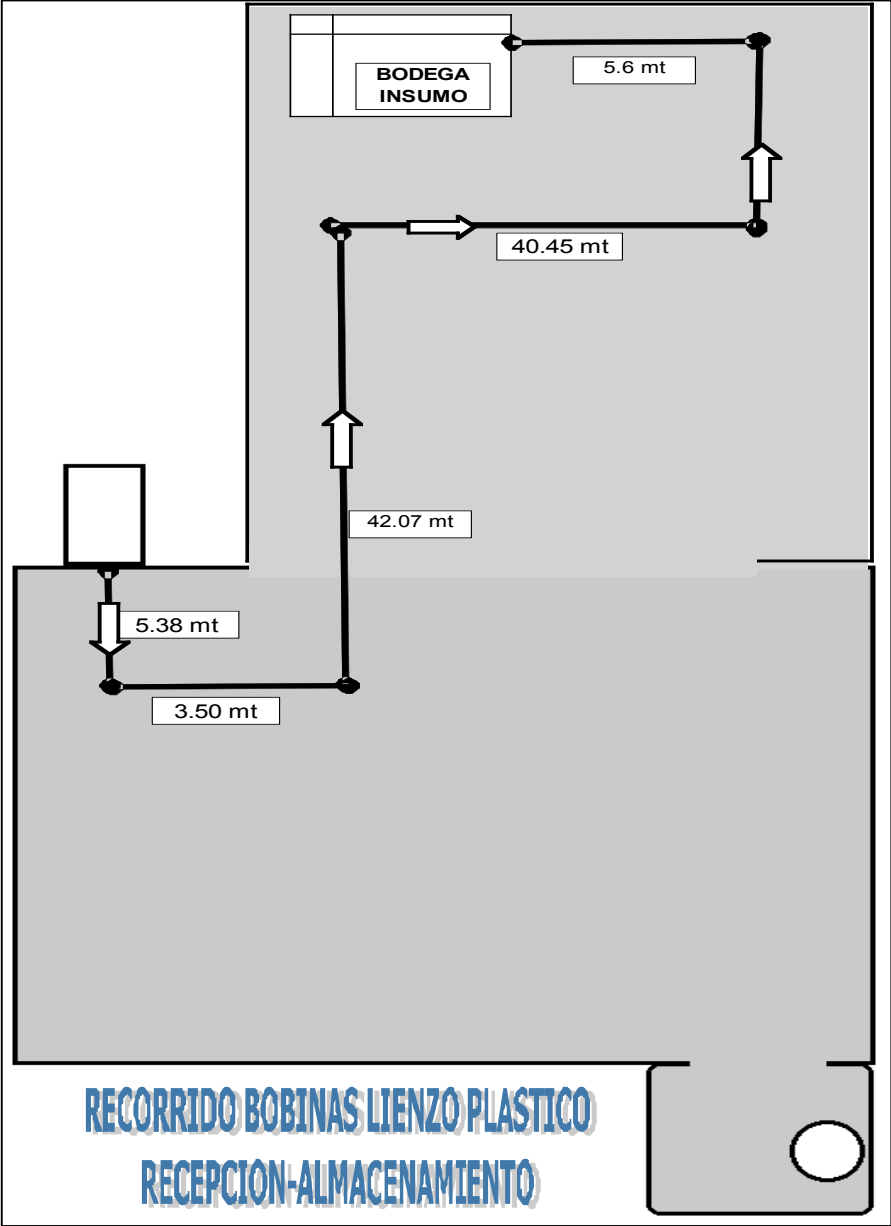
**Figura 31. Bobinas de lienzo plástico:** bobina de 350 mm. Para empacadora 1 y bobina de 565 Mm. para empacadora 2



### 3.2.5.1.2 Traslados dentro de la planta

Cada semana ingresa material que será utilizado en el proceso de transformación para el rollo higiénico, los materiales como cartón, adhesivo, papel y empaque se reciben y luego son almacenados en las diferentes bodegas de la empresa. El material, lienzo de empaque, lleva un recorrido como es que se muestra a continuación en la figura 32.

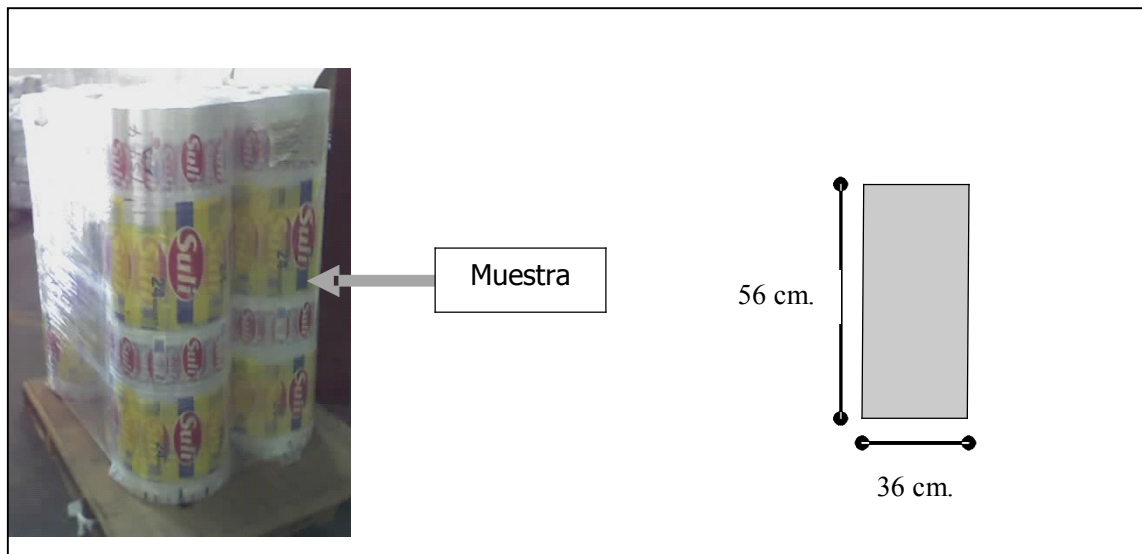
Figura 32. Traslado bobina lienzo plástico.



### 3.2.5.1.3 Verificación de la calidad

Para realizar la verificación de la calidad del plástico, es necesario realizar un muestreo del material antes de su ingreso a la línea de producción 1, de esta forma se puede evitar paros de maquinaria y lentitud de línea. Antes no se tenía ningún tipo de control de este insumo. La figura 33 demuestra el detalle del muestreo.

Figura 33. Muestreo de bobinas de lienzo plástico.



Este gramaje consiste en la medición del peso del plástico que debe de ser de 32.1 grs. / $\text{m}^2$ . Para la obtención de este valor, se tomaran muestras de cada bobina de tarimas, muestras al azar de lotes, creando límites de aceptación del material. El análisis demostrara si el plástico es de buena calidad.

Si es de esta forma, el lienzo plástico en su transformación no tendrá problemas, de lo contrario ocasionara retrasos en la producción, creando paros en las maquinas empacadoras 1 y 2.

### **3.3 Proceso de transformación**

El proceso de transformación o conversión como también puede ser llamado es el orden de operaciones de maquinaria y operadores para el logro de un producto final que se da en cada estación de trabajo, para nuestro análisis tendremos los siguientes productos finales:

- Tubo de cartón
- Rollo higiénico
- Paquete de 4 rollos
- Fardo de 6 paquetes de 4 rollos

Como se analizara el proceso?, primero hay que revisar cada punto critico y realizar un diagrama de operación, el cual cuenta con operaciones, traslados de material y tiempos de operación. Luego se debe de ver que variables de calidad deben de ser medidas para cada producto final de cada punto critico.

### **3.3.1 Análisis del proceso**

El proceso cuenta con 3 puntos críticos, los cuales cuenta con 4 maquinas, un operador en cada turno en cada maquina. Los puntos críticos del proceso contienen sub. Procesos los cuales también deben de ser analizados.

En cada punto critico o estación de trabajo, ingresa insumo, el cual es transformado para ser un producto terminado durante el proceso, después este mismo es el insumo de la siguiente estación de trabajo. A continuación se vera que insumos entran y salen de cada estación de trabajo.

#### **3.3.1.1 Estaciones de trabajo**

Se cuentan con tres estaciones a ser analizadas durante el proceso, como se menciona anteriormente, se dividió el proceso en 3 puntos críticos o estaciones de trabajo, los cuales son:

- Tubera 1
- Rebobinadora 1
- Empacadoras 1 y 2



### 3.3.1.2 ¿Que ingresa? ¿Que sale? de cada estación

Para comprender el análisis de cada estación de trabajo se elaboró un esquema de flujo, en el cual se vera lo que ingresa a la estación y su resultado. Además de sus desechos producidos durante la operación. La figuras 34, 35 y 36 muestran los flujos de entradas y salidas de punto critico.

Figura 34. Esquema del flujo de tubera 1

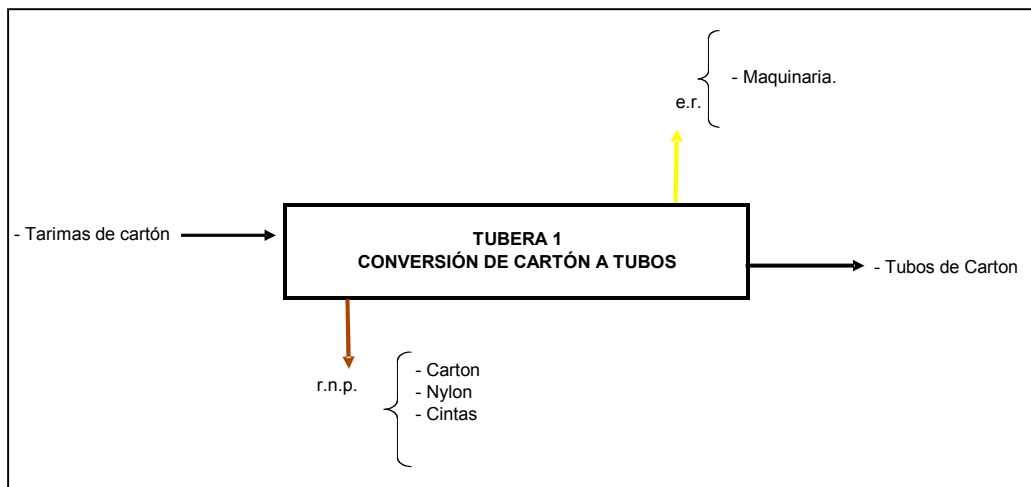


Figura 35. Esquema del flujo de Rebobinadora 1

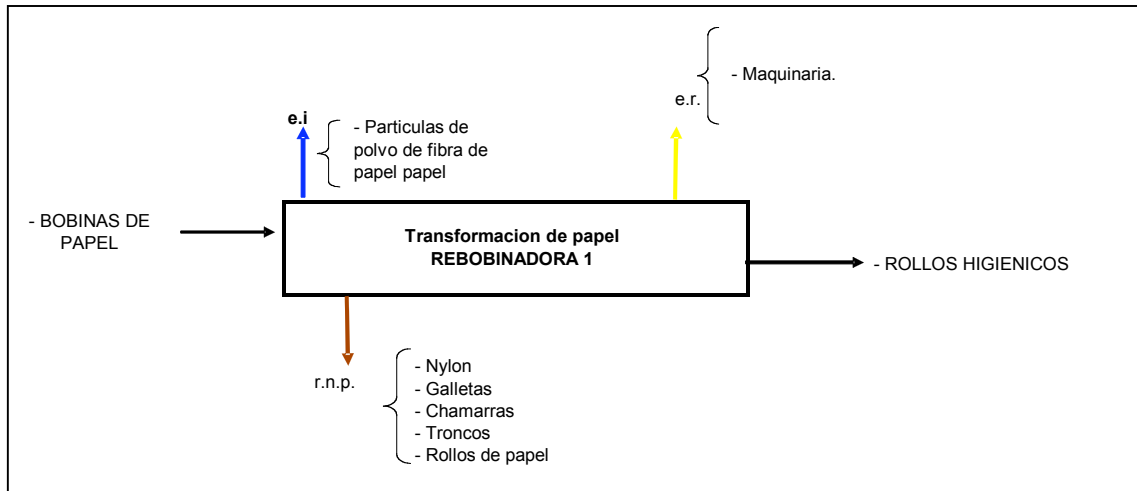
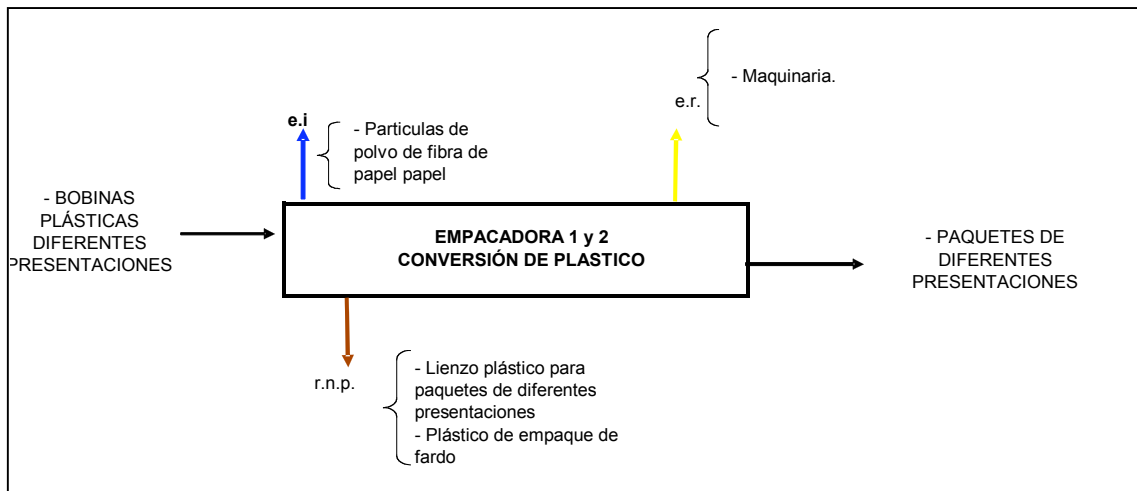


Figura 36. Esquema del flujo de Empacadoras 1 y 2



De cada esquema se puede ver el ingreso del insumo, el cual es transformado y luego su producto final. Se ven los aspectos ambientales de cada estación, los cuales serán analizados en el capítulo 5, los cuales son emisores ambientales de residuos y aire.

### **3.3.1.3 Creación de nuevos registros de calidad para cada punto crítico dentro del proceso**

Cada reporte contiene todas las variables necesarias para realizar estimaciones, indicadores, etc. para cada punto crítico se creó un nuevo registro de calidad, anteriormente solo existían 2 reportes para la tubera 1 y para la rebobinadora 1.

Cada punto crítico contiene muchas variables, las cuales deben ser exactas. Para la creación de cada registro se analizó cada punto crítico, por medio de sus diagramas de operación, interacción de información con los operadores y las necesidades de cada producto terminado para la siguiente estación de trabajo.

El análisis de campo duró aproximadamente 3 meses, luego se implementó el sistema de calidad por un mes, donde se encontraron problemas como en cualquier cambio implementado, luego se normalizó el sistema y se concluyó con el mes de resultados. Este proceso se dio en toda la línea de producción. Cabe mencionar que para el ingreso de cada registro y sus mediciones se capacitó a todo el personal.


Cada registro ingreso a la línea de producción y contiene todas las variables para la medición de la calidad de los productos finales y del insumo. De esta forma se pudo conocer los problemas de materia prima. A continuación los 3 registros de calidad propuestos para la línea de producción 1, los cuales funcionan de la siguiente forma:

- Reporte de calidad 1 (R1): es el creado para la rebobinadora 1, el cual es llenado por bobina procesada. Figura 37
- Reporte de calidad 2 (R2): es el creado para la tubera 1, el cual es llenado por turno. Figura 38
- Reporte de calidad 3 (R3): es el creado para las empacadoras 1 y 2, el cual es llenado por turno al igual que el anterior. Figura 39





Figura 39. Reporte de Calidad R3

|                                                                                     |                                       |                                                                |                                        |                                |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
|  | <b>Reporte de Calidad de Empaques</b> | Código:<br><b>R3.MS1</b>                                       | Versión :<br>1                         | Página :<br>1 de 1             |                           |
| FECHA: _____ MAQUINA: _____ OPERADOR: _____                                         |                                       |                                                                |                                        |                                |                           |
| PRODUCTO PROCESADO: _____ TURNO: _____                                              |                                       |                                                                |                                        |                                |                           |
| <b>1. REPORTE DE CONTROL DE CALIDAD DE PAQUETES</b>                                 |                                       | <b>2. REPORTE DE CONTROL DE CALIDAD DE FARDOS</b>              |                                        |                                |                           |
| PESO DEL PLASTICO DE EMPAQUES DE PAQUETES MALOS POR TURNO: _____                    |                                       | PESO DEL PLASTICO DE EMPAQUES DE FARDOS MALOS POR TURNO: _____ |                                        |                                |                           |
| No. De Muestra                                                                      | Hora                                  | Sellado de Paquete y/o Individual                              | Impresión en el paquete y/o individual | Tensión Paquete y/o Individual | Tensión Fardo             |
|                                                                                     |                                       | Buena   Mala                                                   | Buena   Mala                           | Apretado   Normal   Flojo      | Apretado   Normal   Flojo |
| 1                                                                                   |                                       |                                                                |                                        |                                |                           |
| 2                                                                                   |                                       |                                                                |                                        |                                |                           |
| 3                                                                                   |                                       |                                                                |                                        |                                |                           |
| 4                                                                                   |                                       |                                                                |                                        |                                |                           |
| 5                                                                                   |                                       |                                                                |                                        |                                |                           |
| 6                                                                                   |                                       |                                                                |                                        |                                |                           |
| 7                                                                                   |                                       |                                                                |                                        |                                |                           |
| 8                                                                                   |                                       |                                                                |                                        |                                |                           |
| 9                                                                                   |                                       |                                                                |                                        |                                |                           |
| 10                                                                                  |                                       |                                                                |                                        |                                |                           |
| OBSERVACIONES: _____                                                                |                                       |                                                                |                                        |                                |                           |
| VoBo. SUPERVISOR _____                                                              |                                       | VoBo. CONTROL DE CALIDAD _____                                 |                                        |                                |                           |
|                                                                                     |                                       | Control de Formatos : F11.PD1 - Versión 1                      |                                        |                                |                           |

**DEFECTOS DE INSUMOS**

|                                                                                                   |                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ROLLO CON COLA<br>LIENZO DE BAJA RESISTENCIA<br>LIENZO CON MALA IMPRESIÓN<br>BOBINA DE LENZORLOJO | MEDIDAS FUERA DE ESTÁNDAR DE BOLSAS PLÁSTICAS<br>MEDIDAS FUERA DE ESTÁNDAR DE LIENZO<br>LENZOROTO , ARRUGADO Y / O DAÑADO<br>GALLETAS |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Los tres nuevos reportes de calidad deben de ser revisados por el jefe de control de calidad y por el supervisor de turno de planta. Los cuales deben de dar el visto bueno del reporte. Cada operador debe anotar todas las mediciones y datos del reporte, si aparece algún desperfecto que no esta en el listado, lo anotaran en las observaciones de cada reporte. Los 3 reportes son manejados en la actualidad, recogidos por los asistentes de planta, para luego ser entregados al asistente de producción y control de calidad.

#### **3.3.1.4 Toma de tiempos**

Para realizar el calculo de tiempos para cada operación en cada estación de trabajo, se utilizo un cronometro digital, para mayor exactitud en la toma de tiempos. Las tomas de tiempo se realizaron para cada punto crítico, toma de tiempo para todo el proceso de conversión en la creación de tubos de cartón, rollos higiénicos, paquetes de 4 rollos y fardos de 6 paquetes de 4 rollos. La toma de tiempo se dio en base a una cronometración.

Las tomas de tiempo que se realizaron se hicieron en las siguientes operaciones.

- Fabricación de tubos de cartón: traslado de las tarimas a la tubera, montaje de bobinas de cartón y pegamento, desenrollado, traslape y pegado de cartón, corte de tubos de cartón y tubos terminados con tolerancias aceptables



- Fabricación de rollos higiénicos: traslado de bobinas a rebobinadora 1, montaje de bobinas en rebobinadora 1, rebobinado de bobinas de papel, para unirse con tubo de cartón (creación de troncos), corte de troncos y rollos de 300 hojas de papel convencional.
- Fabricación de fardos de 6 paquetes de 4 rollos: traslado de bobinas a empacadoras 1 y 2, montaje de bobinas en empacadoras, empaque de rollos en paquetes de 4 rollos y fardos de 6 paquetes de 4 rollos.

### **3.3.1.5 Cronometración**

La cronometración es la toma de tiempos que se realizó en las operaciones del proceso. La toma de tiempo se dio en tablas que daban el número de tomas de tiempos, las cuales fueron cada hora durante 2 meses de análisis preliminar. Cada toma de tiempo era revisada para ver si era real o no, pues algunas veces cuando se llegaba a tomar algún tiempo, la maquinaria estaba en mantenimiento o en limpieza, por lo que no estaba funcionando. A continuación un ejemplo de la tabla que se utilizó para la toma de tiempos en la Tubera 1, las otras son similares y eran para la rebobinadora y empacadoras.

Cabe mencionar que las tomas de tiempos se realizaron durante el turno 1 y 2 de producción, pues el turno 3 no se tomó en cuenta. Es por esto que se realizó mediciones de tiempos durante bastante tiempo. La tabla II nos da un ejemplo del esquema de toma de tiempos diario por turno.

Tabla II. Ejemplo de Tabla de tomas de tiempo

| TOMAS DE TIEMPO DE CARTON |           | SEMANA             |           |                 |           |                             |           |       |           |       |           |
|---------------------------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|
| TRASLADO DE TARIMAS       |           | MONTAJE DE BOBINAS |           | VELOCIDAD CORTE |           | VELOCIDAD PEGADYOY TRASLAPE |           |       |           |       |           |
| HORAS                     | HORAS     | HORAS              | HORAS     | HORAS           | HORAS     | HORAS                       | HORAS     | HORAS | HORAS     | HORAS | HORAS     |
| 11.00                     | LUNES     | 11.00              | LUNES     | 11.00           | LUNES     | 11.00                       | LUNES     | 11.00 | LUNES     | 11.00 | LUNES     |
| 12.00                     |           | 12.00              |           | 12.00           |           | 12.00                       |           | 12.00 |           | 12.00 |           |
| 13.00                     |           | 13.00              |           | 13.00           |           | 13.00                       |           | 13.00 |           | 13.00 |           |
| 14.00                     |           | 14.00              |           | 14.00           |           | 14.00                       |           | 14.00 |           | 14.00 |           |
| 15.00                     |           | 15.00              |           | 15.00           |           | 15.00                       |           | 15.00 |           | 15.00 |           |
| 16.00                     |           | 16.00              |           | 16.00           |           | 16.00                       |           | 16.00 |           | 16.00 |           |
| 17.00                     |           | 17.00              |           | 17.00           |           | 17.00                       |           | 17.00 |           | 17.00 |           |
| 11.00                     | MARTES    | 11.00              | MARTES    | 11.00           | MARTES    | 11.00                       | MARTES    | 11.00 | MARTES    | 11.00 | MARTES    |
| 12.00                     |           | 12.00              |           | 12.00           |           | 12.00                       |           | 12.00 |           | 12.00 |           |
| 13.00                     |           | 13.00              |           | 13.00           |           | 13.00                       |           | 13.00 |           | 13.00 |           |
| 14.00                     |           | 14.00              |           | 14.00           |           | 14.00                       |           | 14.00 |           | 14.00 |           |
| 15.00                     |           | 15.00              |           | 15.00           |           | 15.00                       |           | 15.00 |           | 15.00 |           |
| 16.00                     |           | 16.00              |           | 16.00           |           | 16.00                       |           | 16.00 |           | 16.00 |           |
| 17.00                     |           | 17.00              |           | 17.00           |           | 17.00                       |           | 17.00 |           | 17.00 |           |
| 11.00                     | MIERCOLES | 11.00              | MIERCOLES | 11.00           | MIERCOLES | 11.00                       | MIERCOLES | 11.00 | MIERCOLES | 11.00 | MIERCOLES |
| 12.00                     |           | 12.00              |           | 12.00           |           | 12.00                       |           | 12.00 |           | 12.00 |           |
| 13.00                     |           | 13.00              |           | 13.00           |           | 13.00                       |           | 13.00 |           | 13.00 |           |
| 14.00                     |           | 14.00              |           | 14.00           |           | 14.00                       |           | 14.00 |           | 14.00 |           |
| 15.00                     |           | 15.00              |           | 15.00           |           | 15.00                       |           | 15.00 |           | 15.00 |           |
| 16.00                     |           | 16.00              |           | 16.00           |           | 16.00                       |           | 16.00 |           | 16.00 |           |
| 17.00                     |           | 17.00              |           | 17.00           |           | 17.00                       |           | 17.00 |           | 17.00 |           |
| 11.00                     | JUEVES    | 11.00              | JUEVES    | 11.00           | JUEVES    | 11.00                       | JUEVES    | 11.00 | JUEVES    | 11.00 | JUEVES    |
| 12.00                     |           | 12.00              |           | 12.00           |           | 12.00                       |           | 12.00 |           | 12.00 |           |
| 13.00                     |           | 13.00              |           | 13.00           |           | 13.00                       |           | 13.00 |           | 13.00 |           |
| 14.00                     |           | 14.00              |           | 14.00           |           | 14.00                       |           | 14.00 |           | 14.00 |           |
| 15.00                     |           | 15.00              |           | 15.00           |           | 15.00                       |           | 15.00 |           | 15.00 |           |
| 16.00                     |           | 16.00              |           | 16.00           |           | 16.00                       |           | 16.00 |           | 16.00 |           |
| 17.00                     |           | 17.00              |           | 17.00           |           | 17.00                       |           | 17.00 |           | 17.00 |           |
| 11.00                     | VIERNES   | 11.00              | VIERNES   | 11.00           | VIERNES   | 11.00                       | VIERNES   | 11.00 | VIERNES   | 11.00 | VIERNES   |
| 12.00                     |           | 12.00              |           | 12.00           |           | 12.00                       |           | 12.00 |           | 12.00 |           |
| 13.00                     |           | 13.00              |           | 13.00           |           | 13.00                       |           | 13.00 |           | 13.00 |           |
| 14.00                     |           | 14.00              |           | 14.00           |           | 14.00                       |           | 14.00 |           | 14.00 |           |
| 15.00                     |           | 15.00              |           | 15.00           |           | 15.00                       |           | 15.00 |           | 15.00 |           |
| 16.00                     |           | 16.00              |           | 16.00           |           | 16.00                       |           | 16.00 |           | 16.00 |           |
| 17.00                     |           | 17.00              |           | 17.00           |           | 17.00                       |           | 17.00 |           | 17.00 |           |

### **3.3.2 Diagrama de flujo del proceso de transformación de rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional**

Los diagramas que se proponen a realizar, son los siguientes:

- Diagrama de flujo y recorrido para el tubo de cartón.
- Diagrama de flujo y recorrido para el rollo higiénico de 300 hojas de papel convencional.
- Diagrama de flujo y recorrido para el fardo de 6 paquetes de 4 rollos, manual y automático.

Para cada diagrama esta su tiempo de operación en minutos, la distancia de recorrido en metros.

#### **3.3.2.1 Diagrama de recorrido del proceso de materias primas**

Los diagramas de recorrido, están realizados para los tres insumos más importantes; papel, cartón y plástico. Los cuales son los insumos de los 3 puntos críticos analizados.

### **3.4 Producto terminado**

El producto terminado se tiene como el paquete de 4 rollos higiénicos y el fardo de 6 paquetes de 4 rollos higiénicos. Estos dos empaques son los últimos del proceso y del análisis de este proyecto.

El producto terminado debe tener correctos los insumos que llegaron de la rebobinadora 1, los cuales son los rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional. No debe de llegar rollos mal formados, con variación de peso, aguados, mal cortados, galletas y con exceso de cola, pues esta ultima atrasa el empaque automático de paquetes de 4 rollos.

### **3.5 Factores ambientales**

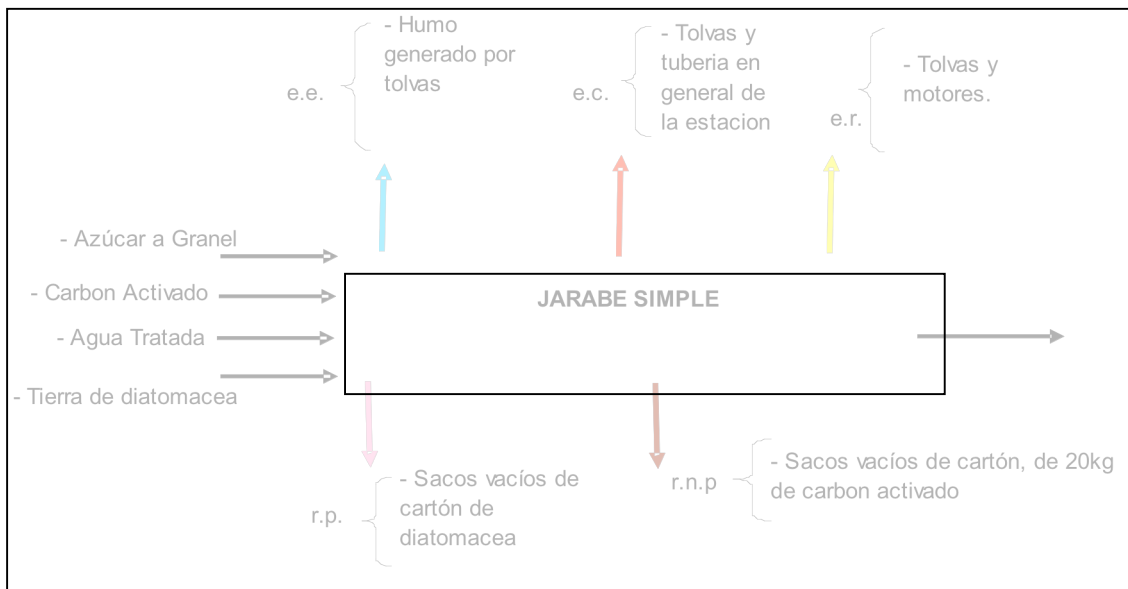
Para realizar el proyecto de Estimación de desechos producidos para la empresa de papel higiénico Papelera Internacional, S.A., se utilizaron métodos cuantitativos para obtener un estimado de cuanto material desechado es producido en la empresa, al realizar la producción de su producto. Para la realización del mismo, se utilizaron los métodos que describiremos a continuación.

### 3.5.1 Análisis de los factores ambientales

Diagramas de flujo: este diagrama describe todas las acciones de la actividad, lo que entra y lo que sale de la misma.

Además describe el proceso de cómo se da en la realidad. En estos flujos contamos con los residuos no peligrosos, los cuales son de nuestro interés. A continuación un ejemplo del diagrama que se tomo para el análisis con el método de planeación del sistema de administración ambiental (ver figura 40).

**Figura 40. Ejemplo de diagrama de flujo de desechos**



De donde cada sigla de los bloques de flujo tienen el siguiente significado, algunos se utilizan en este proceso, otros no;

- e.e = emisión del aire externo (flecha color celeste)
- e.c = emisión de calor (flecha color roja)
- e.r = emisión del ruido (flecha color amarillo)
- r.p = residuos peligrosos (flecha color rosa)
- r.n.p = residuos no peligrosos (flecha color café)
- e.i. = emisión del aire interno ( flecha color azul)

Todos los factores ambientales dentro de una planta de producción, son importantes, pues dependiendo de la calidad de los mismos, así será el rendimiento del personal.

Se va a realizar un análisis de cada estación de trabajo de la línea de producción 1, la cual realiza el producto que analizamos, el cual es el rollo higiénico de 300 hojas de papel convencional. Se estimara la cantidad de desechos sólidos que se provocan en la producción de rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional en un mes promedio. Se realiza una tabulacion de cuanto material es desechado por mes y por batch de producción.

Cada estación de trabajo se identifica con un diagrama de flujo en el que se muestra los factores ambientales de la estación, lo que entra y sale.

Al realizar estos diagramas, se observaron todos los procesos de las estaciones de Painsa, para poder comprender el proceso de una forma clara y objetiva. Se observaron los ingresos y egresos de materiales de cada estación, así como los impactos ambientales que afectan tanto al entorno de trabajo de la estación, así como al operario que realiza las operaciones. (Por seguridad de la empresa Painsa, no se describen todos los procesos de todas las estaciones, solo las cuantificaciones de los materiales desechados). Cada diagrama de flujo fue tomado en todas las operaciones necesarias para la creación de rollos higiénicos de la empresa Papelera Internacional, S.A.. Los diagramas completos de cada estación de trabajo serán presentados en los lay out de la empresa.

### **3.5.1.1 En dónde se producen**

Los desechos sólidos se producen en toda la empresa, pero para la fabricación de rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional, solo se tomó las siguientes partes de la empresa:

- Parte 1: línea de producción 1
- Parte 2: bodegas, en esta parte se vera todo lo relacionado con las bodegas, bodegas de producto terminado.
- Parte 3: oficinas, en esta se opto por colocar todas las estaciones que están involucradas en la realización de higiénicos, pero estas están alejadas de la planta, entre estas están: la bodega de suministros y las oficinas

Cada parte contiene una serie de materiales peligrosos y no peligrosos, estos materiales son tratados con diferencias, dependiendo del lugar que sea producido, las partes están regadas en la empresa, por ejemplo la parte 3, se encuentra en diferentes puntos dentro de la empresa, mientras que la parte 2 se encuentra toda en un área. Las partes pudieron ser más o menos, pero con el periodo de tiempo de observación, podemos decir que es eficiente.

### **3.5.1.2 Tipos de desecho**

Se dividen en sólidos y líquidos. Los cuales a su vez se dividen en residuos peligrosos y no peligrosos.

En este análisis solo se verán los residuos sólidos, identificando si es residuo peligroso o no peligroso. Los desechos sólidos que se mencionaran son el papel, cartón, plástico, madera, vidrio entre otros. Cada material se presenta en diferentes partes de la empresa.

#### **3.5.1.2.1 Sólidos**

Este es el desecho que se analiza contiene los desechos mas importantes los cuales no se conoce su estimación de cuanto se produce mensualmente por una corrida de producción. Para conocer que tipo de desecho sólido se presenta en el proceso, se realizaron análisis de cada parte en que se dividió la empresa.



De esta forma se analizo por partes, las cuales tienen subprocesos, los cuales provocan desechos, al acumular todos los desechos del proceso podemos tener un total de cada parte, en base a la producción promedio de rollos higiénicos.

#### **3.5.1.2.1.1 Tabulación**

Este va coordinado con los diagramas de flujo, primero se observó los procesos, que y cuanto entra a cada estación y se obtiene cuanto sale producido o terminado. La cantidad desechada de materiales que no van con el producto final de la estación de trabajo es la que importa en esta metodología. Por medio de tabulaciones, análisis de campo. Pesos de materiales en kilogramos se obtiene los análisis posteriores más cómodos.

En la tabulación se consideró unidades de producción, o sea batches de producción, (dependiendo de la estación de trabajo) calculando cuanto se produce de producto terminado en un rango de tiempo de producción y cuanto es desechado. Cada tabulacion tiene un estimado de cuanto es desechado de materiales en medida de Kg. /producción.

Para la toma de pesos de cada material que es desechado se tomó muestras para cada elemento. Todas las muestras no fueron intervenidas, se tomaron tal y como eran en la producción real, ninguna se alteró, es por esto que los pesos varían, pues en el proceso siempre suceden accidentes o descuidos por parte del personal y se pierde material o se desperdicia. De tal forma, al desearse un estimado global de cuanto se desecha en la empresa PAINSA, se obtuvieron estimados de los pesos de los materiales, en las muestras descritas anteriormente. La tabulación nos facilita en observar el estimado.

## **4. IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS PARA EL PROCESO DE CONVERSIÓN DE ROLLOS HIGIÉNICOS DE 300 HOJAS DE PAPEL CONVENCIONAL EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD**

Durante el análisis del proceso se han identificado propuestas para la mejora de la calidad del proceso, estas mejoras están en base al diagnóstico previo del proceso. Por lo cual ahora se vera todo lo propuesto, ya implementado durante el proceso.

### **4.1 Muestreo de cartón**

Los datos obtenidos del muestreo nos darán un estándar del gramaje para cada cartón, pues este varia mucho, algunas veces baja a 150 grs. /  $\text{m}^2$  y otras veces pasa de los 200 grs. /  $\text{m}^2$ . Cuando esto sucede es necesario revisar el lote, pues de usarlo atrasaría la maquinaria para su transformación, se debe de comunicarle al proveedor para ver que solución se le puede dar. Este estándar lo se obtendrá de una muestra significativa.

Gramaje: este el peso neto del cartón por metro cuadrado. Se estimo una muestra de un lote de 34 tarimas de cartón. Dándose mas 100 muestras, este tamaño es bastante significativo, las tomas se realizaron como se explico anteriormente una muestra superior, intermedia e inferior. A continuación en tabla 3, un ejemplo de la tabla de datos con sus mediciones, área y peso neto, seguidamente su análisis Gráfico.

**Tabla III. Tabla de gramajes de cartón**

|          | TARIMA | ANCHO (CM) | LARGO (CM) | PESO (gr) | AREA (cm2) | AREA (m2) | PESO BASE (gr/m2) |
|----------|--------|------------|------------|-----------|------------|-----------|-------------------|
|          | No.    | 9          | 30         | 4.4       | 270        | 0.027     | 163.0             |
| SUPERIOR | 1854   | 8.9        | 27.8       | 5         | 247.42     | 0.024742  | 202.1             |
| MEDIO    | 1854   | 8.9        | 30         | 4.5       | 267        | 0.0267    | 168.5             |
| INFERIOR | 1854   | 8.9        | 29.7       | 4.2       | 264.33     | 0.026433  | 158.9             |
| SUPERIOR | 1855   | 9          | 30         | 4.9       | 270        | 0.027     | 181.5             |
| MEDIO    | 1855   | 9          | 30.1       | 5.1       | 270.9      | 0.02709   | 188.3             |
| INFERIOR | 1855   | 9          | 30.2       | 4.7       | 271.8      | 0.02718   | 172.9             |
| SUPERIOR | 1857   | 9.1        | 30         | 4.6       | 273        | 0.0273    | 168.5             |
| MEDIO    | 1857   | 9          | 30         | 4.9       | 270        | 0.027     | 181.5             |
| INFERIOR | 1857   | 9          | 30.2       | 4.5       | 271.8      | 0.02718   | 165.6             |
| SUPERIOR | 1925   | 9          | 29         | 4.3       | 261        | 0.0261    | 164.8             |
| MEDIO    | 1925   | 9          | 29         | 4.3       | 261        | 0.0261    | 164.8             |
| INFERIOR | 1925   | 9          | 29         | 4.2       | 261        | 0.0261    | 160.9             |
| SUPERIOR | 1764   | 8.8        | 30         | 4.4       | 264        | 0.0264    | 166.7             |
| MEDIO    | 1764   | 9          | 29.7       | 4.7       | 267.3      | 0.02673   | 175.8             |
| INFERIOR | 1764   | 9          | 30.3       | 4.9       | 272.7      | 0.02727   | 179.7             |
| SUPERIOR | 1787   | 8.9        | 30         | 4.4       | 267        | 0.0267    | 164.8             |
| MEDIO    | 1787   | 9          | 30         | 4.2       | 270        | 0.027     | 155.6             |
| INFERIOR | 1787   | 9          | 29.9       | 4.4       | 269.1      | 0.02691   | 163.5             |
| SUPERIOR | 1781   | 8.9        | 29.9       | 4.6       | 266.11     | 0.026611  | 172.9             |
| MEDIO    | 1781   | 9          | 29.3       | 4.5       | 263.7      | 0.02637   | 170.6             |
| INFERIOR | 1781   | 8.9        | 29.4       | 4.3       | 261.66     | 0.026166  | 164.3             |
| SUPERIOR | 1783   | 9          | 30.1       | 4.9       | 270.9      | 0.02709   | 180.9             |
| MEDIO    | 1783   | 8.9        | 29.8       | 5.5       | 265.22     | 0.026522  | 207.4             |
| INFERIOR | 1783   | 9          | 29.5       | 4.8       | 265.5      | 0.02655   | 180.8             |
| SUPERIOR | 1766   | 9          | 30.1       | 5.1       | 270.9      | 0.02709   | 188.3             |
| MEDIO    | 1766   | 9          | 29.8       | 4.9       | 268.2      | 0.02682   | 182.7             |
| INFERIOR | 1766   | 9          | 29.7       | 4.2       | 267.3      | 0.02673   | 157.1             |
| SUPERIOR | 1859   | 9          | 29.3       | 4.1       | 263.7      | 0.02637   | 155.5             |
| MEDIO    | 1859   | 9          | 29.9       | 4.1       | 269.1      | 0.02691   | 152.4             |
| INFERIOR | 1859   | 8.2        | 30.2       | 4.2       | 247.64     | 0.024764  | 169.6             |
| SUPERIOR | 1861   | 9          | 30.2       | 4.2       | 271.8      | 0.02718   | 154.5             |
| MEDIO    | 1861   | 8.9        | 29.8       | 4.8       | 265.22     | 0.026522  | 181.0             |
| INFERIOR | 1861   | 9          | 29.6       | 4.5       | 266.4      | 0.02664   | 168.9             |
| SUPERIOR | 1863   | 9          | 30         | 4.3       | 270        | 0.027     | 159.3             |
| MEDIO    | 1863   | 9          | 29.7       | 4.8       | 267.3      | 0.02673   | 179.6             |
| INFERIOR | 1863   | 9          | 30         | 4.4       | 270        | 0.027     | 163.0             |
| SUPERIOR | 1865   | 9          | 30         | 4.4       | 270        | 0.027     | 163.0             |
| MEDIO    | 1865   | 9          | 29.6       | 5         | 266.4      | 0.02664   | 187.7             |
| INFERIOR | 1865   | 8.9        | 30.1       | 4.5       | 267.89     | 0.026789  | 168.0             |
| SUPERIOR | 1869   | 9          | 30         | 4.6       | 270        | 0.027     | 170.4             |
| MEDIO    | 1869   | 9          | 29.6       | 4.9       | 266.4      | 0.02664   | 183.9             |
| INFERIOR | 1869   | 9          | 29.2       | 4.1       | 262.8      | 0.02628   | 156.0             |
| SUPERIOR | 2063   | 9          | 29.7       | 4.5       | 267.3      | 0.02673   | 168.4             |
| MEDIO    | 2063   | 9          | 30         | 4.8       | 270        | 0.027     | 177.8             |
| INFERIOR | 2063   | 9          | 31         | 4.8       | 279        | 0.0279    | 172.0             |
| SUPERIOR | 2069   | 9          | 29.8       | 4.3       | 268.2      | 0.02682   | 160.3             |
| MEDIO    | 2069   | 8.9        | 29.5       | 4.6       | 262.55     | 0.026255  | 175.2             |
| INFERIOR | 2069   | 9          | 29.5       | 4.8       | 265.5      | 0.02655   | 180.8             |
| SUPERIOR | 2065   | 9          | 29.7       | 4.4       | 267.3      | 0.02673   | 164.6             |

Donde la fórmula utilizada por parte de la empresa internamente para el cálculo del gramaje es la siguiente que se muestra en la figura 42:

Figura 42. Fórmula de gramaje

$$\text{PESO BASE} = X \text{ grm/ m}^2$$

Donde  $X$  = peso en gramos de una muestra / el área de la muestra en metros cuadrados

#### 4.1.1 Gráficos de control para lograr límites de aceptación

A continuación se muestra una gráfica (figura 43) de control de cómo estaba llegando el producto a la empresa, luego una gráfica (figura 44) de los 2 meses siguientes y finalmente un Gráfico (figura 45) con las correcciones ya dadas de los 2 meses siguientes, en las cuales ya se marca la diferencia en si de los rangos diferenciales entre gramajes, lo que da un control de gramaje mas cercano al objetivo que es de 160 grs. /  $\text{mt}^2$ .

Figura 43. Gráfico de gramajes del periodo anterior

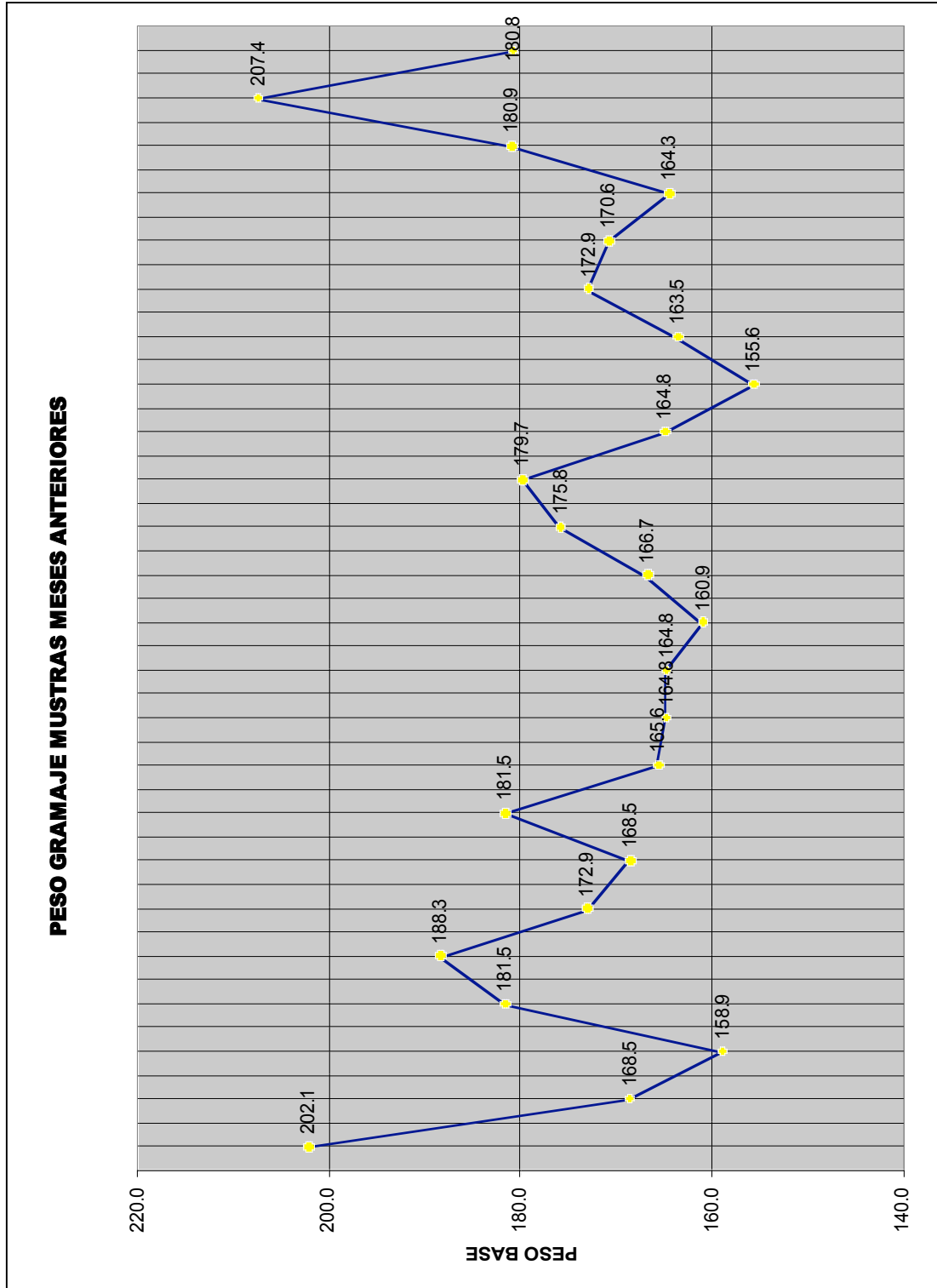


Figura 44. Gráfico de gramajes de 2 meses de pruebas

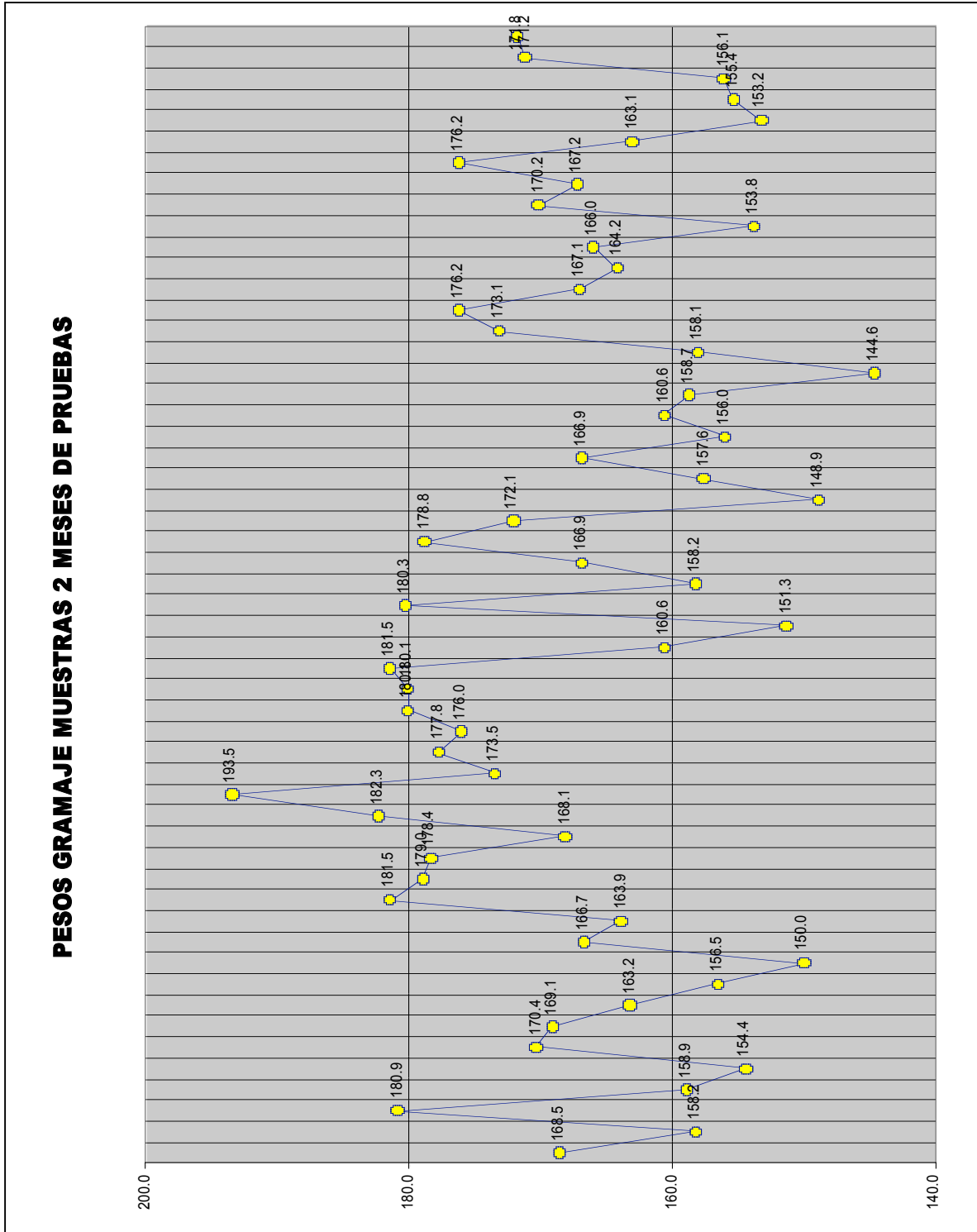
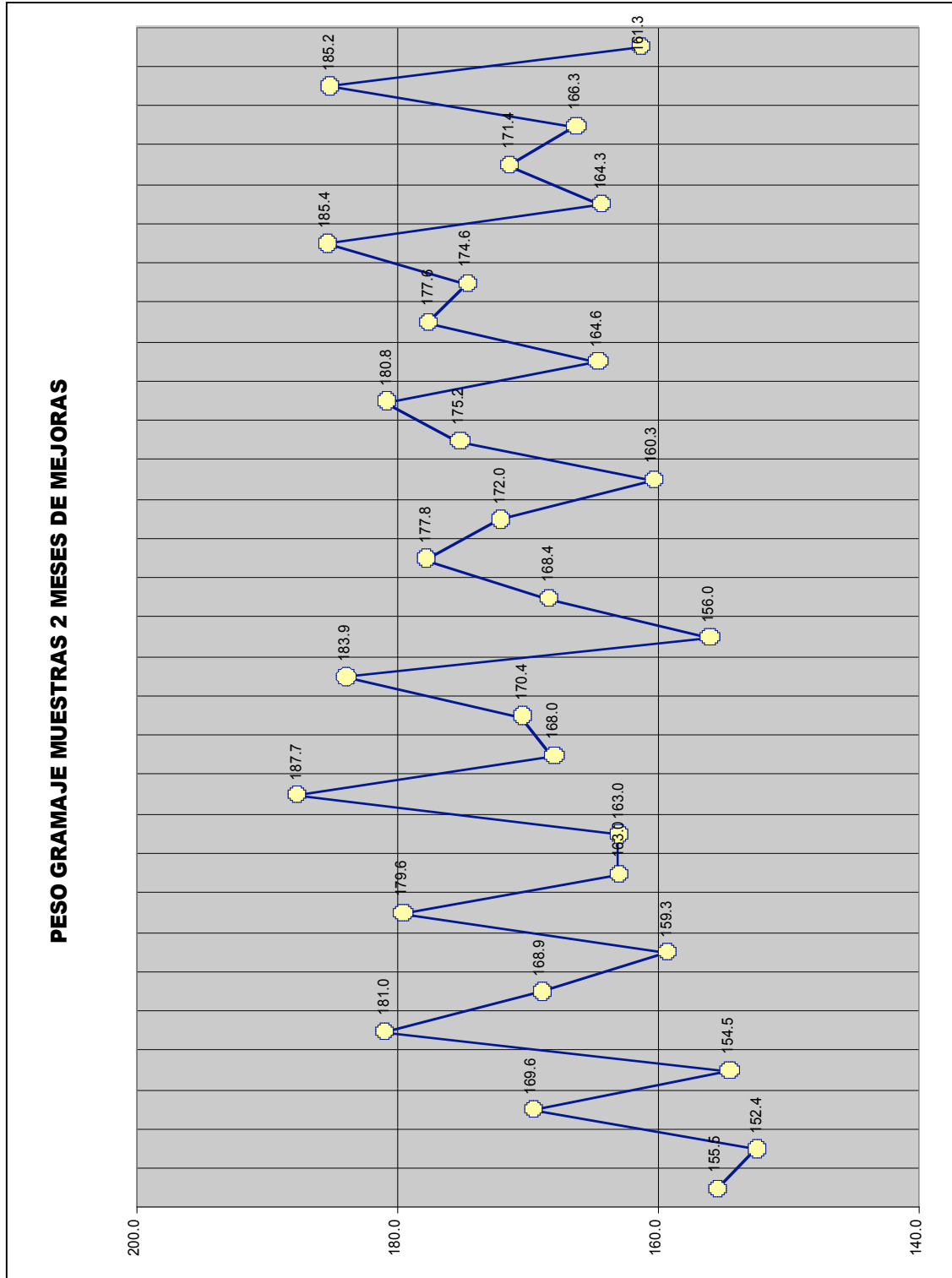


Figura 45 Gráfico. de gramajes 2 meses siguientes de mejoras





#### 4.1.2 Tolerancias y estándares de calidad del producto

Como se mostró en el análisis de muestreo anterior, las bobinas de cartón no llegan siempre con un gramaje 160 grs. / mt<sup>2</sup>, lo cual esta haciendo que el cartón llegue mas delgado o mas grueso, dando lentitud al proceso de formación de tubos de cartón.

De las 221 muestras que se tomaron podemos mencionar que lo siguiente:

- De las 221 muestras, 5 están abajo del gramaje permitido que es de 148.8 grs. / mt<sup>2</sup>.
- De las 221 muestras, 114 están arriba del gramaje permitido que es de 171.2 grs. / mt<sup>2</sup>.

Lo que puede decirse que la calidad de las bobinas están en un 53.86% de aceptación de gramaje por parte del proveedor, lo que significa que casi la mitad de bobinas que ingresan a Papelera Internacional S.A. no contienen un gramaje objetivo que es de 160 grs. / mt<sup>2</sup>, y hay un 2.26% de bobinas con gramaje mas bajo del límite de aceptación que es de 148.8 grs. / mt<sup>2</sup> y un 51.6% de bobinas con gramaje mas alto del limite superior de aceptación que es de 171.2 grs. / mt<sup>2</sup>.

De esta forma se pueden dar nuevas especificaciones de gramaje y tolerancias, las cuales son:

- Limite objetivo: 172.4 grs. / mt<sup>2</sup>, con un + - 11.2%.

En base a las mediciones anteriores, ahora se cuenta con las especificaciones técnicas del cartón, por parte del proveedor, en base al formato propuesto de hojas técnicas de materiales. Ver figura 46

**Figura 46. Ficha técnica del cartón**


| I. ENCABEZADO.                                     |                                                   |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Nombre del cliente                                 | <b>Papelera Intencional, S.A.</b>                 |
| Descripción del producto                           | Rodaja Neutra 160 gr/m2 de 3' " x 42" x 3"        |
| Código de producto                                 | N/A                                               |
| Fecha de creación del Plan                         | N/A                                               |
| Nombre de quien creó el Plan                       | N/A                                               |
| Motivo de creación del plan                        | Producto Nuevo.                                   |
| Versión del Plan?                                  | 1                                                 |
| Usos Previstos                                     | Fabricación de núcleos para papel higiénico.      |
| II. ESPECIFICACIONES                               |                                                   |
| <b>a) CARACTERÍSTICAS</b>                          | Mínimo – Objetivo - Máximo                        |
| Calibre (mplg)                                     | N/A                                               |
| Peso Base (gr/m2)                                  | 148.8 – 160.0 - 171.2 (Equivale a un +- 7%)       |
| Encolado                                           | N                                                 |
| Humedad (%)                                        | 6.0 – 7.5 – 9.0                                   |
| Otros                                              | N/A                                               |
| <b>b) MEDIDAS BOBINAS/ RODAJAS</b>                 | Mínimo – Objetivo - Máximo                        |
| Ancho de Bobina (pulgadas)                         | 3.45 – 3.50 – 3.55                                |
| Diámetro de la Bobina (pulgadas)                   | 40 – 42 – 44                                      |
| Diámetro del Core (pulgadas)                       | 2.985 – 3.000 – 3.015                             |
| <b>c) MEDIDAS PLIEGOS</b>                          |                                                   |
| Ancho Pliego en centímetros                        | N/A                                               |
| Largo Pliego en centímetros                        | N/A                                               |
| <b>d) MEDIDAS TUBOS</b>                            |                                                   |
| Diámetro Interno                                   | N/A                                               |
| Espesor                                            | N/A                                               |
| Largo                                              | N/A                                               |
| III. ACTIVIDADES DE ENTREGA.                       |                                                   |
| Estructura de empaque/ embalaje                    | Entarimado, flejeado y recubierto con polistrech. |
| Dimensiones de la tarima                           | N/A                                               |
| Cantidad por unidad de empaque                     | 24 rodajas máximo                                 |
| Lugar de entrega                                   | Km 10 Ruta al Atlántico, Zona 18 Guatemala.       |
| Rango de fechas de entrega                         | + - Una semana.                                   |
| Rango de cantidad a entregar                       | + - 10%                                           |
| Otros                                              | N/A                                               |
| IV. REQUISITOS LEGALES / OBSERVACIONES ADICIONALES |                                                   |
| Requisitos Legales                                 | N/A                                               |
| Observaciones                                      |                                                   |

## **4.2 Especificaciones y tolerancias del pegamento**

Las especificaciones técnicas y sus tolerancias no se conocen en la empresa, pero ahora con el nuevo control que se implementó, se requirió al proveedor de las especificaciones de su producto, el cual ahora se conoce, a continuación la ficha técnica del pegamento especial para unión de cartón.

Aunque no se puedan realizar mediciones de este material, como muestreo en el cartón, es necesario conocer todas las especificaciones del material para futuras pruebas o cambios. A continuación la ficha técnica del pegamento utilizado en el proceso en la figura 47, la cual nos da la información técnica del insumo.

Figura 47. Ficha técnica pegamento

| <b><u>FICHA TÉCNICA DEL ADHESIVO</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>Logotipo de Proveedor</b><br><small>Datos del proveedor</small>                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                            |
| <b><u>INFORMACION TECNICA</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                            |
| <p><b>CODIGO DEL PRODUCTO:</b> N/A</p> <p><b>DESCRIPCION:</b> Adhesivo a base de acetato de polivinilo, con muy buena afinidad a substratos celulósicos y alto tack en húmedo.</p> <p><b>USOS SUGERIDOS:</b> Especialmente formulado para formación de centros de cartón para papel higiénico y de otras industrias, también es utilizado para cierre de cajas de cartón corrugado.</p> |                                                                                                                            |
| <b><u>ESPECIFICACIONES TECNICAS</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                            |
| <b>Contenido de sólidos:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 28-31 %                                                                                                                    |
| <b>Viscosidad:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 900 - 1200 cps Brookfield 2/20/85°F                                                                                        |
| <b>pH:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4-6                                                                                                                        |
| <b>Peso por galón:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8.9 +/- 0.1 lb./gln                                                                                                        |
| <b>Color :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Blanco película húmeda                                                                                                     |
| <b>Dilución:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Aplicar tal como viene .                                                                                                   |
| <b>Limpieza:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Puede quitarse el exceso con agua, si el adhesivo ya ha secado es necesario utilizar agua caliente para limpiar el equipo. |
| <b>Tiempo máximo de almacenamiento:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | No más de tres meses en el envase original sellado. Es aconsejable almacenar bajo techo.                                   |
| <b>Aplicación:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Máquina formadoras de tubo Perini y similares. Rodillo, disco y manualmente.                                               |

### **4.3 Papel convencional**

Para el siguiente análisis, se identifico cuales son los valores que se necesitan por parte de la empresa y del cliente siguiente en el proceso. En la creación del reporte de calidad (reporte de calidad R2) se incluye todos estos datos más los de producción, velocidades de producción, datos de las variables de la bobina y los problemas que se presenten durante el turno.

Cada bobina es analizada durante su transformación a rollos, pues salen de una bobina, aproximadamente 1600 rollos. Su proceso de conversión se vera mas adelante. El peso de la bobina llega en kilos y se pesa por parte del proveedor en zacapa k126, en zacapa a cada bobina le hacen un análisis de papel antes de darle orden de salida. El muestreo de bobinas se da por bobina procesada, los datos de cada bobina están en la hoja de datos adjunta y en la impresión lateral de datos que debe coincidir.

Los pesos que se dieron el primer mes, fue de implementación del proyecto y el segundo mes, de resultados, cada mes obtuvo su peso promedio. Después de obtener una muestra significativa, se obtuvo el peso objetivo y sus límites de aceptación.

### 4.3.1 Tabulación de especificaciones necesarias para su aceptación

A continuación las tablas de pesos de bobina para el mes de implementación, seguidamente por sus gráficas (ejemplo).

- Mes de Implementación (ejemplo de tabla de pesos); Semana 2, 81 bobinas producidas

**Tabla IV. Pesos de bobinas en kilos mes de implementación:** ejemplo de pesos de bobinas en kilos, durante una semana del primer mes de implementación.

| NUMERO SUBGRUPO | 1    | 2    | 3    | 4    | PROMEDIO        | RANGOS      | LIMITE SUPERIOR MEDIA | MEDIA | LIMITE INFERIOR MEDIA | LIMITE SUPERIOR RANGO | RANGO MEDIO | LIMITE INFERIOR RANGO |
|-----------------|------|------|------|------|-----------------|-------------|-----------------------|-------|-----------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|
| 1               | 1700 | 1895 | 1095 | 1703 | 1598            | 800.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 2               | 1778 | 1820 | 1242 | 1660 | 1625            | 578.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 3               | 1830 | 1921 | 1129 | 1074 | 1489            | 847.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 4               | 1850 | 1854 | 982  | 1090 | 1444            | 872.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 5               | 1590 | 1786 | 1032 | 1135 | 1386            | 754.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 6               | 1808 | 1795 | 1099 | 1864 | 1642            | 765.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 7               | 1782 | 1900 | 1096 | 1823 | 1650            | 804.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 8               | 1771 | 1644 | 1149 | 1844 | 1602            | 695.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 9               | 1835 | 1630 | 1124 | 1970 | 1640            | 846.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 10              | 1756 | 1682 | 1008 | 1686 | 1533            | 748.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 11              | 1757 | 1078 | 1067 | 1700 | 1401            | 690.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 12              | 1895 | 1798 | 1835 | 1655 | 1796            | 240.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 13              | 1806 | 1834 | 1851 | 1779 | 1818            | 72.00       | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 14              | 1810 | 1928 |      | 1710 | 1816            | 218.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 15              | 1883 | 1057 | 1879 | 1960 | 1695            | 903.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 16              | 1853 | 1122 | 1806 | 1868 | 1662            | 746.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 17              | 1800 | 1229 | 1953 | 1811 | 1698            | 724.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 18              | 1812 | 1146 | 1774 | 1751 | 1621            | 666.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 19              | 1900 | 1061 | 1686 |      | 1549            | 839.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 20              | 1942 | 1156 | 1833 |      | 1644            | 786.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
| 21              | 1901 | 1086 | 1748 |      | 1578            | 815.00      | 2113.72295            | 1614  | 1113.3961             | 1565.66933            | 686         | 0                     |
|                 |      |      |      |      | <b>PROMEDIO</b> | <b>1614</b> | <b>686.10</b>         |       |                       |                       |             |                       |

Como se puede observar la tabla 4, esta ordenada en base al método de control de gráficos de calidad, utilizando el método de medias y rangos. Estos datos son durante la implementación del nuevo control de calidad de bobinas, a continuación en la tabla 5, se puede observar el cambio que hubo de peso de bobinas, pues ahora ya estaban controladas por medio de informes al proveedor de cómo llegan sus bobinas a la planta.

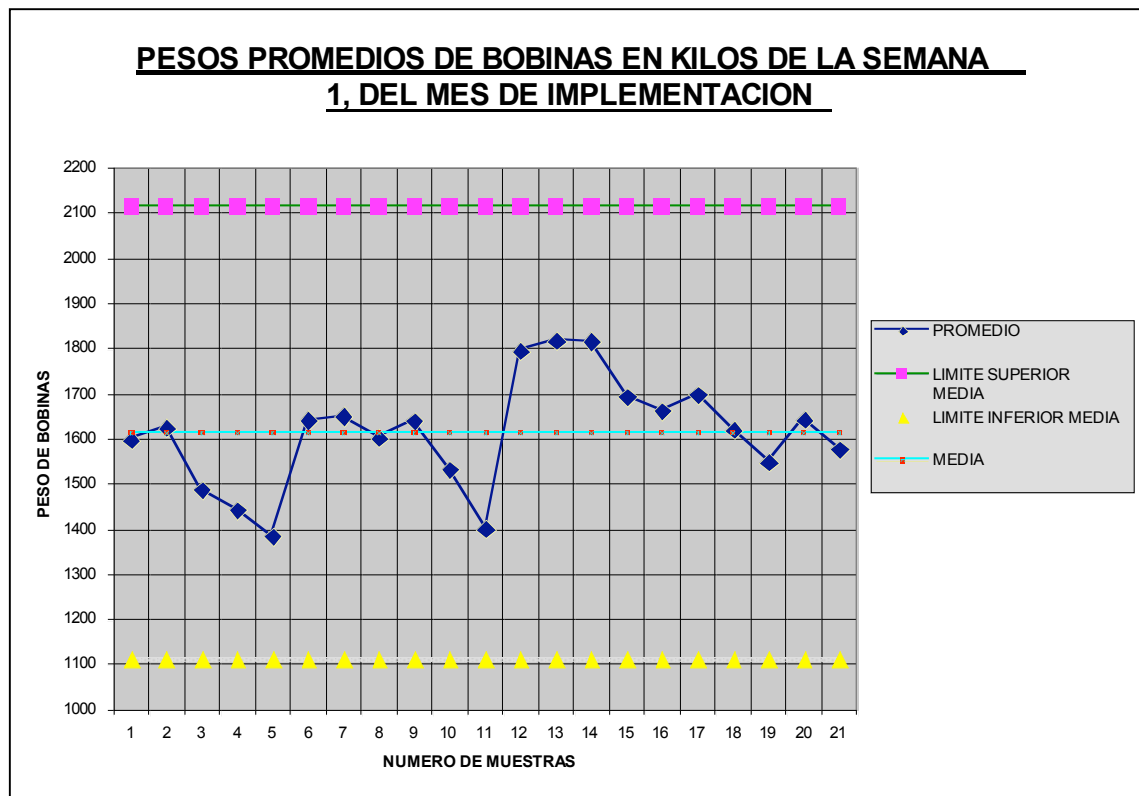
**Tabla V. Pesos de bobinas en kilos mes de resultados:** ejemplo de pesos de bobinas en kilos, durante una semana del primer mes de implementación.

| NUMERO SUBGRUPO | MEDICIONES |      |      |                 | PROMEDIO    | RANGOS        | LIMITE SUPERIOR MEDIA | MEDIA | LIMITE INFERIOR MEDIA | LIMITE SUPERIOR RANGO | RANGO MEDIO | LIMITE INFERIOR RANGO |
|-----------------|------------|------|------|-----------------|-------------|---------------|-----------------------|-------|-----------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|
|                 | 1          | 2    | 3    | 4               |             |               |                       |       |                       |                       |             |                       |
| 1               | 1891       | 1009 | 1046 | 1658            | 1401        | 882.00        | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 2               | 1721       | 1028 | 1085 | 1822            | 1414        | 794.00        | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 3               | 1084       | 1000 | 1100 | 1801            | 1246        | 801.00        | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 4               | 1038       | 1038 | 1050 | 1635            | 1190        | 597.00        | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 5               | 919        | 984  | 1077 | 1622            | 1151        | 703.00        | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 6               | 1050       | 960  | 1055 | 1695            | 1190        | 735.00        | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 7               |            | 1013 | 986  | 1695            | 1231        | 709.00        | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 8               | 965        | 1000 | 1041 | 1793            | 1200        | 828.00        | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 9               | 1136       | 902  | 1109 | 1805            | 1238        | 903.00        | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 10              | 1722       | 941  | 1642 | 1840            | 1536        | 899.00        | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 11              | 1656       | 983  |      | 1877            | 1505        | 894.00        | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 12              | 1786       | 1043 | 1836 | 1790            | 1614        | 793.00        | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 13              | 1682       | 1045 | 1775 | 1732            | 1559        | 730.00        | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 14              | 1511       | 974  | 1572 | 1944            | 1500        | 970.00        | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 15              | 1510       | 984  | 1780 | 2060            | 1584        | 1076.00       | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 16              | 1074       | 1042 | 1670 | 1990            | 1444        | 948.00        | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 17              | 1070       | 1101 | 1638 | 2055            | 1466        | 985.00        | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 18              | 1176       | 1086 | 1788 | 1974            | 1506        | 888.00        | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 19              | 954        | 1057 | 1763 | 1878            | 1413        | 924.00        | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 20              | 1001       | 1048 | 1687 | 1951            | 1422        | 950.00        | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
| 21              | 923        | 1019 | 1576 | 1925            | 1361        | 1002.00       | 2014.29456            | 1389  | 763.816556            | 1957.19533            | 858         | 0                     |
|                 |            |      |      | <b>PROMEDIO</b> | <b>1389</b> | <b>857.67</b> |                       |       |                       |                       |             |                       |

### 4.3.2 Gráficos de control y límites de aceptación

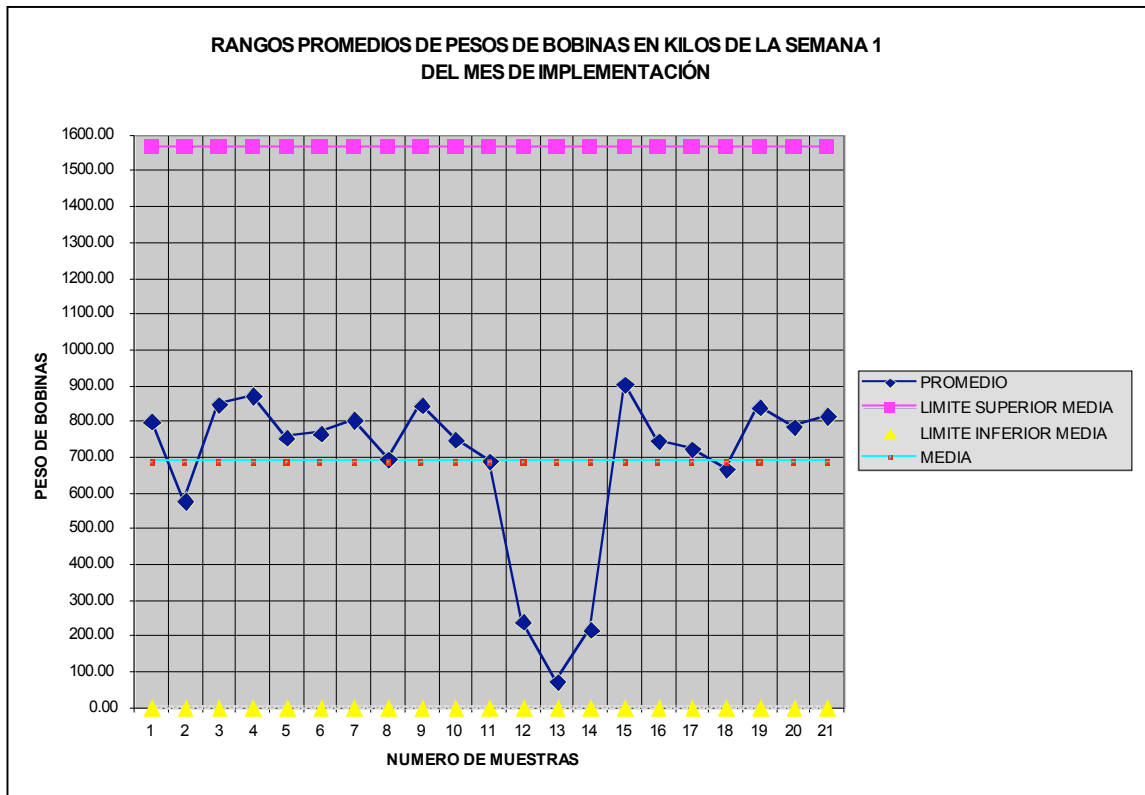
En base a las tablas anteriores, se puede analizar los datos por medio de sus gráficos de control de medias y rangos. Las gráficas se establecen en base al promedio de cada subgrupo, los cuales fueron de 21 muestras cada uno. De esta forma se identifico los límites de aceptación igual que los rangos. Las gráficas a continuación son de las medias (figura 48) y rangos (figura 49) de los pesos de bobinas.

**Figura 48. Gráfico de Control de pesos de Bobinas:** Medias de pesos de bobinas producidas durante una semana del mes de implementación.





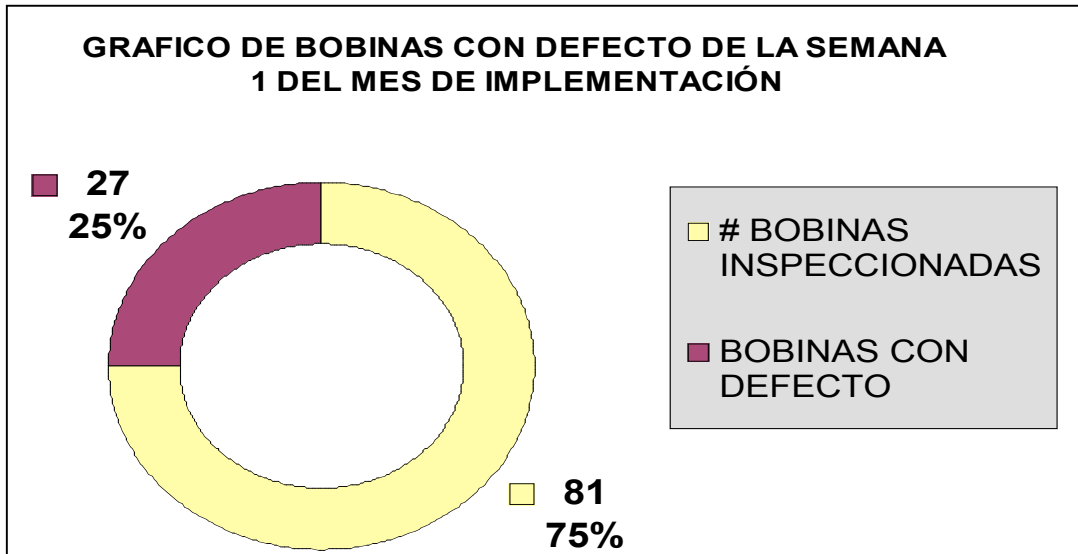
**Figura 49. Gráfico de Control de Rangos de pesos de Bobinas:** rangos de pesos de bobinas producidas durante una semana del mes de implementación



Y para este ejemplo, se encontró que de las 81 bobinas producidas, hubo 27 bobinas con defecto de insumo, las cuales dan un rendimiento de producción.

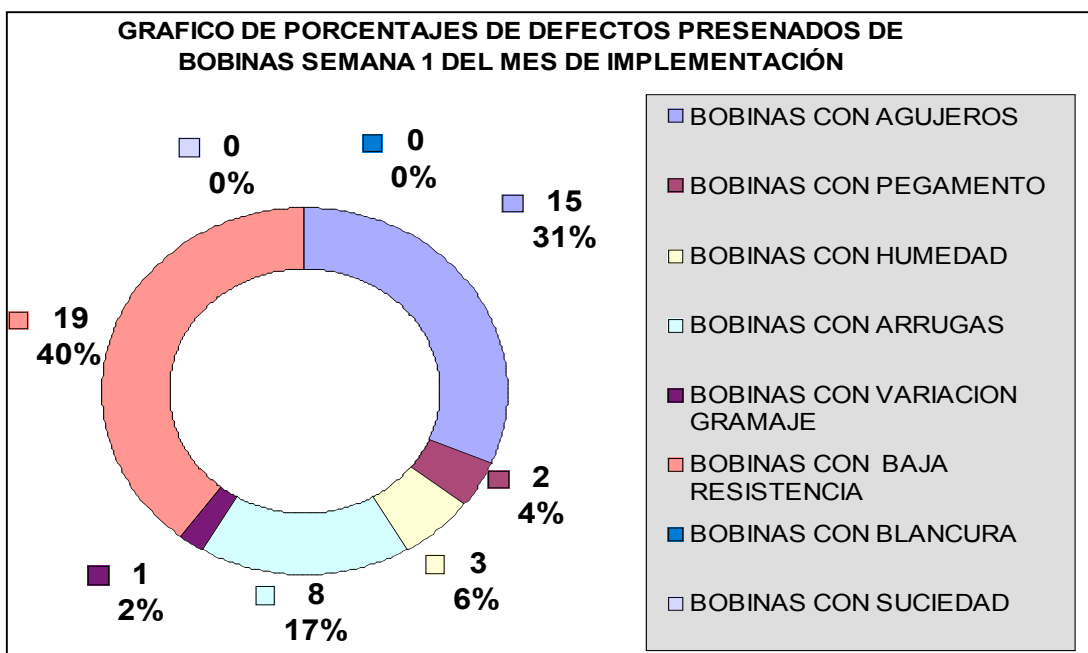
Las 2 gráficas a continuación (figuras 50 y 51), muestran los porcentajes de bobinas con defecto durante este ejemplo y los porcentajes de defectos del porcentaje de bobinas con defectos.

Figura 50. Gráfico de defectos de Bobinas: porcentajes de bobinas con defectos dados



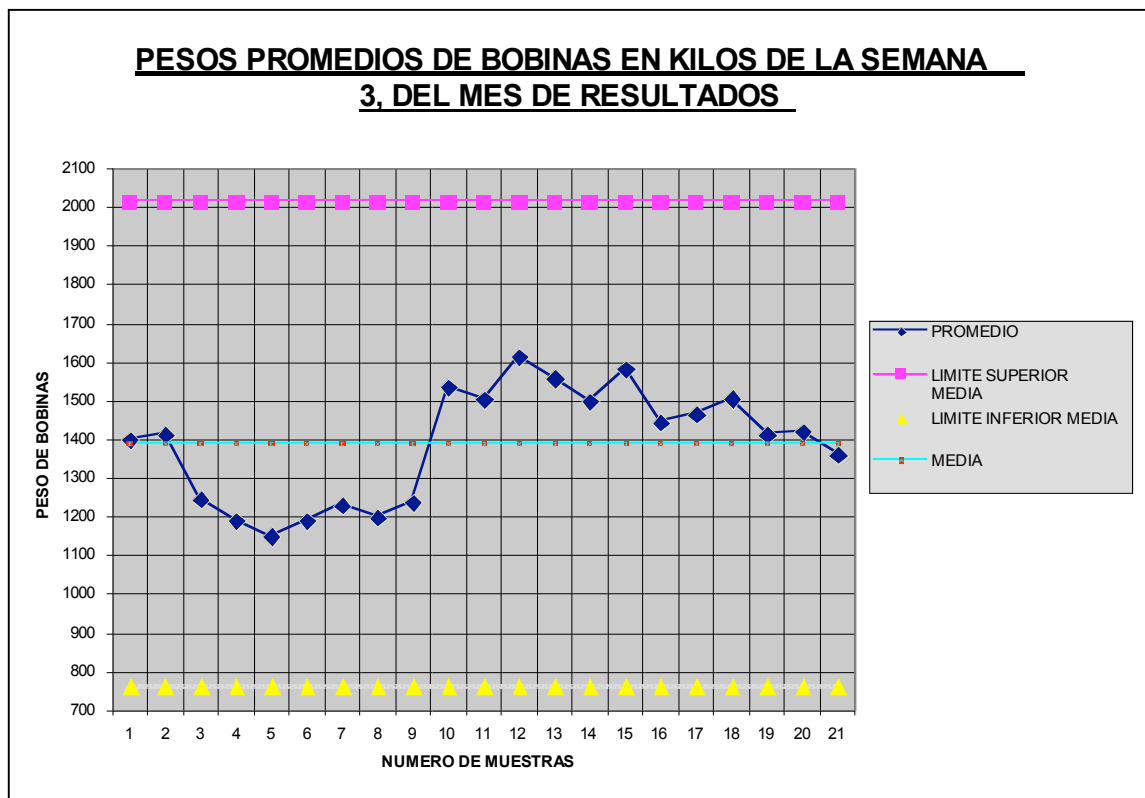
durante una semana del mes de implementación.

Figura 51. Gráfico de tipos de defectos de Bobinas: porcentajes de defectos de bobinas procesadas durante una semana del mes de implementación.

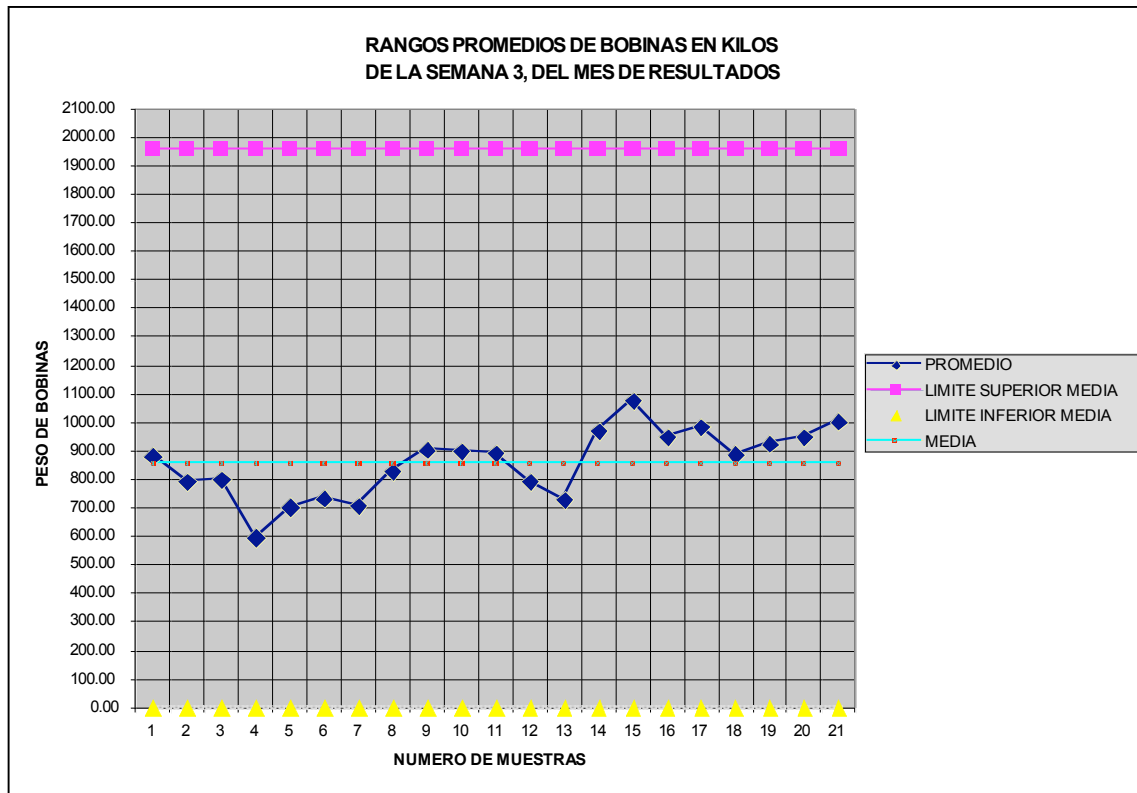


Como se puede apreciar en estos gráficos del mes de implementación, sucedieron demasiados defectos, los cuales variaron después del análisis de bobinas que se dio, por lo que en el siguiente mes que fue de resultados, se dieron estas gráficas (figura 52 y 53), en base a la tabla 5, que se vio anteriormente.

**Figura 52. Gráfico de Control de pesos de Bobinas 2: Medias de pesos de bobinas producidas durante una semana del mes de resultados.**



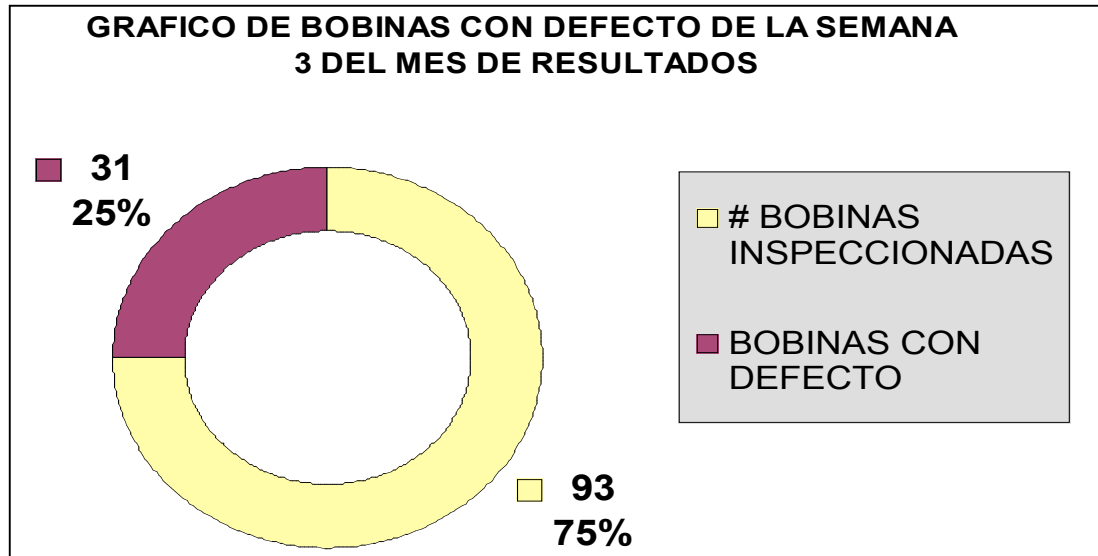
**Figura 53. Gráfico de Control de Rangos de pesos de Bobinas 2:** rangos de pesos de bobinas producidas durante una semana del mes de resultados.



Y para este ejemplo, se encontró que de las 93 bobinas producidas, hubieron 31 bobinas con defecto de insumo, las cuales dan un rendimiento de producción.

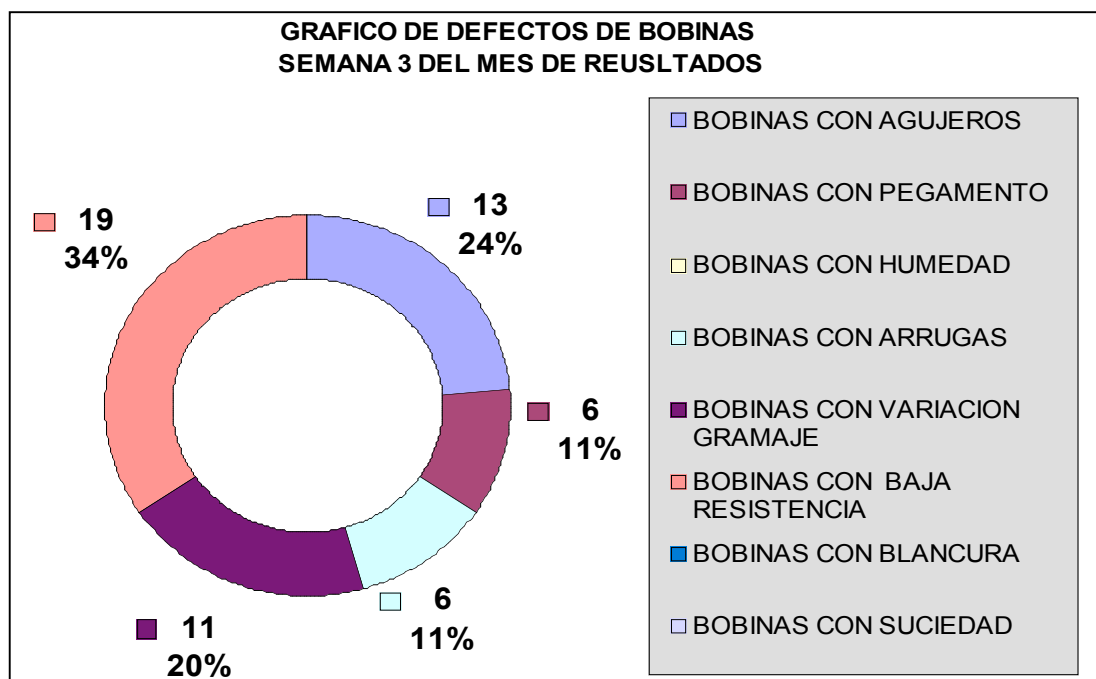
Las 2 gráficas continuas (figura 54 y 55) muestran los porcentajes de bobinas con defecto durante este ejemplo y los porcentajes de defectos del porcentaje de bobinas con defectos.

Figura 54. Gráfico de defectos de Bobinas 2: porcentajes de bobinas con defectos dados en



la semana 3 del mes de resultados.

Figura 55. Gráfico de tipos de defectos de Bobinas 2: porcentajes de defectos de bobinas procesadas durante una semana del mes de resultados.



Ahora teniendo en cuenta los ejemplos anteriores de los cálculos de los meses de implementación y resultados, se puede analizar el total mensual y dar un comparativo. Cabe mencionar que para la obtención de los resultados se utilizó el método de control de gráficos de medias y rangos, el cual utiliza subgrupos de  $x$  muestras para luego hacer promedios y rangos de datos. Los datos de los límites de aceptación se encuentran en base a los datos de tablas de variables.

Después de realizar el análisis semanal de cada bobina se puede obtener un total que será el promedio mensual, el cual va en base a la siguiente tabla (tabla 6), comparado con el objetivo, que simplemente es el promedio de peso de bobina y su porcentaje mínimo de bobina que deben presentarse con defectos durante un mes.

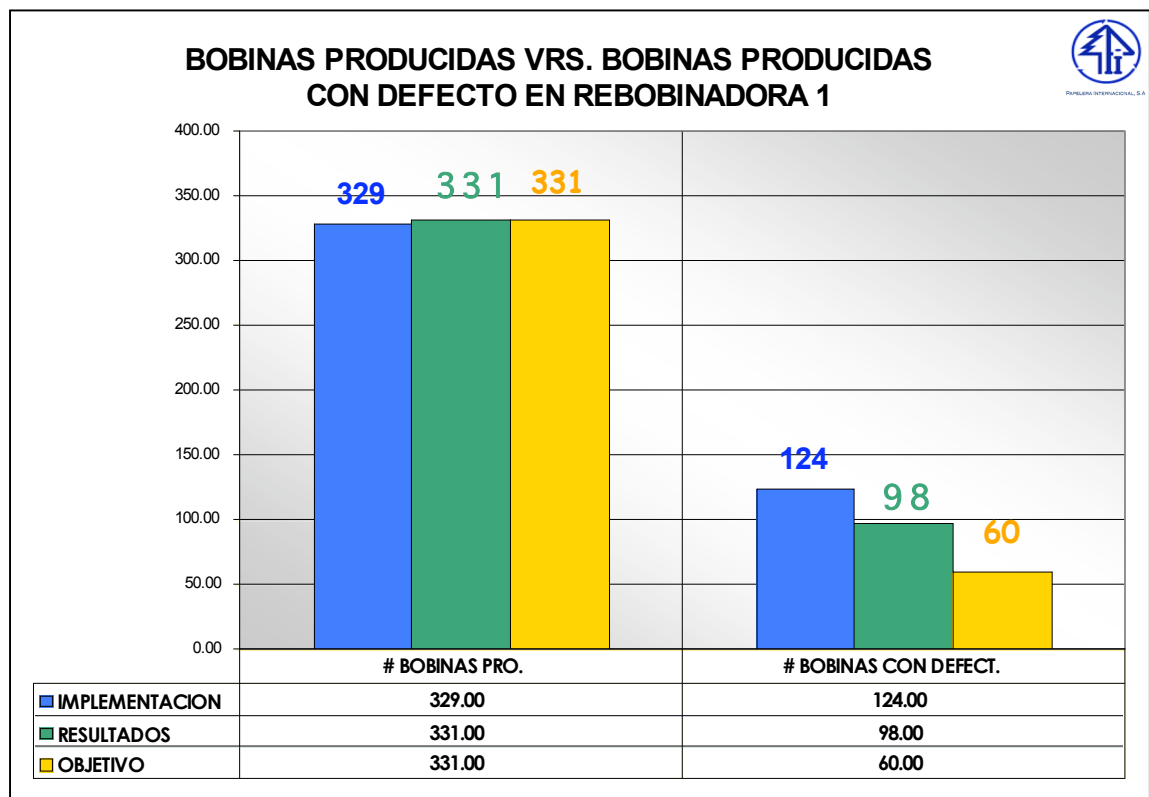
**Tabla VI. Comparación de análisis:** comparación de pesos de bobinas en kilos durante el mes de implementación de control y el mes de resultados.

| <b>REBOBINADORA 6.5</b> |          | <b>JUNIO</b>  | <b>JULIO</b>  | <b>OBJETIVO</b> |
|-------------------------|----------|---------------|---------------|-----------------|
| # BOBINAS PRO.          | TOTAL    | 329.00        | 331.00        | 331.00          |
| # BOBINAS CON DEFECT.   | TOTAL    | 124.00        | 98.00         | 60.00           |
| PESO PROM. BOBINA       | PROMEDIO | 1761.25       | 1632.25       | 1700.00         |
| <b>REND.DEFECTO</b>     |          | <b>37.69%</b> | <b>29.61%</b> | <b>18.13%</b>   |

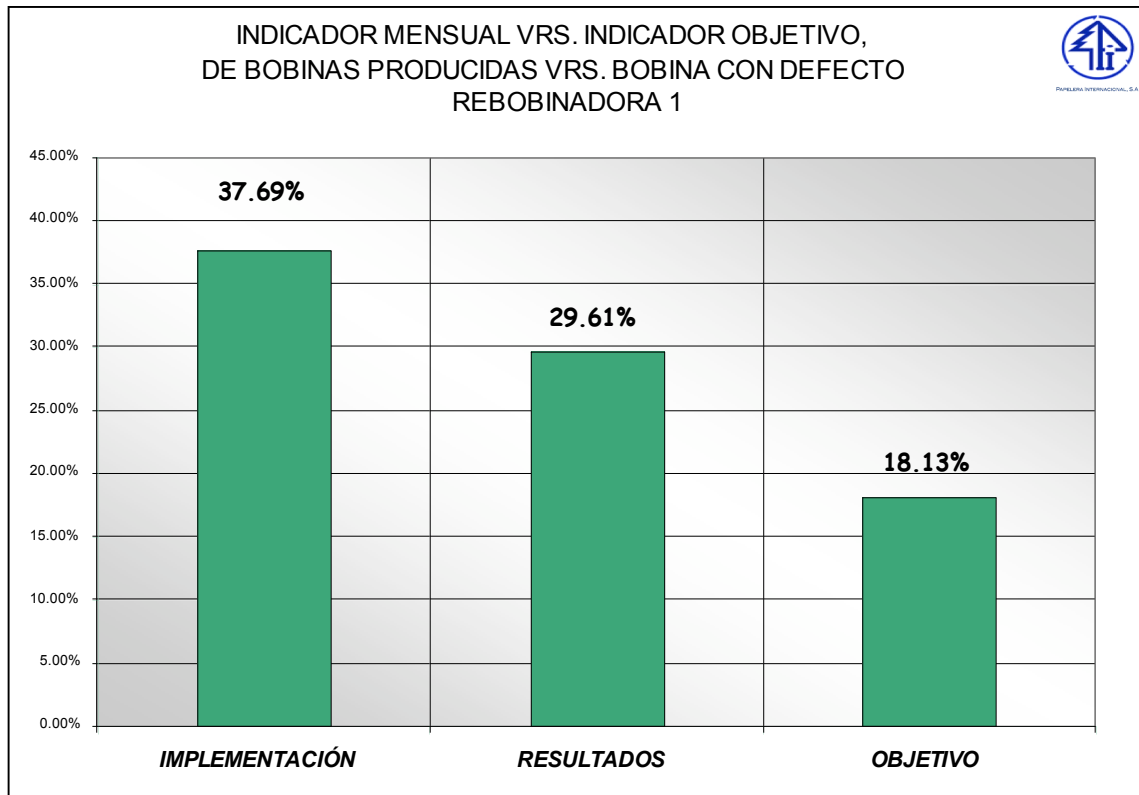
Los datos objetivos se obtuvieron en base al menor dato semanal promedio que se obtuvo del análisis, así como el superior. Los nuevos objetivos de variables son los óptimos a darse durante el proceso de un mes futuro.

Y el siguiente Gráfico (figura 56) demuestra un poco más la tendencia de las bobinas con respecto a su peso. Pues como se puede observar en los datos anteriores (tabla 6), el rendimiento óptimo debe de ser de 18.13% y no de un 37.69% como era en un principio, se puede observar que con el control de reportes de calidad, minimizo las bobinas con defecto, que significa esto? Que las bobinas que se trabajaron produjeron menos paros en la producción y dejaron menos restantes en el buje. Dando un ahorro de consumo de papel.

**Figura 56. Gráfico de análisis de pesos de bobinas:** Medias de pesos de bobinas producidas durante el proyecto, mes de implementación y resultados.



**Figura 57. Gráfico de análisis de indicadores de defectos de bobinas: porcentajes de aceptación de bobinas por mes en base a su objetivo.**



### 4.3.3 Tolerancias y estándares de calidad del producto

Como se observó anteriormente, ahora se cuenta con un objetivo de la calidad del peso de la bobina en kilos, pero también aparecen otras variables como bobinas con defecto.



Bobinas Procesadas: la cual se cuenta con los indicadores de cuantas bobinas son procesadas en la línea 1 por mes, de acuerdo a los datos de los meses de Implementación y Resultados, se puede concluir (tabla 7).

**Tabla VII. Tolerancias de bobinas procesadas.**

|              | LIMITE INFERIOR DE ATENCIÓN | LIMITE INFERIOR DE ACEPTACIÓN | OBJETIVO BOBINAS PRODUCIDAS POR MES | LIMITE SUPERIOR DE ACEPTACIÓN | LMIITE SUPERIOR DE ATENCIÓN |
|--------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| BOBINA PROD. | 328                         | 329                           | 331                                 | 332                           | N/A                         |

Bobinas con defecto procesado: la cual se cuenta con los indicadores de cuantas bobinas son procesadas con defecto en la línea 1 por mes, de acuerdo a los datos de los meses de Implementación y Resultados, se puede concluir (tabla 8).

**Tabla VIII. Tolerancias de bobinas procesadas con defecto.**

|                    | LIMITE INFERIOR DE ATENCIÓN | LIMITE INFERIOR DE ACEPTACIÓN | OBJETIVO BOBINAS CON DEFECTO POR MES | LIMITE SUPERIOR DE ACEPTACIÓN | LMIITE SUPERIOR DE ATENCIÓN |
|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| BOBINA CON DEFECTO | N/A                         | 55                            | 60                                   | 80                            | 88                          |

Peso de Bobinas procesadas: la cual se cuenta con los indicadores de cuantas bobinas son procesadas en la línea 1 por mes, de acuerdo a los datos de los meses de implementación y resultados, se puede concluir (tabla 9).

**Tabla IX. Tolerancias de peso de bobinas.**

|             | LIMITE INFERIOR DE ATENCIÓN | LIMITE INFERIOR DE ACEPTACIÓN | OBJETIVO PESO BOBINA EN KILOS POR MES | LIMITE SUPERIOR DE ACEPTACIÓN | LMIITE SUPERIOR DE ATENCIÓN |
|-------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| PESO BOBINA | 1632.25                     | 1677                          | 1700                                  | 1709                          | 1761.25                     |

Con toda esta información y la anterior, se puede sugerir la siguiente ficha técnica de una bobina de papel convencional en la figura 58 . La cual incluye los datos del papel de 20 gramos por metro cuadrado, las medidas de la bobina, su uso especializado, su lugar de almacenamiento, datos del papel y atributos.

Figura 58. Ficha técnica de bobina.

| FICHA TECNICA DELPAPEL Y BOBINAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                 |                      |                          |                          |  |                |                      |          |                |         |               |            |             |          |              |         |                  |            |                                       |       |        |                     |                           |                 |                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|--|----------------|----------------------|----------|----------------|---------|---------------|------------|-------------|----------|--------------|---------|------------------|------------|---------------------------------------|-------|--------|---------------------|---------------------------|-----------------|-------------------------------------------|
| <br><small>PAPELERA INTERNACIONAL, S.A</small>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Nombre:<br><b>Especificaciones Técnicas de BOBINAS DE PAPEL</b> |                      |                          |                          |  |                |                      |          |                |         |               |            |             |          |              |         |                  |            |                                       |       |        |                     |                           |                 |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Código:                                                         | Versión:<br><b>1</b> | Pagina:<br><b>1 de 1</b> |                          |  |                |                      |          |                |         |               |            |             |          |              |         |                  |            |                                       |       |        |                     |                           |                 |                                           |
| <p><b><u>Información Técnica</u></b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                 |                      |                          |                          |  |                |                      |          |                |         |               |            |             |          |              |         |                  |            |                                       |       |        |                     |                           |                 |                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>⊙ <b>Nombre del Producto:</b> bobina de papel convencional 20 gramos de 92.5 pg.</li> <li>⊙ <b>Descripción:</b> bobina de papel convencional de 20 gramos, fabricado en k126 con medidas específicas para el uso en k10</li> <li>⊙ <b>Usos sugeridos:</b> especialmente formulado en la formación de productos de papel, sugerido en la formación de rollos para maquinaria rebobinadora de papel</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                 |                      |                          |                          |  |                |                      |          |                |         |               |            |             |          |              |         |                  |            |                                       |       |        |                     |                           |                 |                                           |
| <p><u>Especificaciones Técnicas</u></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                 |                      |                          |                          |  |                |                      |          |                |         |               |            |             |          |              |         |                  |            |                                       |       |        |                     |                           |                 |                                           |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">⊙ <b>Características</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de bobina</td> <td>1700 kilos (+-9.65%)</td> </tr> <tr> <td>Longitud</td> <td>92.5 pg (+-5%)</td> </tr> <tr> <td>Gramaje</td> <td>20 gms (+-5%)</td> </tr> <tr> <td>Elongacion</td> <td>20 % (+-2%)</td> </tr> <tr> <td>Diámetro</td> <td>77pg (+-20%)</td> </tr> <tr> <td>Espesor</td> <td>0.0245 (+-0.10%)</td> </tr> <tr> <td>Aplicación</td> <td>Para producción de productos de papel</td> </tr> <tr> <td>Color</td> <td>Blanco</td> </tr> <tr> <td>Lugar de producción</td> <td>Planta de producción k126</td> </tr> <tr> <td>Manejo sugerido</td> <td>Por medio de montacargas de clan (grande)</td> </tr> </tbody> </table> |                                                                 |                      |                          | ⊙ <b>Características</b> |  | Peso de bobina | 1700 kilos (+-9.65%) | Longitud | 92.5 pg (+-5%) | Gramaje | 20 gms (+-5%) | Elongacion | 20 % (+-2%) | Diámetro | 77pg (+-20%) | Espesor | 0.0245 (+-0.10%) | Aplicación | Para producción de productos de papel | Color | Blanco | Lugar de producción | Planta de producción k126 | Manejo sugerido | Por medio de montacargas de clan (grande) |
| ⊙ <b>Características</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                 |                      |                          |                          |  |                |                      |          |                |         |               |            |             |          |              |         |                  |            |                                       |       |        |                     |                           |                 |                                           |
| Peso de bobina                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1700 kilos (+-9.65%)                                            |                      |                          |                          |  |                |                      |          |                |         |               |            |             |          |              |         |                  |            |                                       |       |        |                     |                           |                 |                                           |
| Longitud                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 92.5 pg (+-5%)                                                  |                      |                          |                          |  |                |                      |          |                |         |               |            |             |          |              |         |                  |            |                                       |       |        |                     |                           |                 |                                           |
| Gramaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20 gms (+-5%)                                                   |                      |                          |                          |  |                |                      |          |                |         |               |            |             |          |              |         |                  |            |                                       |       |        |                     |                           |                 |                                           |
| Elongacion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 20 % (+-2%)                                                     |                      |                          |                          |  |                |                      |          |                |         |               |            |             |          |              |         |                  |            |                                       |       |        |                     |                           |                 |                                           |
| Diámetro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 77pg (+-20%)                                                    |                      |                          |                          |  |                |                      |          |                |         |               |            |             |          |              |         |                  |            |                                       |       |        |                     |                           |                 |                                           |
| Espesor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0.0245 (+-0.10%)                                                |                      |                          |                          |  |                |                      |          |                |         |               |            |             |          |              |         |                  |            |                                       |       |        |                     |                           |                 |                                           |
| Aplicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Para producción de productos de papel                           |                      |                          |                          |  |                |                      |          |                |         |               |            |             |          |              |         |                  |            |                                       |       |        |                     |                           |                 |                                           |
| Color                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Blanco                                                          |                      |                          |                          |  |                |                      |          |                |         |               |            |             |          |              |         |                  |            |                                       |       |        |                     |                           |                 |                                           |
| Lugar de producción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Planta de producción k126                                       |                      |                          |                          |  |                |                      |          |                |         |               |            |             |          |              |         |                  |            |                                       |       |        |                     |                           |                 |                                           |
| Manejo sugerido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Por medio de montacargas de clan (grande)                       |                      |                          |                          |  |                |                      |          |                |         |               |            |             |          |              |         |                  |            |                                       |       |        |                     |                           |                 |                                           |

## **4.4 Plástico de empaque**

Los datos obtenidos del muestreo propuesto darán un estándar del gramaje para cada bobina de lienzo plástico, pues este varía mucho. Cuando esto sucede es necesario revisar el lote, pues de usarlo atrasaría la maquinaria para su transformación, se debe de comunicarle al proveedor para ver que solución se le puede dar. Este estándar se obtuvo de una muestra significativa.

### **4.4.1 Tabulación de muestras**

Gramaje: este el peso neto del plástico por metro cuadrado. Se estimo una muestra de un lote de 24 tarimas de lienzo plástico. Dándose mas 100 muestras, este tamaño es bastante significativo, las tomas se realizaron como se explico anteriormente una muestra por bobina. A continuación en tabla 10, un ejemplo de la tabla de datos con sus mediciones, área y peso neto, seguidamente su análisis Gráfico. Donde la formula para el cálculo del gramaje es la misma que se utilizo en el gramaje del cartón

**Tabla X. Tabla de gramajes de lienzo plástico.**

| ANCHO (CM) | LARGO (CM) | PESO (gr) | AREA (cm2) | PESO BASE (gr/m2) |
|------------|------------|-----------|------------|-------------------|
| 35.57      | 56.60      | 6.30      | 2,013.07   | 31.30             |
| 35.35      | 56.80      | 8.40      | 2,007.88   | 41.84             |
| 35.00      | 56.50      | 6.90      | 1,977.50   | 34.89             |
| 35.68      | 56.50      | 6.70      | 2,015.73   | 33.24             |
| 35.70      | 56.60      | 7.08      | 2,020.62   | 35.01             |
| 35.84      | 56.60      | 7.27      | 2,028.54   | 35.83             |
| 35.84      | 56.55      | 6.99      | 2,026.75   | 34.47             |
| 35.84      | 56.56      | 7.01      | 2,027.20   | 34.57             |
| 35.84      | 56.58      | 7.08      | 2,027.76   | 34.94             |
| 35.84      | 56.57      | 7.09      | 2,027.56   | 34.95             |
| 35.84      | 56.57      | 7.04      | 2,027.32   | 34.73             |
| 35.84      | 56.57      | 7.05      | 2,027.46   | 34.80             |
| 35.84      | 56.57      | 7.07      | 2,027.53   | 34.85             |
| 35.84      | 56.57      | 7.06      | 2,027.47   | 34.83             |
| 35.84      | 56.57      | 7.06      | 2,027.44   | 34.80             |
| 35.84      | 56.57      | 7.06      | 2,027.47   | 34.82             |
| 35.84      | 56.57      | 7.06      | 2,027.48   | 34.83             |
| 35.84      | 56.57      | 7.06      | 2,027.49   | 34.82             |
| 35.84      | 56.58      | 7.06      | 2,027.77   | 34.81             |
| 35.84      | 56.58      | 7.06      | 2,027.71   | 34.82             |
| 35.84      | 56.57      | 7.06      | 2,027.34   | 34.82             |
| 35.84      | 56.57      | 7.06      | 2,027.53   | 34.82             |
| 35.84      | 56.57      | 7.06      | 2,027.40   | 34.82             |
| 35.84      | 56.57      | 7.06      | 2,027.42   | 34.82             |
| 35.85      | 56.57      | 7.07      | 2,027.77   | 34.86             |
| 35.85      | 56.57      | 7.10      | 2,027.86   | 35.01             |
| 35.82      | 56.57      | 7.05      | 2,026.25   | 34.77             |
| 35.84      | 56.57      | 7.05      | 2,027.69   | 34.78             |
| 35.87      | 56.57      | 7.07      | 2,029.46   | 34.82             |
| 35.85      | 56.57      | 7.07      | 2,028.06   | 34.84             |
| 35.70      | 56.57      | 6.30      | 2,019.77   | 31.19             |
| 35.70      | 56.57      | 8.40      | 2,019.77   | 41.59             |
| 35.70      | 56.57      | 6.90      | 2,019.77   | 34.16             |
| 35.70      | 56.57      | 6.70      | 2,019.77   | 33.17             |
| 35.70      | 56.57      | 7.08      | 2,019.77   | 35.03             |
| 35.70      | 56.57      | 7.07      | 2,019.78   | 35.02             |
| 35.70      | 56.57      | 7.07      | 2,019.78   | 35.02             |
| 35.71      | 56.57      | 7.07      | 2,020.10   | 35.02             |
| 35.74      | 56.57      | 7.19      | 2,021.68   | 35.54             |
| 35.68      | 56.57      | 7.01      | 2,018.63   | 34.73             |
| 35.68      | 56.57      | 7.03      | 2,018.63   | 34.81             |
| 35.73      | 56.57      | 7.07      | 2,021.46   | 35.00             |
| 35.85      | 56.57      | 7.07      | 2,028.06   | 34.88             |
| 35.70      | 56.57      | 7.07      | 2,019.77   | 35.03             |
| 35.71      | 56.57      | 7.07      | 2,020.11   | 35.02             |
| 33.49      | 56.57      | 7.07      | 1,894.78   | 37.34             |
| 29.50      | 56.57      | 7.06      | 1,668.85   | 42.30             |
| 35.00      | 56.57      | 7.07      | 1,979.99   | 35.68             |
| 34.68      | 56.57      | 7.07      | 1,961.61   | 36.05             |

#### 4.4.2 Gráficos de control y límites de aceptación

A continuación se muestra una gráfica de control (figura 59) de cómo estaba llegando el producto a la empresa, luego una gráfica (figura 60) con las correcciones ya dadas de los 2 meses siguientes.

Figura 59. Gráfico de control de plástico Anterior

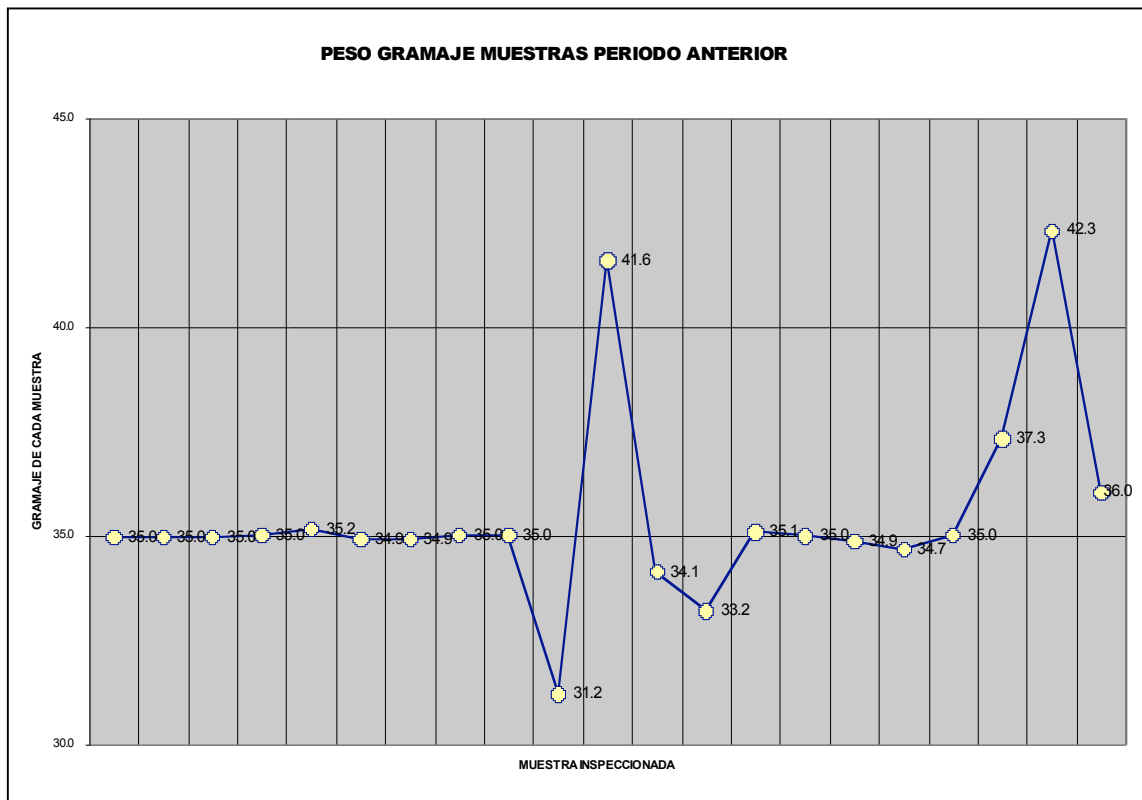
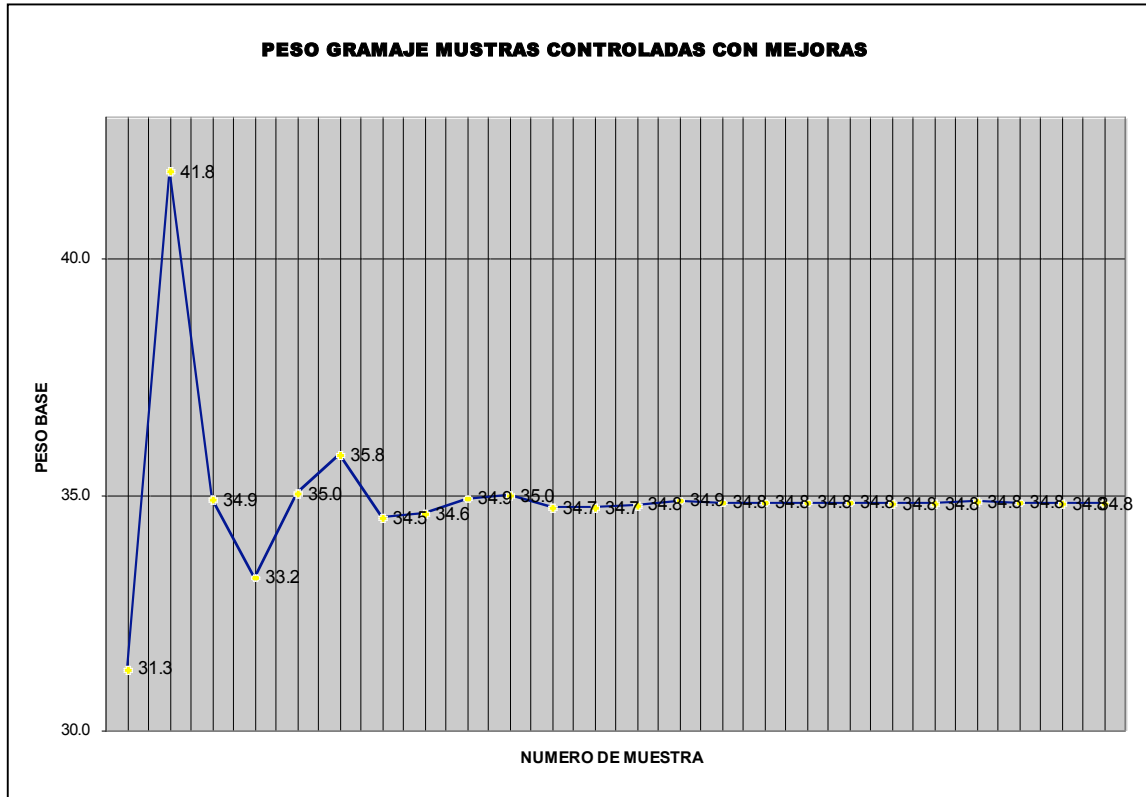


Figura 60. Gráfico de control de plástico mejorado



Como se puede observar en las gráficas anteriores, el gramaje anteriormente tenía mucha variación, ahora con el control el proveedor empezó a dar un gramaje constante de su producto, el cual no es el objetivo que es de 32.1 grs. /mt<sup>2</sup> pero esta dentro su rango de aceptación.

#### **4.4.3 Tolerancias y Especificaciones de calidad del producto**

Las especificaciones técnicas y sus tolerancias no se conocen en la empresa, pero ahora con el nuevo control que se implementó, se requirió al proveedor de las especificaciones de su producto, el cual ahora se conoce, a continuación la ficha técnica del lienzo plástico especial para sellado a temperaturas. Además de la ficha técnica de la bolsa plástica de fardo tanto manual como automatizada. Las cuales no se analizaron anteriormente con muestreos pues no presentaron variación durante su análisis preliminar.

Aunque no se puedan realizar pruebas especiales a este material, como resistencia a temperaturas, calibre, etc. es necesario conocer todas las especificaciones del material para futuras pruebas o cambios. La figura 61, 62 y 63 nos dan toda la información del plástico de empaque.



**Figura 61. Ficha técnica lienzo plástico para 4 rollos:** ficha técnica de las 2 presentaciones para empacadora 1 y 2.

| FICHA TECNICA                         |                                     |                                          | LOGOTIPO PROVEEDOR |        |  |  |  |  |
|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|--------------------|--------|--|--|--|--|
| <b>Cliete:</b><br>PAINSA              | <b>Producto:</b><br>NOMBRE PRODUCTO | <b>Descripcion:</b><br>Bobina PP Impresa |                    |        |  |  |  |  |
| PAINSA                                |                                     |                                          |                    |        |  |  |  |  |
| <b>Fecha: N/A</b>                     |                                     | <b>Hoja: 1/1</b>                         |                    |        |  |  |  |  |
| <b>1. Medidas Bobina Empacadora 1</b> |                                     |                                          |                    |        |  |  |  |  |
| Determinacion                         | Dimensional                         | Especificación                           |                    |        |  |  |  |  |
|                                       |                                     | Minimo                                   | Objetivo           | Maximo |  |  |  |  |
| Ancho de Bobina                       | mm                                  | 563                                      | 565                | 567    |  |  |  |  |
| Diametro de la Bobina                 | plg                                 | 11                                       | 12                 | 13     |  |  |  |  |
| Diametro del Core                     | plg                                 | -                                        | 3                  | -      |  |  |  |  |
| <b>1. Medidas Bobina Empacadora 2</b> |                                     |                                          |                    |        |  |  |  |  |
| Determinacion                         | Dimensional                         | Especificación                           |                    |        |  |  |  |  |
|                                       |                                     | Minimo                                   | Objetivo           | Maximo |  |  |  |  |
| Ancho de Bobina                       | mm                                  | 348                                      | 350                | 352    |  |  |  |  |
| Diametro de la Bobina                 | plg                                 | 11                                       | 12                 | 13     |  |  |  |  |
| Diametro del Core                     | plg                                 | -                                        | 3                  | -      |  |  |  |  |
| <b>2. Caracteristicas</b>             |                                     |                                          |                    |        |  |  |  |  |
| Determinacion                         | Dimensional                         | Especificación                           |                    |        |  |  |  |  |
|                                       |                                     | Minimo                                   | Objetivo           | Maximo |  |  |  |  |
| Material                              |                                     | PP                                       |                    |        |  |  |  |  |
| Calibre                               | mic                                 | 35                                       | 38                 | 41     |  |  |  |  |
| Rendimiento                           | g/m?                                | 29.6                                     | 32.1               | 34.6   |  |  |  |  |
| Medidas                               |                                     | Según archivo digital                    |                    |        |  |  |  |  |
| Impresión                             |                                     | De acuerdo a muestra                     |                    |        |  |  |  |  |
| Colores                               |                                     | Según carta autorizada                   |                    |        |  |  |  |  |
| <b>3. Observaciones</b>               |                                     |                                          |                    |        |  |  |  |  |
| <b>Condiciones de almacenamiento:</b> |                                     | Lugares frescos y secos                  |                    |        |  |  |  |  |
| <b>Estiba maxima:</b>                 |                                     | Dos tarimas                              |                    |        |  |  |  |  |
| <b>Vida util:</b>                     |                                     | Seis meses                               |                    |        |  |  |  |  |
| <b>Rango de cantidad a entregar:</b>  |                                     | Cantidad del pedido $\pm$ 10%            |                    |        |  |  |  |  |

Figura 62. Ficha técnica Bolsa plástica fardo

| FICHA DE ESPECIFICACIONES<br>TÉCNICAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                                          |            |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------|------------|-----------------------------|
| <b>CLIENTE :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               | <b>PA NSA</b>                            |            | <b><u>CODIGO:</u></b> 0.57  |
| <b>PRODUCTO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               | BC-HDP Transparente. ( 1 x 24 )          |            | <b><u>CODIGO:</u></b> 0.10  |
| <b>MATERIAL:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               | Alta Transparente                        |            |                             |
| <b>PRESENTACIÓN:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               | Bolsa sello de fondo 19 x 25 x 2 F/L 3.5 |            |                             |
| PROPIEDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               | MÉTODO                                   | UNIDAD     | RESULTADOS                  |
| Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               | ----                                     | -----      | Alta                        |
| Calibre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               | Interno                                  | Mill de In | 2+/- 10%                    |
| Ancho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               | Interno                                  | IN         | 19 +/- 0.25"                |
| Largo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               | Interno                                  | IN         | 25 +/- 0.25"                |
| Fuelles Laterales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               | Interno                                  | IN         | 3.5 +/- 0.25"               |
| Diámetro de las perforaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               | Interno                                  | IN         | 0.25"                       |
| Cantidad de Perforaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | Interno                                  | Unidad.    | 6                           |
| Gramaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               | Interno                                  | gr/m2      | 48                          |
| Apariencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               | Interno                                  | ---        | O.K.                        |
| Resistencia a la tensión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | MD            | ASTM D 882                               | Kg-f       | 1.500 +/- 10%               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | TD            |                                          |            | 1.800 +/- 10%               |
| Elongación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | MD            | ASTM D 882                               | %          | 280 % +/- 10%               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | TD            |                                          |            | 370 % +/- 10%               |
| COF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               | ASTM D 1894                              | ----       | 0.20                        |
| Impacto al dardo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | ASTM D 1709                              | gr-f       | 110                         |
| <b>OBSERVACIONES:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                                          |            |                             |
| *Todas las resinas utilizadas para la elaboración de esta película cumple con los requisitos de la F.D.A. ( U.S. Food and Drug Administration), para aplicaciones en contacto con alimentos, regulación 21CFR 1771520. ( c ) 2.1 + 2.2                                                                                                  |               |                                          |            |                             |
| * La variación por puntos promedio es de +/- 10% y por puntos individuales es de +/- 12%, esto debido a la dureza de las resinas Utilizadas                                                                                                                                                                                             |               |                                          |            |                             |
| <b>Aviso al Usuario.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |                                          |            |                             |
| *La información que se suministra es dada de buena fe y es correcta dentro de nuestros conocimientos sin embargo Polytec, Declina toda responsabilidad por los resultados obtenidos por el uso de esta información.                                                                                                                     |               |                                          |            |                             |
| *Se recomienda almacenar el producto a una temperatura entre 5 y 30 C y una humedad superior de 40%, y evitar la exposición Directa al sol, ya que un periodo de almacenamiento largo puede causar bloqueo y variaciones en sus características y/o Especificaciones iniciales. El periodo recomendado de almacenamiento es de 6 meses. |               |                                          |            |                             |
| <b>ELABORO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>APROBÓ</b> | <b>FECHA:</b>                            |            | <b>COPIA<br/>CONTROLADA</b> |

**Figura 63. Ficha técnica Bobina plástica fardo**

| FICHA DE ESPECIFICACIONES<br>TÉCNICAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               |               |                             |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------|-----------------------------|-------------|--------|--------|------------|----------|------|-------|------|---------|---------|------------|-------------|-------|---------|----|--------------|---------|---------|-------|------|---------------------------------------|---------|----|----|------------|---------|-----|------|--------------------------|----|------------|--------------|----|--|--------------|------------|----|------------|---------------|----|--|---------------|-----|--|-------------|------|-------------------|--|-------------|-----|
| <b>CLIENTE :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>PA MSA</b>                                 |               | <b>CODIGO:</b> 0.57         |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| <b>PRODUCTO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | RLLD Transparente ( 6 x 4 )                   |               | <b>CODIGO:</b> 0.49         |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| <b>MATERIAL:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Baja Transparente                             |               |                             |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| <b>PRESENTACIÓN:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Rollo Lienzo de Baja 1120mm x 1.5 ( 44 x 1.5) |               |                             |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">PROPIEDADES</th> <th style="width: 10%;">MÉTODO</th> <th style="width: 10%;">UNIDAD</th> <th style="width: 40%;">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Material</td> <td style="text-align: center;">----</td> <td style="text-align: center;">-----</td> <td style="text-align: center;">Baja</td> </tr> <tr> <td>Calibre</td> <td style="text-align: center;">Interno</td> <td style="text-align: center;">Mill de ln</td> <td style="text-align: center;">1.5 +/- 10%</td> </tr> <tr> <td>Ancho</td> <td style="text-align: center;">Interno</td> <td style="text-align: center;">IN</td> <td style="text-align: center;">44 +/- 0.25"</td> </tr> <tr> <td>Gramaje</td> <td style="text-align: center;">Interno</td> <td style="text-align: center;">gr/m2</td> <td style="text-align: center;">34.8</td> </tr> <tr> <td>Perforaciones a todo lo ancho y largo</td> <td style="text-align: center;">Interno</td> <td style="text-align: center;">IN</td> <td style="text-align: center;">Si</td> </tr> <tr> <td>Apariencia</td> <td style="text-align: center;">Interno</td> <td style="text-align: center;">---</td> <td style="text-align: center;">O.K.</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Resistencia a la tensión</td> <td style="text-align: center;">MD</td> <td style="text-align: center;">ASTM D 882</td> <td style="text-align: center;">1.10 +/- 10%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TD</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1.20 +/- 10%</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Elongación</td> <td style="text-align: center;">MD</td> <td style="text-align: center;">ASTM D 882</td> <td style="text-align: center;">220 % +/- 10%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TD</td> <td></td> <td style="text-align: center;">450 % +/- 10%</td> </tr> <tr> <td>COF</td> <td></td> <td style="text-align: center;">ASTM D 1894</td> <td style="text-align: center;">0.20</td> </tr> <tr> <td>Impacto al dardo.</td> <td></td> <td style="text-align: center;">ASTM D 1709</td> <td style="text-align: center;">120</td> </tr> </tbody> </table> |                                               |               |                             | PROPIEDADES | MÉTODO | UNIDAD | RESULTADOS | Material | ---- | ----- | Baja | Calibre | Interno | Mill de ln | 1.5 +/- 10% | Ancho | Interno | IN | 44 +/- 0.25" | Gramaje | Interno | gr/m2 | 34.8 | Perforaciones a todo lo ancho y largo | Interno | IN | Si | Apariencia | Interno | --- | O.K. | Resistencia a la tensión | MD | ASTM D 882 | 1.10 +/- 10% | TD |  | 1.20 +/- 10% | Elongación | MD | ASTM D 882 | 220 % +/- 10% | TD |  | 450 % +/- 10% | COF |  | ASTM D 1894 | 0.20 | Impacto al dardo. |  | ASTM D 1709 | 120 |
| PROPIEDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | MÉTODO                                        | UNIDAD        | RESULTADOS                  |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ----                                          | -----         | Baja                        |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| Calibre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Interno                                       | Mill de ln    | 1.5 +/- 10%                 |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| Ancho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Interno                                       | IN            | 44 +/- 0.25"                |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| Gramaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Interno                                       | gr/m2         | 34.8                        |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| Perforaciones a todo lo ancho y largo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Interno                                       | IN            | Si                          |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| Apariencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Interno                                       | ---           | O.K.                        |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| Resistencia a la tensión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | MD                                            | ASTM D 882    | 1.10 +/- 10%                |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | TD                                            |               | 1.20 +/- 10%                |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| Elongación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | MD                                            | ASTM D 882    | 220 % +/- 10%               |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | TD                                            |               | 450 % +/- 10%               |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| COF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                               | ASTM D 1894   | 0.20                        |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| Impacto al dardo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                               | ASTM D 1709   | 120                         |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| <b>OBSERVACIONES:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               |               |                             |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| *Todas las resinas utilizadas para la elaboración de esta película cumple con los requisitos de la F.D.A. ( U.S. Food and Drug Administration), para aplicaciones en contacto con alimentos, regulación 21CFR 1771520. ( c ) 2.1 + 2.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                               |               |                             |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| * La variación por puntos promedio es de +/- 10% y por puntos individuales es de +/- 12%, esto debido a la dureza de las resinas Utilizadas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |               |                             |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| <b>Aviso al Usuario.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                               |               |                             |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| *La información que se suministra es dada de buena fe y es correcta dentro de nuestros conocimientos sin embargo Polytec, Declina toda responsabilidad por los resultados obtenidos por el uso de esta información.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                               |               |                             |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| *Se recomienda almacenar el producto a una temperatura entre 5 y 30 C y una humedad superior de 40%, y evitar la exposición Directa al sol, ya que un periodo de almacenamiento largo puede causar bloqueo y variaciones en sus características y/o Especificaciones iniciales. El periodo recomendado de almacenamiento es de 6 meses.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               |               |                             |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |
| <b>ELABORO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>APROBÓ</b>                                 | <b>FECHA:</b> | <b>COPIA<br/>CONTROLADA</b> |             |        |        |            |          |      |       |      |         |         |            |             |       |         |    |              |         |         |       |      |                                       |         |    |    |            |         |     |      |                          |    |            |              |    |  |              |            |    |            |               |    |  |               |     |  |             |      |                   |  |             |     |

#### 4.5 Tabulación de tiempos para el proceso de conversión de rollos higiénicos de 300 hojas

Los tiempos que se tabularon son los que mencionaron anteriormente en la propuesta (tabla 2), a continuación las tablas de tomas de tiempos de cada operación de cada punto crítico, las cuales son una muestra del total de tiempos tomados, los cuales variaron, dependiendo de la programación de producción para cada operación. Para el proceso de tubos de cartón: son 3 tablas, de montaje, traslape, pegado y corte.

Montaje de bobinas; en este subproceso, llegan las tarimas de bobinas cubiertas con plástico y son desarmadas por operadores, los cuales montan de dos en dos las bobinas en la tubera 1. Luego estos cargan el cartón en rodillos para la creación de tubos.

Tabla XI. Tabla de toma de tiempos de montaje de bobinas de cartón

| MONTAJE |            | MONTAJE POR MIN |        |                 |
|---------|------------|-----------------|--------|-----------------|
| 11      | 2.51       |                 | 2.5100 |                 |
| 12      | 2.16       |                 | 2.1600 |                 |
| 1       | 1.42       |                 | 1.4200 |                 |
| 2       | APAGON     |                 | APAGON |                 |
| 3       | APAGON     |                 | APAGON |                 |
| 4       | 5.18       |                 | 5.1800 |                 |
| 5       | 4.54       |                 | 4.5400 | <b>PROMEDIO</b> |
|         |            |                 |        | <b>3.16</b>     |
| 11      | 1.52       |                 | 1.5200 |                 |
| 12      | 1.27       |                 | 1.2700 |                 |
| 1       | 2.49       |                 | 2.4900 |                 |
| 2       | 1.51       |                 | 1.5100 |                 |
| 3       | 1.6975     |                 | 1.6975 |                 |
| 4       | 2.03       |                 | 2.0300 |                 |
| 5       | 3.59       |                 | 3.5900 | <b>PROMEDIO</b> |
|         |            |                 |        | <b>2.02</b>     |
| 11      | 2.01535714 |                 | 2.0154 |                 |
| 12      | 2.52       |                 | 2.5200 |                 |
| 1       | 3.58       |                 | 3.5800 |                 |
| 2       | 3.18       |                 | 3.1800 |                 |
| 3       | 3.08       |                 | 3.0800 |                 |
| 4       | 3.15       |                 | 3.1500 | <b>PROMEDIO</b> |
| 5       | 3.03       |                 | 3.0300 | <b>2.94</b>     |
| 11      | 2.1        |                 | 2.1000 |                 |
| 12      | 2.93647959 |                 | 2.9365 |                 |
| 1       | 2.01535714 |                 | 2.0154 |                 |
| 2       | 1.54       |                 | 1.5400 |                 |
| 3       | 2.47591837 |                 | 2.4759 |                 |
| 4       | 2.21355102 |                 | 2.2136 | <b>PROMEDIO</b> |
| 5       | 2.21355102 |                 | 2.2136 | <b>2.21</b>     |
| 11      | 2.21355102 |                 | 2.2136 |                 |
| 12      | 2.55091769 |                 | 2.5509 |                 |
| 1       | 2.47591837 |                 | 2.4759 |                 |
| 2       | 4.06       |                 | 4.0600 |                 |
| 3       | 2.82509677 |                 | 2.8251 |                 |
| 4       | 1.51       |                 | 1.5100 | <b>PROMEDIO</b> |
| 5       | 1.52       |                 | 1.5200 | <b>2.45</b>     |

Traslape y pegado; esta operación consiste en la unión de dos pliegos de cartón para la formación de tubos, esta unión utiliza pegamento especial para cartón, en esta operación cabe destacar que si el material no es de buena calidad, provocará mal pegado, mal traslape, paros de maquina, etc.

El tiempo de esta operación, se obtiene por la velocidad de la maquina, esta velocidad es de tubos por minutos. Como obtenemos el tiempo de traslape y pegado de tubos por minuto?

Observando la producción de tubos por turno en las diferentes jornadas obtuvimos la relación que la velocidad de la máquina nunca será de 100, siempre variará, por lo que tomamos las lecturas de esta velocidad para lograr un promedio, luego las relacionamos por 35 tubos por minuto, que sería lo óptimo y obtuvimos los siguientes valores:

Tabla XII. Tabla de toma de tiempos de traslape y pegado de cartón

| VELOCIDAD PEGADO Y TRASLAPE |            | sobre el 100% | tubos por min |                 |
|-----------------------------|------------|---------------|---------------|-----------------|
| 11                          | 49         | 57.64705882   | 23.73702422   |                 |
| 12                          | 55         | 64.70588235   | 26.64359862   |                 |
| 1                           | 59.7       | 70.23529412   | 28.92041522   |                 |
| 2                           | 62.3       | 73.29411765   | 30.1799308    |                 |
| 3                           | 55         | 64.70588235   | 26.64359862   |                 |
| 4                           | 48         | 56.47058824   | 23.25259516   | <b>PROMEDIO</b> |
| 5                           | 52         | 61.17647059   | 25.19031142   | <b>26.37</b>    |
| 6                           | 66         | 77.64705882   | 31.97231834   |                 |
| 7                           | 60         | 70.58823529   | 29.06574394   |                 |
| 1                           | 61.4       | 72.23529412   | 29.74394464   |                 |
| 2                           | 64         | 75.29411765   | 31.00346021   |                 |
| 3                           | 59.5       | 70            | 28.82352941   |                 |
| 4                           | 65.2       | 76.70588235   | 31.58477509   | <b>PROMEDIO</b> |
| 5                           | 58.8       | 69.17647059   | 28.48442907   | <b>30.10</b>    |
| 11                          | 65.2       | 76.70588235   | 31.58477509   |                 |
| 12                          | 64.5       | 75.88235294   | 31.24567474   |                 |
| 1                           | 59.6       | 70.11764706   | 28.87197232   |                 |
| 2                           | 69.3       | 81.52941176   | 33.57093426   |                 |
| 3                           | 62.5       | 73.52941176   | 30.27681661   |                 |
| 4                           | 64.7       | 76.11764706   | 31.34256055   | <b>PROMEDIO</b> |
| 5                           | 54.8       | 64.47058824   | 26.5467128    | <b>30.49</b>    |
| 11                          | 47.6       | 56            | 23.05882353   |                 |
| 12                          | 60.4       | 71.05882353   | 29.25951557   |                 |
| 1                           | 60.5       | 71.17647059   | 29.30795848   |                 |
| 2                           | 60.3       | 70.94117647   | 29.21107266   |                 |
| 3                           | 76.5       | 90            | 37.05882353   |                 |
| 4                           | 60.2       | 70.82352941   | 29.16262976   | <b>PROMEDIO</b> |
| 5                           | 59.1       | 69.52941176   | 28.62975779   | <b>29.38</b>    |
| 11                          | 60.6571429 | 71.36134454   | 29.38408304   |                 |
| 12                          | 61.7238095 | 72.6162465    | 29.90080738   |                 |
| 1                           | 61.9095238 | 72.83473389   | 29.99077278   |                 |
| 2                           | 42.2       | 49.64705882   | 20.44290657   |                 |
| 3                           | 56.622619  | 66.61484594   | 27.42964245   |                 |
| 4                           | 54.6       | 64.23529412   | 26.44982699   | <b>PROMEDIO</b> |
| 5                           | 39.6       | 46.58823529   | 19.183391     | <b>26.11</b>    |
| 11                          | 60.3       | 70.94117647   | 29.21107266   |                 |
| 12                          | 45.1       | 53.05882353   | 21.84775087   |                 |
| 1                           | 59.5       | 70            | 28.82352941   |                 |
| 2                           | 44.2       | 52            | 21.41176471   |                 |
| 3                           | 61.5       | 72.35294118   | 29.79238754   |                 |
| 4                           | 63.3       | 74.47058824   | 30.66435986   | <b>PROMEDIO</b> |
| 5                           | 47.4       | 55.76470588   | 22.96193772   | <b>26.39</b>    |

Corte; esta operación consiste en el corte automático de la máquina para la obtención de tubos de cartón que tendrán la consistencia física necesaria para su próximo proceso.

El tiempo de esta operación, se obtiene por la velocidad de la maquina, esta velocidad es de tubos por minutos. ¿Como obtenemos el tiempo de traslape y pegado de tubos por minuto?

Observando la producción de tubos por turno en las diferentes jornadas obtuvimos la relación que la velocidad de la maquina nunca será de 100, siempre variará, por lo que tomamos las lecturas de esta velocidad para lograr un promedio, luego las relacionamos por 35 tubos por minuto, que seria lo óptimo y obtuvimos los siguientes valores:

Tabla XIII. Tabla de toma de tiempos de corte de cartón

| VELOCIDAD CORTE |            | sobre el 100% | tubos por min |                 |
|-----------------|------------|---------------|---------------|-----------------|
| 11              | 49         | 57.64705882   | 23.73702422   |                 |
| 12              | 55         | 64.70588235   | 26.64359862   |                 |
| 1               | 59.7       | 70.23529412   | 28.92041522   |                 |
| 2               | 62         | 72.94117647   | 30.03460208   |                 |
| 3               | 55         | 64.70588235   | 26.64359862   |                 |
| 4               | 47         | 55.29411765   | 22.76816609   | <b>PROMEDIO</b> |
| 5               | 52         | 61.17647059   | 25.19031142   | <b>26.28</b>    |
| 11              | 66         | 77.64705882   | 31.97231834   |                 |
| 12              | 60         | 70.58823529   | 29.06574394   |                 |
| 1               | 61.4       | 72.23529412   | 29.74394464   |                 |
| 2               | 64         | 75.29411765   | 31.00346021   |                 |
| 3               | 59.7       | 70.23529412   | 28.92041522   |                 |
| 4               | 65.2       | 76.70588235   | 31.58477509   | <b>PROMEDIO</b> |
| 5               | 58.7       | 69.05882353   | 28.43598616   | <b>30.10</b>    |
| 11              | 65.5       | 77.05882353   | 31.73010381   |                 |
| 12              | 64.5       | 75.88235294   | 31.24567474   |                 |
| 1               | 58.3       | 68.58823529   | 28.24221453   |                 |
| 2               | 69.5       | 81.76470588   | 33.66782007   |                 |
| 3               | 61.9       | 72.82352941   | 29.98615917   |                 |
| 4               | 64.9       | 76.35294118   | 31.43944637   | <b>PROMEDIO</b> |
| 5               | 54.7       | 64.35294118   | 26.4982699    | <b>30.40</b>    |
| 11              | 47.4       | 55.76470588   | 22.96193772   |                 |
| 12              | 60.4       | 71.05882353   | 29.25951557   |                 |
| 1               | 60.4       | 71.05882353   | 29.25951557   |                 |
| 2               | 60.1       | 70.70588235   | 29.11418685   |                 |
| 3               | 76.3       | 89.76470588   | 36.96193772   |                 |
| 4               | 60.3       | 70.94117647   | 29.21107266   | <b>PROMEDIO</b> |
| 5               | 59         | 69.41176471   | 28.58131488   | <b>29.34</b>    |
| 11              | 60.5571429 | 71.24369748   | 29.33564014   |                 |
| 12              | 61.5838095 | 72.45154062   | 29.83298731   |                 |
| 1               | 61.8190476 | 72.72829132   | 29.94694348   |                 |
| 2               | 42.4       | 49.88235294   | 20.53979239   |                 |
| 3               | 56.59      | 66.57647059   | 27.41384083   |                 |
| 4               | 54.4       | 64            | 26.35294118   | <b>PROMEDIO</b> |
| 5               | 39.4       | 46.35294118   | 19.08650519   | <b>26.07</b>    |
| 11              | 60.4       | 71.05882353   | 29.25951557   |                 |
| 12              | 45         | 52.94117647   | 21.79930796   |                 |
| 1               | 59.6       | 70.11764706   | 28.87197232   |                 |
| 2               | 44.3       | 52.11764706   | 21.46020761   |                 |
| 3               | 61.4       | 72.23529412   | 29.74394464   |                 |
| 4               | 63.4       | 74.58823529   | 30.71280277   | <b>PROMEDIO</b> |
| 5               | 47.2       | 55.52941176   | 22.8650519    | <b>26.39</b>    |



Para el proceso de rollo higiénico son 3 tablas, montaje de bobinas (tabla 14) , rebobinado de papel (tabla 15) y corte de troncos (tabla 16).

Montaje de bobinas en rebobinadora 1; en esta operación, llegan las bobinas de papel cubiertas con plástico para su protección, son desarmadas por operadores, para luego ser preparadas para su montaje. A cada bobina le insertan bujes de metal, los cuales son para el manejo de un montacargas aéreo el cual levanta la bobina y la traslada al lugar deseado (rebobinadora 1).

Este montaje conlleva al cuidado del operador para poder colocarla en los respectivos ganchos que son utilizados en la maquinaria para la realización del rebobinado. Cada bobina que ingresa ya al rebobinado, llega ya lista para su desenvolvimiento. Aun acá si la bobina trae algún defecto, se puede recuperar al quitarle papel.

Para la obtención del tiempo en que se efectúa esta operación, la cual es necesaria para el proceso, se realizó una cronometracion que se puede observar en la siguiente tabla:

**Tabla XIV. Tabla de toma de tiempos de montaje de bobinas de papel**

| MONTAJE   |             | MONTAJE POR MIN |
|-----------|-------------|-----------------|
| # MUESTRA | TIEMPO MIN. |                 |
| 1         | 6.58        | 6.5800          |
| 2         | 6.21        | 6.2100          |
| 3         | 2.37        | 2.3700          |
| 4         | 1.31        | 1.3100          |
| 5         | 1.43        | 1.4300          |
| 6         | 3.08        | 3.0800          |
| 7         | 6.58        | 6.5800          |
| 8         | 6.21        | 6.2100          |
| 9         | 4.22        | 4.2213          |
| 10        | 3.93        | 3.9264          |
| 11        | 1.56        | 1.5600          |
| 12        | 3.54        | 3.5397          |
| 13        | 3.82        | 3.8184          |
| 14        | 4.12        | 4.1170          |
| 15        | 1.13        | 1.1300          |
| 16        | 3.57        | 3.5653          |
| 17        | 1.50        | 1.5000          |
| 18        | 2.89        | 2.8946          |
| 19        | 2.77        | 2.7656          |
| 20        | 5.25        | 5.2500          |

Rebobinado de papel (creación de troncos); en esta operación, la cual es totalmente automática, el tubo es centrado automáticamente para la inyección de una línea de pegamento transversal, la cual se une con el papel, para empezar a girar y realizar el rebobinado de papel, para esta operación, el operador debe programar la maquina para marcar las variables de cada rollo. Estas son:

- largo de hoja
- cantidad de hojas en rollo
- perforación y gofrado

La maquinaria conlleva una serie de datos para la fabricación de troncos, la cual consiste en la unión de tubo de cartón con papel convencional por medio de pegamento tanto para su inicio y final del tronco para quedar el tronco terminado de 300 hojas, con largo de hoja de 10 cm.

La máquina lleva un contador de cuantos troncos saca por hora, al igual que el acumulado, la cantidad de metros producidos, paros, fallas, etc. Para nosotros realizar el análisis del tiempo se verá la velocidad de troncos por minuto, la cual varía dependiendo del operador, de la calidad de la materia prima y la demanda de producción que se necesite.

Para conocer cuál es la velocidad promedio con la que trabaja la máquina, en la producción de troncos por minuto, realizamos una toma de tiempos, la cual se muestra a continuación:

Tabla XV. Tabla de toma de tiempo de rebobinado de papel

| TRONCOS /MINUTO |                    | 1 TRONCO = 23 ROLLOS |             |
|-----------------|--------------------|----------------------|-------------|
| VELOCIDAD CORTE |                    | 1 TRONCO             | ROLLOS/MIN  |
| # MUESTRA       | # TRONCOS POR MIN. | POR MIN.             |             |
| 1               | 16.8               | 0.05952381           | 0.002587992 |
| 2               | 17                 | 0.058823529          | 0.002557545 |
| 3               | 15.3               | 0.065359477          | 0.002841716 |
| 4               | 16.5               | 0.060606061          | 0.002635046 |
| 5               | 16.4               | 0.06097561           | 0.002651113 |
| 6               | 16.4               | 0.06097561           | 0.002651113 |
| 7               | 17.5               | 0.057142857          | 0.002484472 |
| 8               | 17.3               | 0.057803468          | 0.002513194 |
| 9               | 17.1               | 0.058479532          | 0.002542588 |
| 10              | 17.9               | 0.055865922          | 0.002428953 |
| 11              | 16.5               | 0.060606061          | 0.002635046 |
| 12              | 17.4               | 0.057471264          | 0.002498751 |
| 13              | 18.1               | 0.055248619          | 0.002402114 |
| 14              | 12.5               | 0.08                 | 0.003478261 |
| 15              | 13.4               | 0.074626866          | 0.003244646 |
| 16              | 16.8               | 0.05952381           | 0.002587992 |
| 17              | 17.6               | 0.056818182          | 0.002470356 |
| 18              | 15.4               | 0.064935065          | 0.002823264 |
| 19              | 16.6               | 0.060240964          | 0.002619172 |
| 20              | 16.3               | 0.061349693          | 0.002667378 |
| 21              | 16.5               | 0.060606061          | 0.002635046 |
| 22              | 16.7               | 0.05988024           | 0.002603489 |
| 23              | 17.2               | 0.058139535          | 0.002527806 |
| 24              | 15.2               | 0.065789474          | 0.002860412 |
| 25              | 17.5               | 0.057142857          | 0.002484472 |
| 26              | 16.3               | 0.061349693          | 0.002667378 |
| 27              | 16.3               | 0.061349693          | 0.002667378 |
| 28              | 17.3               | 0.057803468          | 0.002513194 |
| 29              | 16.5               | 0.060606061          | 0.002635046 |
| 30              | 17.6               | 0.056818182          | 0.002470356 |
| 31              | 17.3               | 0.057803468          | 0.002513194 |
| 32              | 17.2               | 0.058139535          | 0.002527806 |
| 33              | 16                 | 0.0625               | 0.002717391 |
| 34              | 17.2               | 0.058139535          | 0.002527806 |
| 35              | 15.9               | 0.062893082          | 0.002734482 |
| 36              | 16.6               | 0.060240964          | 0.002619172 |
| 37              | 16.5               | 0.060606061          | 0.002635046 |
| 38              | 17                 | 0.058823529          | 0.002557545 |
| 39              | 16.4               | 0.06097561           | 0.002651113 |
| 40              | 15.6               | 0.064102564          | 0.002787068 |
| 41              | 17.6               | 0.056818182          | 0.002470356 |
| 42              | 17.8               | 0.056179775          | 0.002442599 |
| 43              | 17.5               | 0.057142857          | 0.002484472 |
| 44              | 16.5               | 0.060606061          | 0.002635046 |
| 45              | 16.4               | 0.06097561           | 0.002651113 |
| 46              | 14.2               | 0.070422535          | 0.003061849 |
| 47              | 16.4               | 0.06097561           | 0.002651113 |
| 48              | 16.6               | 0.060240964          | 0.002619172 |
| 49              | 16.4               | 0.06097561           | 0.002651113 |
| 50              | 17.1               | 0.058479532          | 0.002542588 |

Corte de troncos: en esta operación, el tronco es transportado por un elevador que lleva los troncos al corte, llegan los troncos de tres en tres por la banda transportadora y los corta a una velocidad designada. En esta operación se mide la altura del tollo y su calidad de corte.

La altura del corte de la máquina siempre estará dentro del rango de 92 a 95 Mm. De altura, esto se debe a que algunas veces las bobinas llegan mas cortas de ancho, por lo que hace que no salgan 23 rollos por tronco, por eso es que se varia esta altura. La máquina maneja también una velocidad de corte, la cual esta en rollos por minuto, para el corte de tres troncos. Salen 3 rollos cortados por cada corte. Para nuestro análisis tomamos también un estudio de tiempos para conocer la velocidad promedio con que se realiza esta operación. Algunas veces es de 230 rollos por minuto, pero varía muy poco. A continuación se muestra la tabla donde se puede observar la velocidad con que se corta un rollo.

Tabla XVI. Tabla de toma de tiempo de corte de troncos

| 3 ROLLOS        |             | 1 ROLLO   |             |
|-----------------|-------------|-----------|-------------|
| VELOCIDAD CORTE | ROLLOS /MIN | ROLLO/MIN | ROLLO/MIN   |
| 1               | 232         | 696       | 0.001436782 |
| 2               | 225         | 675       | 0.001481481 |
| 3               | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 4               | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 5               | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 6               | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 7               | 225         | 675       | 0.001481481 |
| 8               | 228         | 684       | 0.001461988 |
| 9               | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 10              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 11              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 12              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 13              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 14              | 220         | 660       | 0.001515152 |
| 15              | 220         | 660       | 0.001515152 |
| 16              | 245         | 735       | 0.001360544 |
| 17              | 225         | 675       | 0.001481481 |
| 18              | 225         | 675       | 0.001481481 |
| 19              | 225         | 675       | 0.001481481 |
| 20              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 21              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 22              | 233         | 699       | 0.001430615 |
| 23              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 24              | 270         | 810       | 0.001234568 |
| 25              | 200         | 600       | 0.001666667 |
| 26              | 228         | 684       | 0.001461988 |
| 27              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 28              | 233         | 699       | 0.001430615 |
| 29              | 235         | 705       | 0.00141844  |
| 30              | 250         | 750       | 0.001333333 |
| 31              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 32              | 250         | 750       | 0.001333333 |
| 33              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 34              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 35              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 36              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 37              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 38              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 39              | 240         | 720       | 0.001388889 |
| 40              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 41              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 42              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 43              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 44              | 233         | 699       | 0.001430615 |
| 45              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 46              | 227         | 681       | 0.001468429 |
| 47              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 48              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 49              | 230         | 690       | 0.001449275 |
| 50              | 230         | 690       | 0.001449275 |

- Formación de paquetes de 4 rollos y fardos de 6 paquetes de 4 rollos: 2 tablas, para las 2 empacadoras. Empaque de 4 rollos y fardo de 6 paquetes.

Empaque de paquetes de 4 rollos (creación de paquetes): en esta operación, la cual es totalmente automática, el rollo es centrado automáticamente para la inyección de 4 rollos en la empacadora, luego la maquina hace cortes específicos del lienzo para poder agrupar a los 4 rollos, después la maquina hace el dobléz del lienzo para que este pase por un sellador a base de altas temperaturas para lograr el sellado del paquete. Cada operador debe de observar las siguientes características de cada paquete sellado terminado:

- 4 rollos en cada paquete
- centrado de la impresión en el paquete
- sellado de cada paquete
- Tensión de cada paquete, no floja o apretada

La maquinaria conlleva una serie de datos para la fabricación de paquetes, la cual consiste en la unión del lienzo plástico con los 4 rollos de papel convencional por medio de presión a temperaturas altas para el sellado.

Para conocer las velocidad con que trabajan las maquinas, analizamos las maquinarias. Por ejemplo:

Para la empacadora 1, la cual ya es muy antigua, no lleva ningún contador o velocidad programada de paquetes por minuto, haciendo un estudio de tiempos obtuvimos la siguiente tabla, tabla 17. La cual nos dará un promedio de tiempos.

**Tabla XVII. Tabla de toma tiempos de empaques 4 rollos, empacadora 1**

| TIEMPO DE EMPAQUE |            | Paquetes por lectura | Paquetes por min. |
|-------------------|------------|----------------------|-------------------|
| 1                 | 1          | 51                   | 51.00             |
| 2                 | 1          | 58                   | 58.00             |
| 3                 | 0.26666667 | 15                   | 56.25             |
| 4                 | 0.5        | 21                   | 42.00             |
| 5                 | 0.28333333 | 11                   | 38.82             |
| 6                 | 0.43333333 | 21                   | 48.46             |
| 7                 | 0.53333333 | 26                   | 48.75             |
| 8                 | 0.36666667 | 9                    | 24.55             |
| 9                 | 0.36666667 | 18                   | 49.09             |
| 10                | 0.28333333 | 6                    | 21.18             |
| 1                 | 0.28333333 | 16                   | 56.47             |
| 2                 | 0.51666667 | 20                   | 38.71             |
| 3                 | 0.23333333 | 12                   | 51.43             |
| 4                 | 0.81666667 | 23                   | 28.16             |
| 5                 | 0.13333333 | 7                    | 52.50             |
| 6                 | 0.48333333 | 27                   | 55.86             |
| 7                 | 0.7        | 23                   | 32.86             |
| 8                 | 0.28333333 | 16                   | 56.47             |
| 9                 | 0.4        | 21                   | 52.50             |
| 10                | 0.33333333 | 15                   | 45.00             |

Para la empacadora 2, la cual es la más avanzada en cuanto tecnología, cuenta con un contador de velocidad que se gradúa para cada presentación, para la presentación de 4 rollos, se da un velocidad de paquetes por minuto la cual se puede ver en la siguiente tabla, tabla 18.



**Tabla XVIII. Tabla de toma tiempos de empaques 4 rollos, empacadora 2**

| NUMERO DE PAQUETES POR MINUTO                 |                                                                                                            |                                            |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| VELOCIDAD DE MAQUINA PARA PAQUETE DE 4 ROLLOS | OPTIMO: 100 PAQUETES POR MINUTO, PERO POR LAS CONDICIONES DE EMPAQUE DE FARDO MANUAL NO SE TRABAJA AL 100% | VELOCIDAD PROMEDIO: 85 PAQUETES POR MINUTO |

Para la creación de fardos, en las dos empacadoras, se tomó el tiempo normal de empaque de 6 paquetes de 4 rollos. La cual se puede ver en la siguiente tabla (tabla 19) que nos muestra los tiempos de creación de fardos para la empacadora 1 y empacadora 2 automatizada.

**Tabla XIX. Tabla de toma tiempos de empaques de fardos**

| EMPACADORA 1 MANUAL     |            |                  |       |
|-------------------------|------------|------------------|-------|
| TIEMPO FARDO MANUAL     |            | NUMERO DE FARDOS |       |
| 1                       | 0.53333333 | 3                | 5.63  |
| 2                       | 1          | 6                | 6.00  |
| 3                       | 1          | 5                | 5.00  |
| 4                       | 1          | 6                | 6.00  |
| 5                       | 1          | 6                | 6.00  |
| 6                       | 1          | 5                | 5.00  |
| 7                       | 0.56666667 | 3                | 5.29  |
| 8                       | 1          | 4                | 4.00  |
| 9                       | 1          | 5                | 5.00  |
| 10                      | 1          | 4                | 4.00  |
| EMPACADORA 2 AUTOMÁTICO |            |                  |       |
| TIEMPO FARDO AUTO.      |            | NUMERO DE FARDOS |       |
| 1                       | 1          | 8                | 8.00  |
| 2                       | 0.58333333 | 7                | 12.00 |
| 3                       | 0.9        | 10               | 11.11 |
| 4                       | 0.63333333 | 8                | 12.63 |
| 5                       | 0.65       | 7                | 10.77 |
| 6                       | 0.66666667 | 7                | 10.50 |
| 7                       | 0.83333333 | 9                | 10.80 |
| 8                       | 1          | 8                | 8.00  |
| 9                       | 0.63333333 | 7                | 11.05 |
| 10                      | 0.83333333 | 9                | 10.80 |

#### **4.5.1 Promedios de tiempos del proceso**

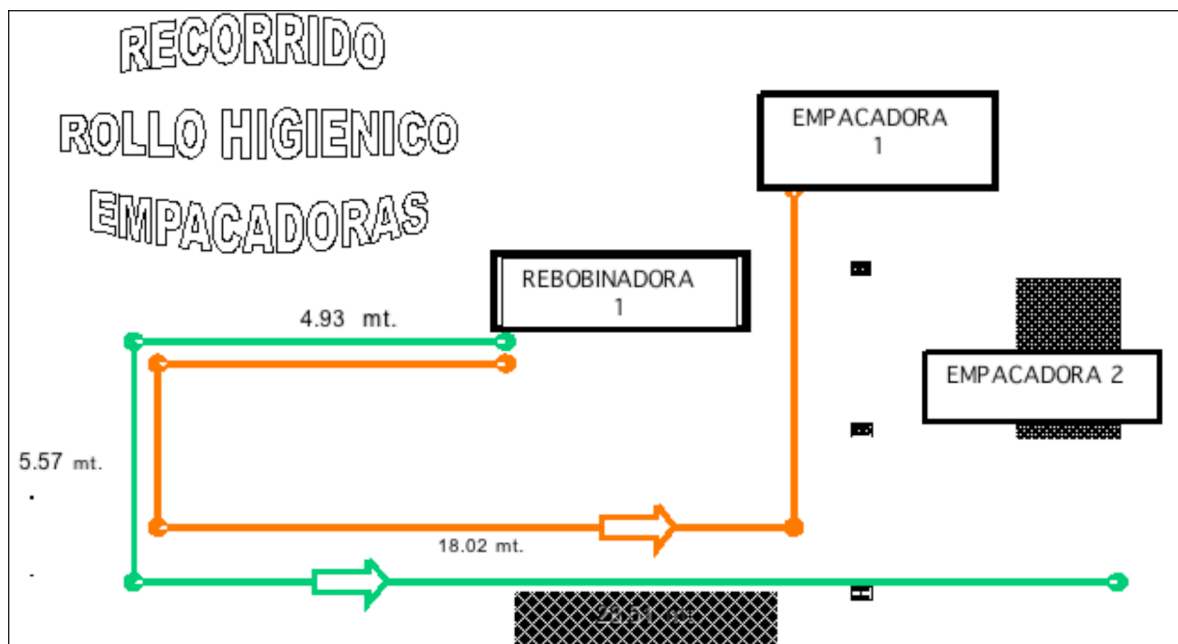
Los promedios que se tienen para cada operación, después de su tabulación respectiva. Son los siguientes: empezando por la tubería 1, rebobinadora 1 y empacadoras 1 y 2.

- Tubería 1: obteniendo los tiempos de recorrido del almacenaje al proceso de transformación: 1.08 min. Por traslado. Obteniendo un tiempo promedio de operación de: 2.45 min. Por montaje de 2 bobinas a la tubería. Este dato se obtuvo de los promedios de nuestra cronometración de operación. Tubos por minutos producidos en pegado y traslape: 28.13 tubos por minuto que aproximándolo podemos decir 28 tubos por minuto. Esta relación se obtuvo de la cronometración de la operación, lecturas de la máquina durante la operación de diferentes tarimas de cartón y de adhesivo. Tubos por minutos producidos en corte: 28.09 tubos por minuto que aproximándolo podemos decir 28 tubos por minuto. Esta relación se obtuvo de la cronometración de la operación, lecturas de la máquina durante la operación de diferentes tarimas de cartón y de adhesivo.

- Rebobinadora 1: El proceso de traslado de bobinas tiene un tiempo de traslado de bobinas de: 0.37 min. Por bobina. En 20 muestras de tiempos, se genero un tiempo de operación promedio de: 3.60 min. Por montaje de una bobina de papel convencional de 20 gramos. Observando la producción de troncos por turno en las diferentes jornadas se obtuvo la relación que la velocidad de la maquina nunca será de 20 troncos por minuto que es el optimo, siempre variara y se mantendrá en un intervalo de 16 a 18 troncos por minuto. Por lo que se tomo las lecturas de esta velocidad para lograr un promedio. Luego se relacionan por cuanto tiempo se lleva un tronco en ser producido y como un tronco conlleva 23 rollos, se puede analizar el tiempo de producción por minuto de cada variable. Troncos por minuto: 16.5 troncos por minuto, Tiempo de producción de un tronco: 0.06 minutos o sea 3.6 seg. Por tronco y Tiempo de producción de un rollo: 0.003 minutos o sea 0.18 seg. Por rollo. Observando la producción de rollos en turno, en las diferentes jornadas se obtuvo la relación que la velocidad de corte promedio es de: Velocidad de corte de troncos:  $230.78 = 231$  rollos por minuto por 3 troncos, Velocidad de corte de rollos en total: 697.13 rollos por minuto y Velocidad de corte por rollo: 0.001 minutos por rollo o sea 0.06 seg.

- Empacadoras 1 y 2: El proceso de traslado de bobinas de lienzo plástico tiene un tiempo de traslado de bobinas de: 2.10 min. Por tarima de 6 bobinas. El tiempo del traslado de rollos higiénicos de Rebobinadora hasta las empacadoras 1 y 2, es significativo, pues el rollo después de ser cortado pasa a un transportador que lleva los rollos a un divertir que proporciona rollos a las 2 empacadoras automáticamente. Para el cálculo de este tiempo se realizó el siguiente diagrama para conocer las distancias que tienen las bandas transportadoras. Todo este traslado se puede apreciar en la figura 62.

Figura 64. Esquema recorrido de rollos higiénicos



Para este recorrido se tienen los siguientes tiempos promedios del análisis de 20 tomas de tiempo con la metodología de cronometraci3n. Los tiempos de rollo para que llegue a cada empacadora en tabla XX.

Tabla XX. Tabla de toma tiempos de recorrido de rollos higiénicos

| Descripción DE TIEMPO DE TRANSPORTE      | Min. |
|------------------------------------------|------|
| Tiempo Promedio de Rollo en Empacadora 2 | 1.32 |
| Tiempo Promedio de Rollo en Empacadora 1 | 1.42 |

Para conocer cuál es la velocidad promedio con la que trabaja la Empacadora 1 en la producción de paquetes por minuto, realizamos un promedio total, dando un promedio de paquetes por minuto de: 45 paquetes por minuto.

#### 4.5.1.1 Estándares de tiempos

Como tiempo estándar de cada estación de trabajo, se tomó los tiempos promedios de cada operación, los cuales nos dan un total de cuanto tiempo se lleva en realizar una operación y un tiempo de ciclo de cuanto tiempo se lleva todo el proceso de conversión. A continuación el resumen de los tiempos de operación de cada estación de trabajo en tabla XXI.

**Tabla XXI. Tabla de resumen de tiempos**

| <b>Tubera 1</b>     | <b>Min.</b> | <b>Rebobinadora 1</b> | <b>Min.</b> | <b>Empacadoras 1 y 2</b> | <b>Min.</b> |
|---------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------------------------|-------------|
| Montaje             | 2.45        | Montaje               | 3.60        | Empaque paquetes         | 0.02        |
| Traslape y Pegado   | 0.04        | Rebobinado            | 0.00        | Empaque fardo manual     | 0.04        |
| Corte               | 0.04        | Corte                 | 0.00        | Empaque fardo automático | 0.02        |
| Traslados           | 2.23        | Traslados             | 0.37        | Traslados                | 0.42        |
| <b>Tiempo ciclo</b> | <b>4.75</b> | <b>Tiempo ciclo</b>   | <b>3.97</b> | <b>Tiempo ciclo</b>      | <b>0.50</b> |

#### **4.5.2 Diagrama de flujo del proceso de transformación de rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional**

Los diagramas que se realizaron son los siguientes:

- Diagrama flujo (figura 65) y recorrido para el tubo de cartón (figura 70).
- Diagrama flujo (figura 66) y recorrido para el rollo higiénico de 300 hojas de papel convencional (figura 71).
- Diagrama flujo (figuras 67-69) y recorrido para el fardo de 6 paquetes de 4 rollos, manual y automático (figuras 72 y 73).

Para cada diagrama esta su tiempo de operación en minutos, la distancia de recorrido en metros. Los diagramas de flujo se presentan a continuación, mientras que los diagramas de operación se pueden apreciar en la parte de Apéndices. Con estos datos ya podemos tener la estructura optima del proceso en cada punto ya que en la anterioridad no se contaban. Ahora cuando se desee realizar un cambio futuro será mas fácil para la empresa encontrar en que punto lo desea. De cada diagrama de flujo se puede obtener ahora el diagrama de recorrido.

Figura 65. Diagrama de flujo de tubo de cartón

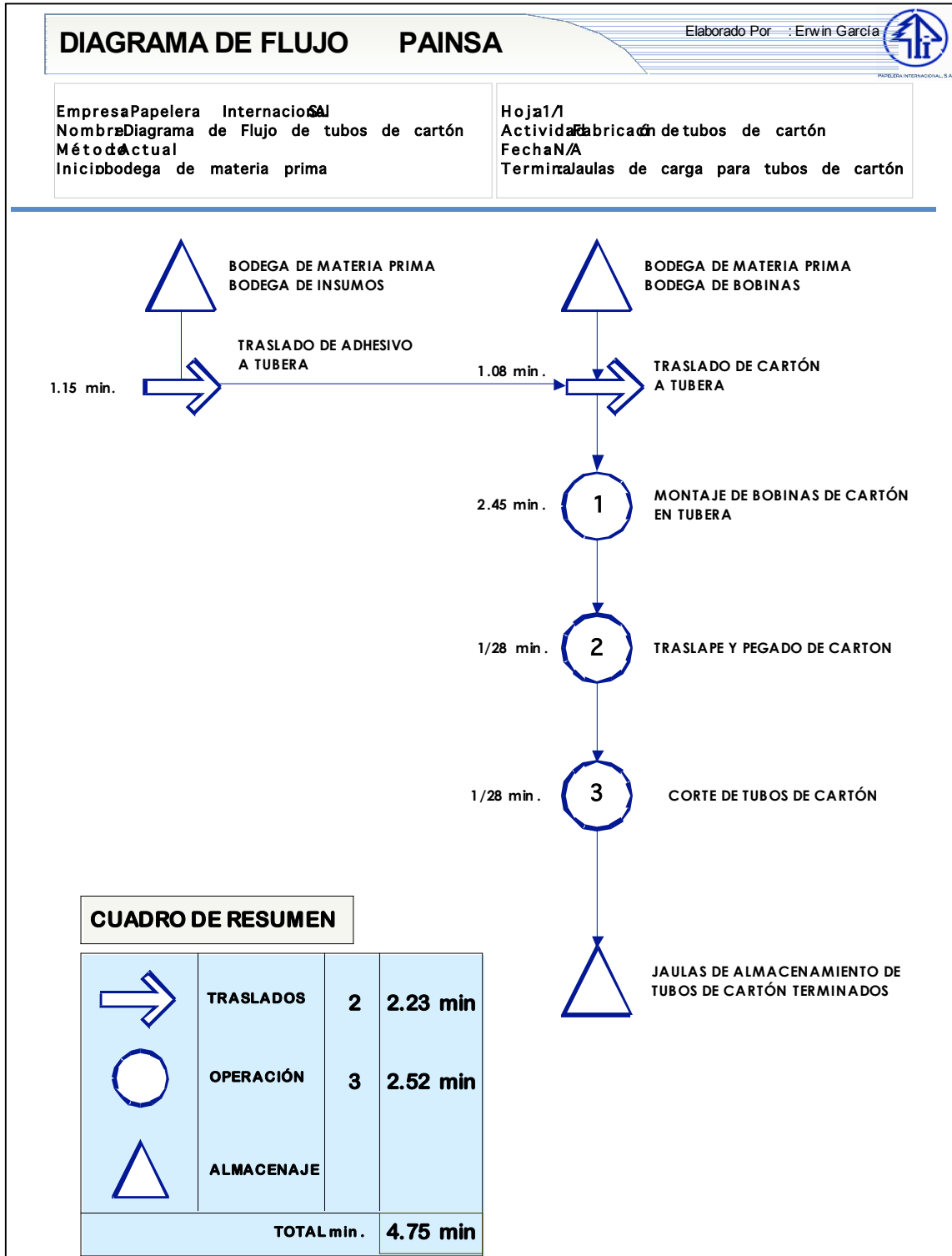


Figura 66. Diagrama de flujo de rollos higiénicos

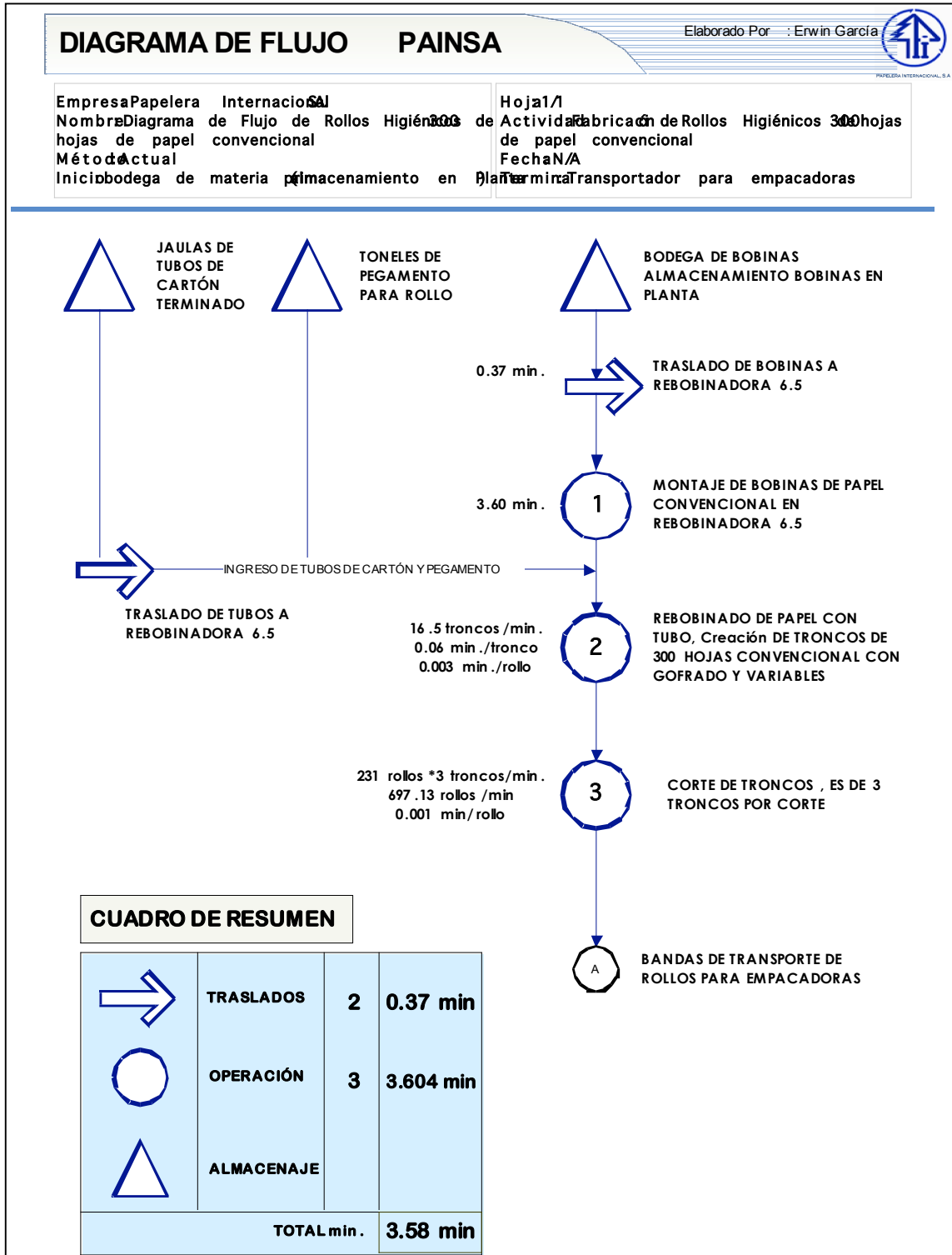




Figura 67. Diagrama de flujo de fardos empacadora 1

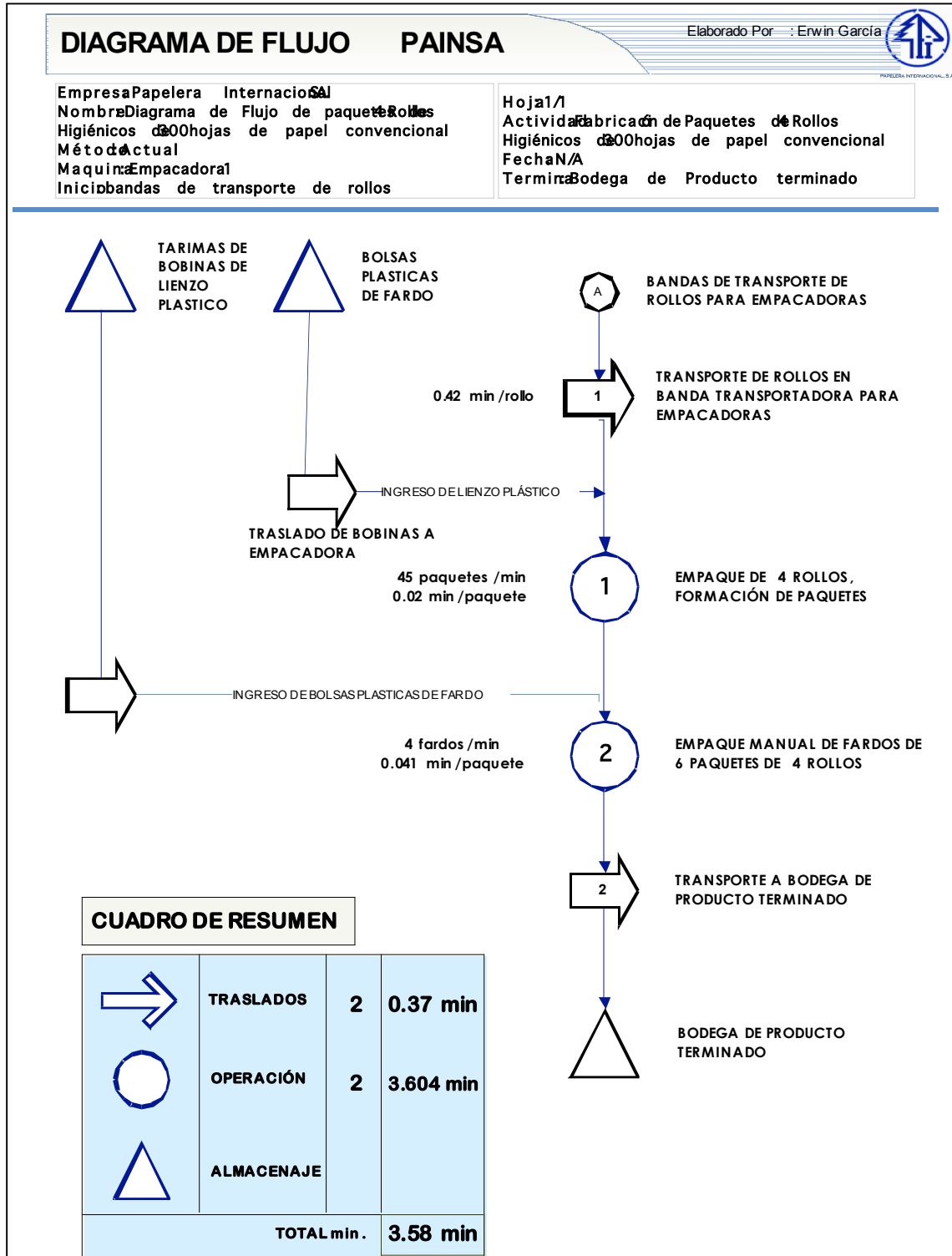


Figura 68. Diagrama de flujo de fardos manual empacadora 2

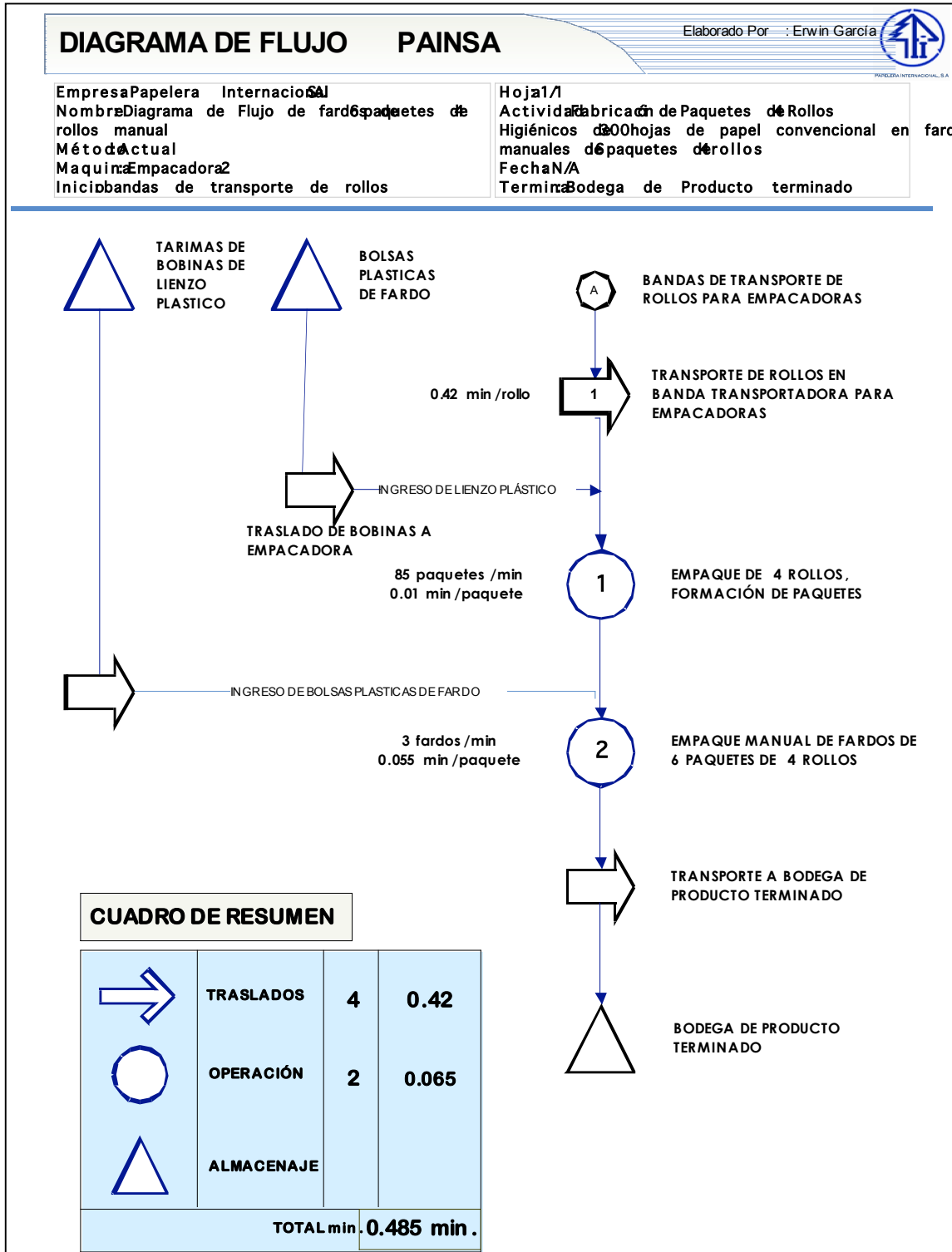
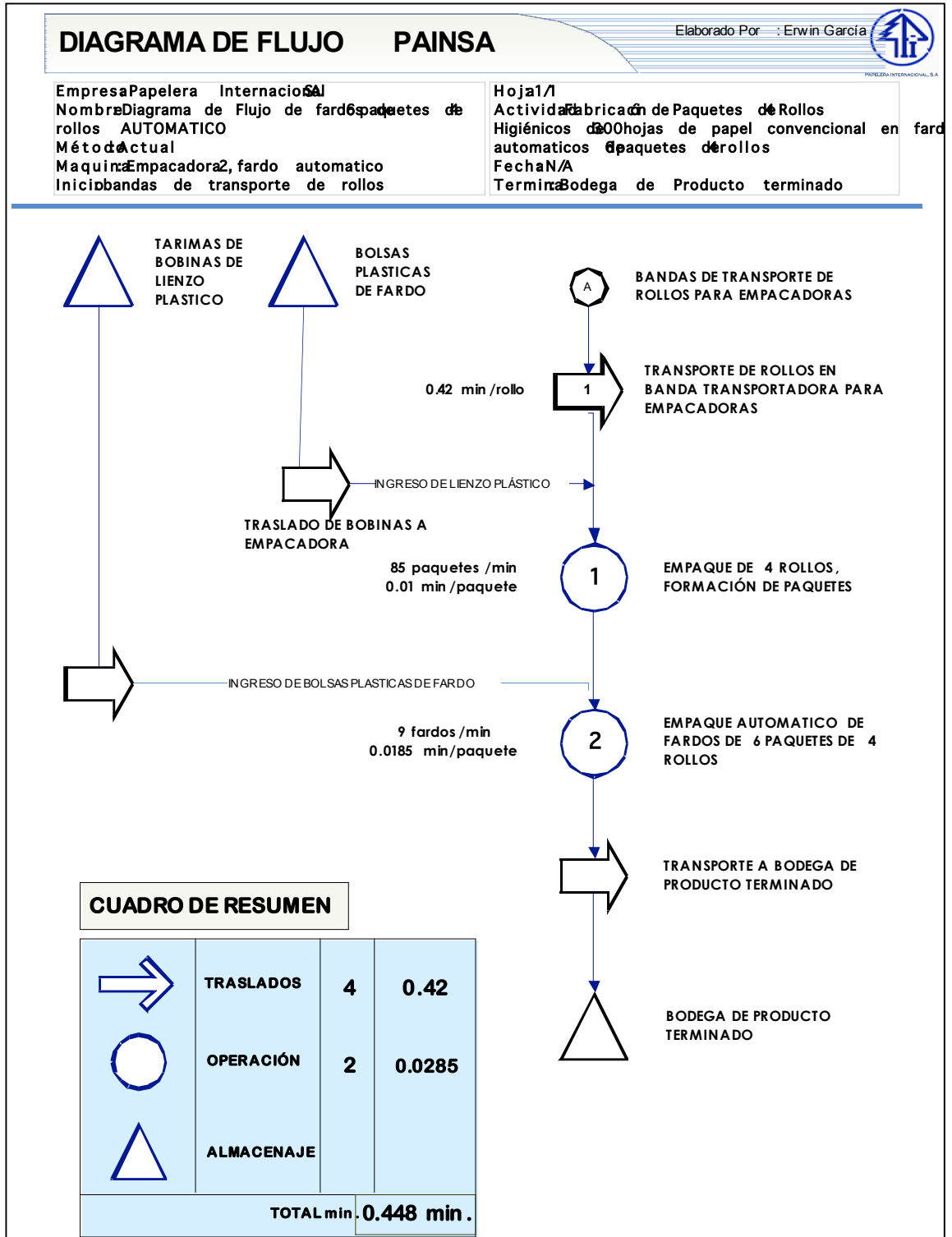


Figura 69. Diagrama de flujo de fardos automático empacadora 2



#### 4.5.2.2 Diagrama de recorrido del proceso de materias primas

Los diagramas de recorrido, están realizados para los tres insumos más importantes; papel, cartón y plástico. Los cuales son los insumos de los 3 puntos críticos analizados. A continuación los diagramas de recorrido (figuras 70 -73), de esta forma se conoce ahora detalladamente el flujo dentro de la planta de cada insumo, operación y tiempos.

Figura 70. Diagrama de recorrido cartón – tubera 1

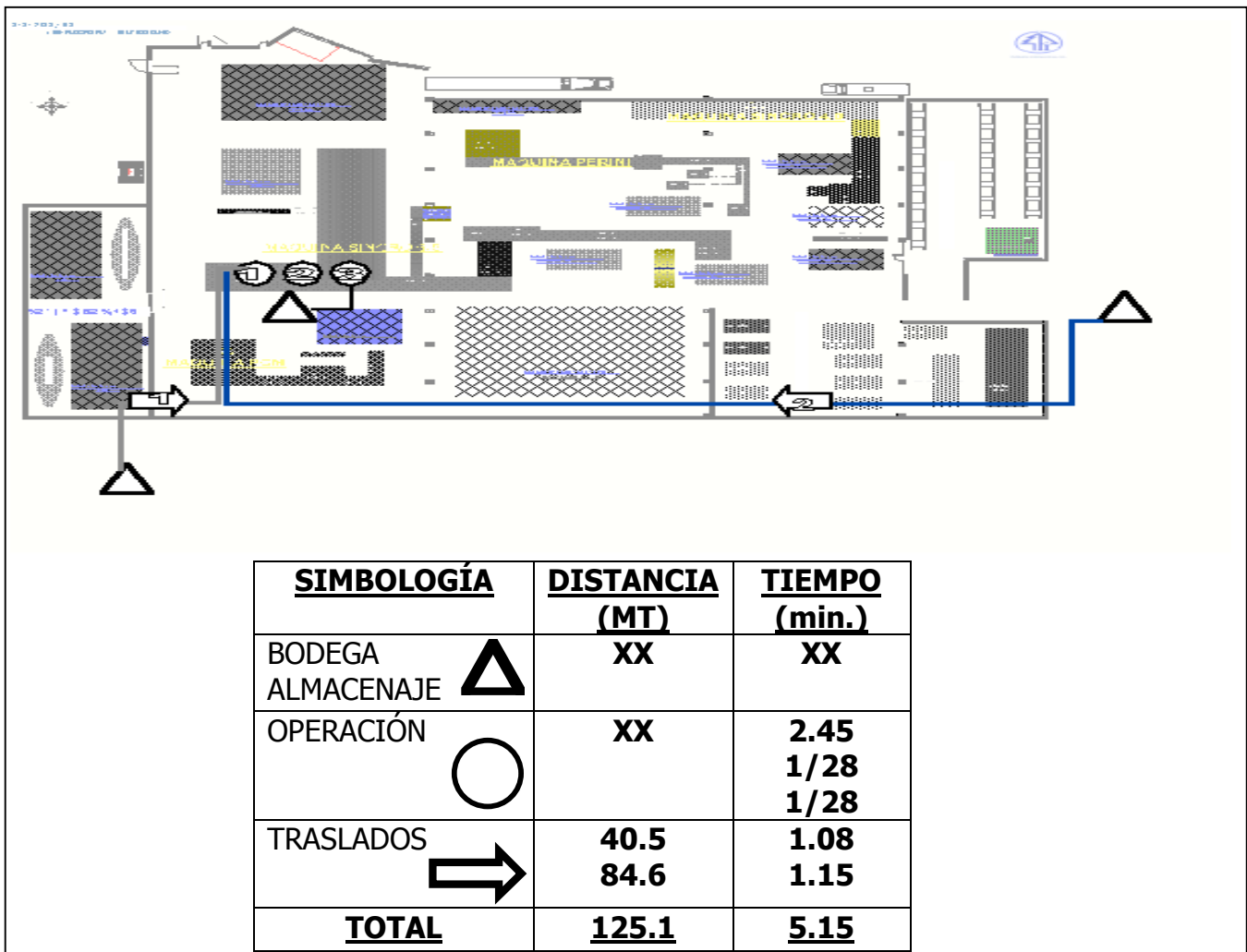


Figura 71. Diagrama de recorrido papel – rebobinadora 1

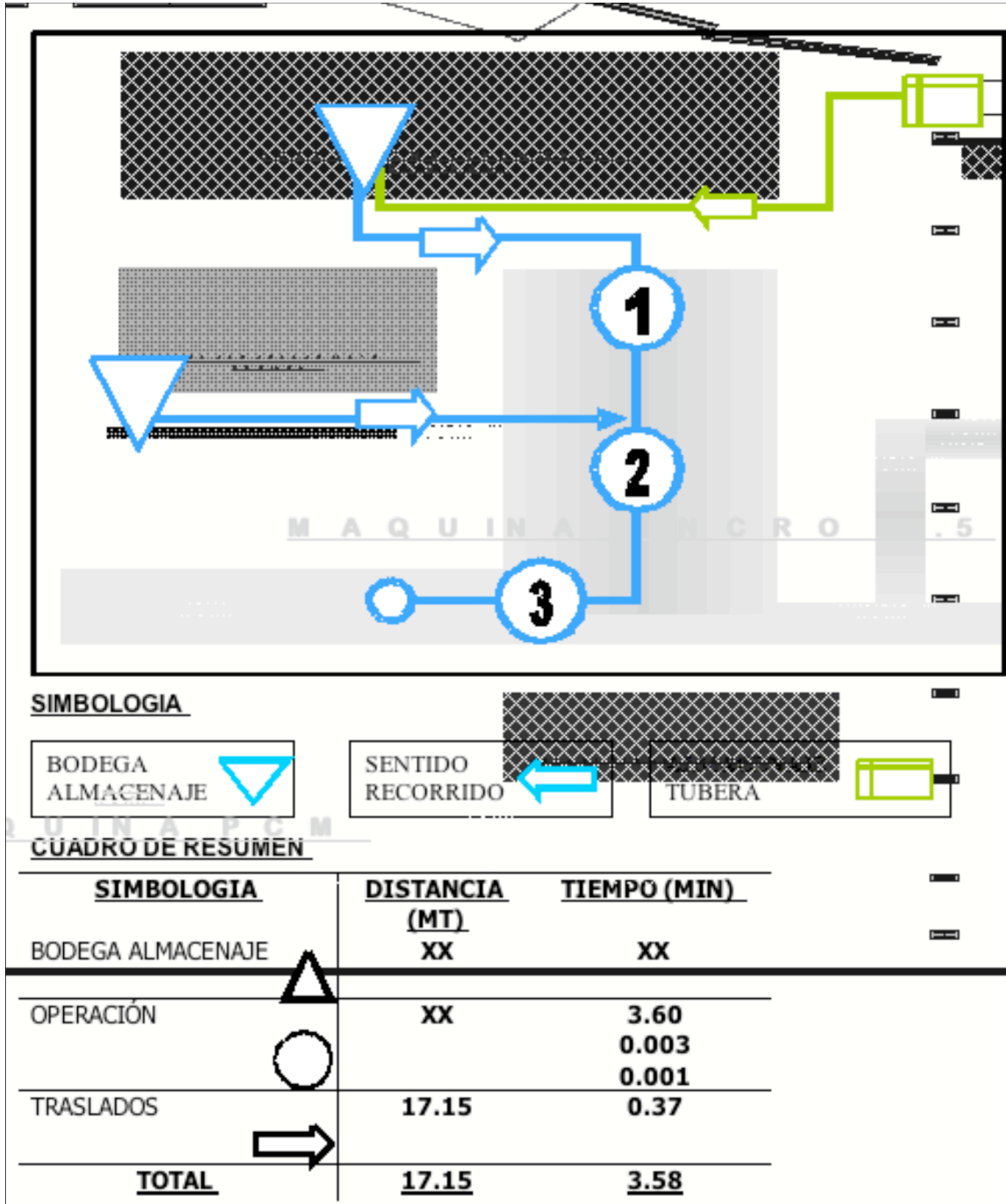


Figura 72. Diagrama de recorrido plástico – empacadora 1

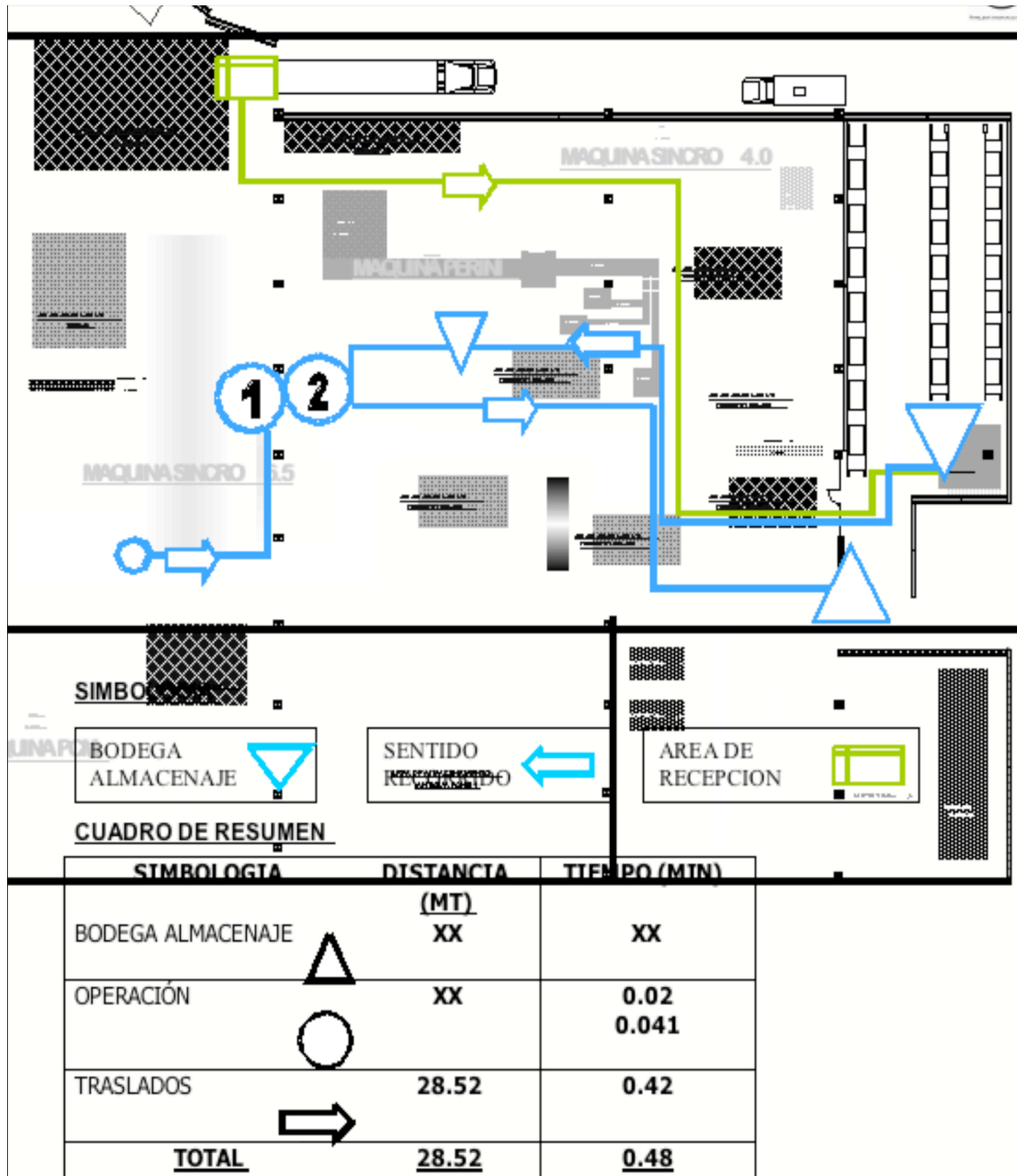
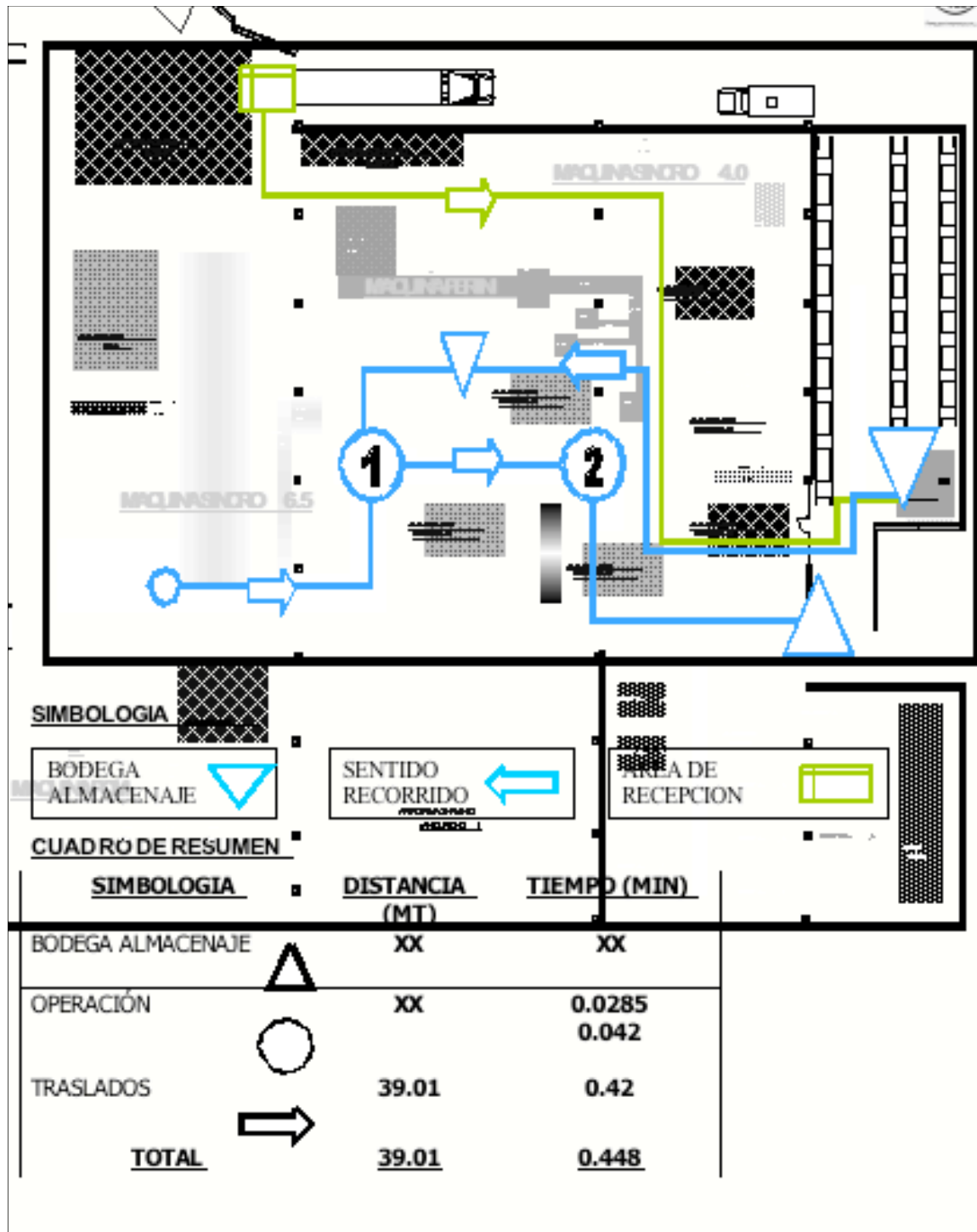


Figura 73. Diagrama de recorrido plástico – empacadora 2



#### **4.5.2.3 Calidad durante el proceso**

La calidad del proceso se debe medir conforme al producto terminado de cada punto, y de la misma forma en las características que necesita el siguiente punto en el proceso, que será el cliente interno siguiente dentro de la conversión. De esta forma se puede medir cada calidad de cada punto.

Por ejemplo como se menciono anteriormente, las especificaciones del tubo de cartón deben ser aceptables para que no presenten problema en la siguiente estación que es la rebobinadora 1, de la misma forma los rollos higiénicos deben tener las especificaciones dadas anteriormente para que las empacadoras funcionen en tiempo normal.

Las mediciones de todas estas características se dan por medio del nuevo sistema de calidad de higiénicos, el cual cuenta con los 3 nuevos reportes de calidad, los cuales al darle seguimiento y medición abarcan una nueva base de datos de cómo esta saliendo el producto final de cada punto del proceso.

Las estaciones de trabajo del proceso revisaran las siguientes características de sus productos finales;



Tubera 1; se verá la dureza del tubo, el traslape y pegado, la longitud. En el reporte existen también datos de producción, los cuales nos ayudan a llevar un control de la cantidad de tubos producida, la cual no se tenía con anterioridad. Para el análisis también se necesita saber cuanto cartón se desperdicia por turno, por lo que también se utilizará esta información mas adelante.

Rebobinadora 1; se verán los atributos de los rollos: formación, calidad de corte y pegado de cola; variables de rollo: diámetro en mm. , altura en mm. Y peso de cada rollo en onzas.

Empacadoras 1 y 2; se verán los atributos de los paquetes y fardos, impresión, sellado y tensión. Para el análisis también se necesita saber cuanto se desperdicia por turno en lienzo de plástico, los defectos de bobinas, por lo que también se utilizará esta información mas adelante.

Conociendo la calidad de cada producto interno del proceso se pueden realizar las fichas técnicas o especificaciones técnicas de cada producto con sus tolerancias de aceptación.

### **4.5.3 Cuanto producto no conforme se produce durante el proceso**

Se entiende que como producto no conforme, se refiere a la cantidad de producto terminado que no tiene las especificaciones técnicas que se necesitan en la siguiente estación. Durante el proceso existen 2 productos terminados, los cuales son: tubos de cartón de diferentes medidas y rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional. Cuando ya se tengan bien analizados estos dos productos, el producto final que es el fardo de 6 paquetes de 4 rollos, no debe contener ningún problema en llegar con buena calidad al cliente final externo.

También se maneja en producto no conforme el manejo del papel como insumo, pues este es el más importante del proceso y debe tener un análisis especial, a diferencia de los demás insumos. Se debe medir el desperdicio del papel por bobina el cual es significativo. De esta forma se puede tener una especificación técnica de cómo tiene que ser el papel, no tanto de las medidas de la bobina como se vio anteriormente.

#### **4.5.3.1 Tubos de cartón**

Gracias al buen programa de capacitación, el reporte de tubera 1 ha logrado una buena aceptación. Estos reportes se han manejado para controlar las especificaciones técnicas del tubo terminado en sí.

Al mismo tiempo cada información del reporte, demuestran la variación de tubos conforme a su calidad, al realizarse mediciones por atributo, se puede tener la siguiente estadística; indicadores de tubos buenos y malos que salen por mes en la maquinaria. Cada ponderación esta sobre el 100% de los tubos inspeccionados, los cuales han sido un numero considerable, (arriba de los 1000) para la obtención de una variable considerable del material terminado, que en este caso será el tubo de cartón terminado de las medidas demandas en producción. En los tubos se manejan 4 tipos de presentación, de 89 pg, de 92 pg, de 92.5 pg y 93 pg.

Como se maneja el análisis, siempre se dará por entrada el manejo de estadísticas de 2 meses, el de implementación del nuevo sistema de calidad de higiénicos y el de resultados que demuestran las mejoras y objetivos. Las gráficas a continuación, demuestran los indicadores del mes de implementación y el mes de resultados, los indicadores empiezan a descender como era proyectado, gracias al programa del nuevo plan de Calidad de Higiénicos.

#### **4.5.3.1.1 Peso del material desechado**

En lo que refiere al tubo de cartón, hay un desperdicio por realizar esta operación, cual es cuando el operador monta las 2 bobinas en la maquina, se debe de remover cierta cantidad de cartón para que empiece a salir tubos de cartón con la medida correcta. Además queda un residuo de cartón en el buje cuando la rodaja de cartón esta terminando. Pueden suceder fallas de calidad durante la operación de creación de tubos por parte de las rodajas de cartón que hacen que pare la maquina y se desperdicie mas cartón.

Todo el material desechado es acumulado en jaulas de desperdicio, luego estas son pesadas por el operador al finalizar su turno, luego debe de anotar este desperdicio en su nuevo reporte de calida para obtener un rendimiento de cartón, pues al montar cada bobina el operador debe de revisar el peso de cada bobina y anotarla en su reporte. De esta forma tenemos cuantas libras de cartón ingresaron al turno y cuanto se desperdicio durante el mismo.

Para obtener los datos de estos cálculos se realizo una base de datos con la información de los registros de calidad de tubera 1. A continuación el borrador de la tabla que contiene la base de datos de los 2 meses del nuevo sistema de control de calidad de higiénicos. (ver tabla 22)

**Tabla XXII . Tabla de base de datos:** ejemplo de base de datos en Excel, con contadores estadísticos para su comprensión acumulada por semana y mes.

|       |       | <b>No. INSPECCIONADOS</b>    |      | <b>2159</b> |      |        |      |               |    |                 |    |            |    |
|-------|-------|------------------------------|------|-------------|------|--------|------|---------------|----|-----------------|----|------------|----|
|       |       | <b>TUBO MALO DUREZA</b>      |      | <b>43</b>   |      |        |      |               |    |                 |    |            |    |
|       |       | <b>TUBO BUENO DUREZA</b>     |      | <b>2116</b> |      |        |      |               |    |                 |    |            |    |
|       |       | <b>TUBOS MALOS TRASLAPE</b>  |      | <b>49</b>   |      |        |      |               |    |                 |    |            |    |
|       |       | <b>TUBOS BUENOS TRASLAPE</b> |      | <b>2110</b> |      |        |      |               |    |                 |    |            |    |
|       |       | <b>TUBO MAL PEGADO</b>       |      | <b>480</b>  |      |        |      |               |    |                 |    |            |    |
|       |       | <b>TUBO BIEN PEGADO</b>      |      | <b>1676</b> |      |        |      |               |    |                 |    |            |    |
|       |       | <b>LONGITUD TUBO 89</b>      |      | <b>191</b>  |      |        |      |               |    |                 |    |            |    |
|       |       | <b>LONGITUD TUBO 92</b>      |      | <b>37</b>   |      |        |      |               |    |                 |    |            |    |
|       |       | <b>LONGITUD TUBO 92.5</b>    |      | <b>1216</b> |      |        |      |               |    |                 |    |            |    |
|       |       | <b>LONGITUD TUBO 93</b>      |      | <b>682</b>  |      |        |      |               |    |                 |    |            |    |
|       |       | <b>CON AROMA</b>             |      | <b>295</b>  |      |        |      |               |    |                 |    |            |    |
|       |       | <b>SIN AROMA</b>             |      | <b>1852</b> |      |        |      |               |    |                 |    |            |    |
|       |       |                              |      |             |      |        |      |               |    | <b>REPORTES</b> |    | <b>110</b> |    |
| FECHA | TURNO | DUREZA                       |      | Traslape    |      | Pegado |      | Longitud (pg) |    |                 |    | Aroma      |    |
|       |       | BUENO                        | MALO | BUENO       | MALO | BUENO  | MALO | 89            | 92 | 92.5            | 93 | S          | N  |
| N/A   | 1     | 12                           | 0    | 12          | 0    | 12     | 0    | 0             | 0  | 12              | 0  | 0          | 12 |
| N/A   | 2     | 18                           | 0    | 18          | 0    | 18     | 0    | 0             | 0  | 17              | 1  | 0          | 18 |
| N/A   | 3     | 20                           | 0    | 20          | 0    | 20     | 0    | 0             | 0  | 0               | 20 | 0          | 20 |
| N/A   | 2     | 17                           | 0    | 17          | 0    | 15     | 2    | 0             | 0  | 17              | 0  | 0          | 17 |
| N/A   | 3     | 20                           | 0    | 20          | 0    | 20     | 0    | 0             | 0  | 0               | 20 | 0          | 20 |
| N/A   | 1     | 18                           | 0    | 18          | 0    | 18     | 0    | 0             | 0  | 16              | 2  | 0          | 18 |
| N/A   | 1     | 18                           | 0    | 18          | 0    | 18     | 0    | 0             | 0  | 18              | 0  | 4          | 14 |
| N/A   | 2     | 17                           | 0    | 17          | 0    | 17     | 0    | 0             | 0  | 17              | 0  | 2          | 15 |
| N/A   | 3     | 20                           | 0    | 20          | 0    | 20     | 0    | 0             | 0  | 0               | 20 | 0          | 20 |
| N/A   | 1     | 18                           | 0    | 18          | 0    | 9      | 9    | 0             | 15 | 3               | 0  | 7          | 11 |
| N/A   | 1     | 17                           | 0    | 17          | 0    | 17     | 0    | 0             | 0  | 17              | 0  | 7          | 10 |
| N/A   | 3     | 20                           | 0    | 20          | 0    | 20     | 0    | 0             | 0  | 0               | 20 | 3          | 17 |
| N/A   | 1     | 18                           | 0    | 18          | 0    | 18     | 0    | 0             | 8  | 10              | 0  | 7          | 11 |
| N/A   | 2     | 16                           | 0    | 16          | 0    | 16     | 0    | 0             | 0  | 16              | 0  | 4          | 12 |
| N/A   | 3     | 21                           | 0    | 21          | 0    | 21     | 0    | 0             | 0  | 0               | 21 | 0          | 21 |
| N/A   | 1     | 18                           | 0    | 18          | 0    | 18     | 0    | 0             | 2  | 16              | 0  | 0          | 18 |
| N/A   | 2     | 11                           | 0    | 11          | 0    | 11     | 0    | 0             | 0  | 11              | 0  | 0          | 11 |

#### **4.5.3.1.2 Tabulacion de registros**

Como se observo en la tabla anterior, de esa forma se agrupo la base de datos de los atributos y características de los tubos de cartón. El control de las mediciones se llevaba por semana, para lograr un acumulado por mes. De esta forma se detallaba más el control sobre el insumo, el personal y la velocidad de producción con buena calidad de tubos.

La tabla de tabulacion de datos se puede observar en la parte de apéndices, apéndice 4. La tabla incluye las características de cada tubo inspeccionado y los atributos del mismo. Además se obtuvo la información de cuanto cartón es desperdiciado en libras durante cada turno en la estación de trabajo, lo que nos da información que no existía anteriormente. La tabla de cómo se analizo el desperdicio contiene los pesos acumulados de todas las bobinas de cartón que se utilizaron en cada turno y el desperdicio acumulado por turno en libras, así como los datos de producción durante el turno (numero de tubos producidos, lecturas inicial y final, turno, etc.). Esta tabla también la podemos ver en la parte de apéndices, apéndice 5.

#### **5.4.3.1.3 Promedios y rangos**

De acuerdo a los datos obtenidos se puede analizar cada variable y obtener su promedio, los rangos no se utilizan en esta sección pues los pesos de bobina y los pesos de desperdicio tienen mucha variación.

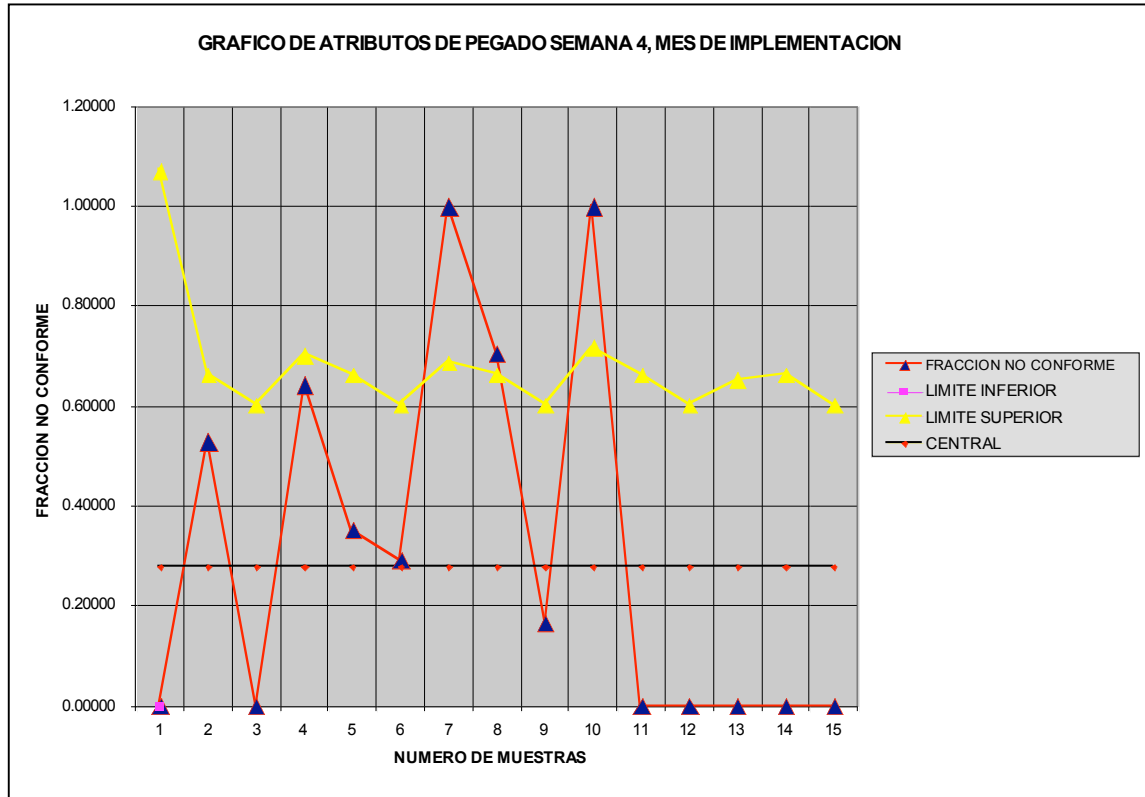
Se utilizarán promedios durante semanas, para obtención de promedio acumulado mensual. De esta forma se pueden ver en forma mensual los indicadores de calidad deseados. A continuación un ejemplo de cómo se maneja el calculo durante la semana, de la misma forma que se ha estado realizando el análisis, empezaremos con el mes de implementación y luego el mes de resultados.

- Mes de implementación semana 4 (ejemplo): en esta semana se realizaron 268 inspecciones supervisadas de tubos de cartón. Para el análisis se observa la dureza, traslape y pegado en cada tubo de cartón y la medida. Para este ejemplo se mostrará el control que se maneja para el pegado de tubo de cartón, el cual contiene la misma metodología para las demás variables. Ver tabla 23 y figura 74.

**Tabla XXIII. Datos de semana 4 mes de implementación pegado de tubos**

| Pegado |      | 26 MUESTRAS | 26 MUESTRAS |           |                |            |         |         |          |
|--------|------|-------------|-------------|-----------|----------------|------------|---------|---------|----------|
| BUENO  | MALO | NO. MUESTRA | TAMAÑO      | DEFEC.    | FRACCION       | Desviación | LS      | MED     | LI       |
| 4      | 0    | 1           | 4           | 0         | 0.00000        | 0.26401    | 1.07085 | 0.27881 | -0.51323 |
| 8      | 9    | 2           | 17          | 9         | 0.52941        | 0.12806    | 0.66301 | 0.27881 | -0.10538 |
| 24     | 0    | 3           | 24          | 0         | 0.00000        | 0.10778    | 0.60216 | 0.27881 | -0.04454 |
| 5      | 9    | 4           | 14          | 9         | 0.64286        | 0.14112    | 0.70217 | 0.27881 | -0.14455 |
| 11     | 6    | 5           | 17          | 6         | 0.35294        | 0.12806    | 0.66301 | 0.27881 | -0.10538 |
| 17     | 7    | 6           | 24          | 7         | 0.29167        | 0.10778    | 0.60216 | 0.27881 | -0.04454 |
| 0      | 15   | 7           | 15          | 15        | 1.00000        | 0.13634    | 0.68782 | 0.27881 | -0.13020 |
| 5      | 12   | 8           | 17          | 12        | 0.70588        | 0.12806    | 0.66301 | 0.27881 | -0.10538 |
| 20     | 4    | 9           | 24          | 4         | 0.16667        | 0.10778    | 0.60216 | 0.27881 | -0.04454 |
| 0      | 13   | 10          | 13          | 13        | 1.00000        | 0.14645    | 0.71815 | 0.27881 | -0.16053 |
| 17     | 0    | 11          | 17          | 0         | 0.00000        | 0.12806    | 0.66301 | 0.27881 | -0.10538 |
| 24     | 0    | 12          | 24          | 0         | 0.00000        | 0.10778    | 0.60216 | 0.27881 | -0.04454 |
| 18     | 0    | 13          | 18          | 0         | 0.00000        | 0.12446    | 0.65218 | 0.27881 | -0.09456 |
| 17     | 0    | 14          | 17          | 0         | 0.00000        | 0.12806    | 0.66301 | 0.27881 | -0.10538 |
| 24     | 0    | 15          | 24          | 0         | 0.00000        | 0.10778    | 0.60216 | 0.27881 | -0.04454 |
|        |      |             | <b>269</b>  | <b>75</b> | <b>0.27881</b> |            |         |         |          |
|        |      |             | SUMA        | SUMA      | PROMEDIO       |            |         |         |          |

Figura 74. Gráfico control pegado tubos mes de implementación



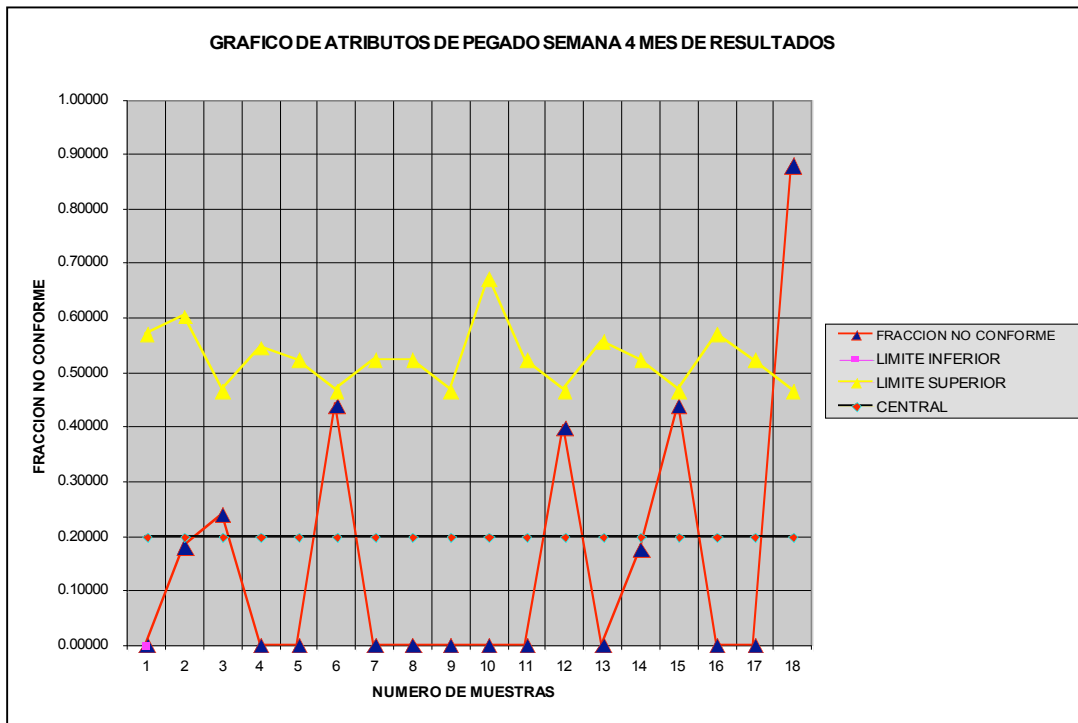
Para este análisis se utilizó el método de Gráficos de Control tipo u, el cual cuenta con aceptación de productos por atributo. Este método utiliza límites de aceptación variables, pues utiliza el número de muestras independientes para sus análisis, el cual varía, no es constante. Este tipo de Gráfico utiliza tablas, las cuales están en la parte de anexos, anexo 1, al igual que sus formulas de calculo.

- Mes de resultados semana 4 (ejemplo): igualmente que el cálculo anterior, se dio para este siguiente mes. Ver tabla 24 y figura 75.

Tabla XXIV. Datos de semana 4 mes de resultados pegado de tubos

| Pegado |      | 26 MUESTRAS | 26 MUESTRAS |            |           |                |         |         |          |
|--------|------|-------------|-------------|------------|-----------|----------------|---------|---------|----------|
| BUENO  | MALO | NO. MUESTRA | TAMAÑO      | DEFEC.     | FRACCION  | Desviación     | LS      | MED     | LI       |
| 13     | 0    | 1           | 13          | 0          | 0.00000   | 0.12384        | 0.57092 | 0.19939 | -0.17215 |
| 9      | 2    | 2           | 11          | 2          | 0.18182   | 0.13463        | 0.60329 | 0.19939 | -0.20451 |
| 19     | 6    | 3           | 25          | 6          | 0.24000   | 0.08931        | 0.46730 | 0.19939 | -0.06853 |
| 15     | 0    | 4           | 15          | 0          | 0.00000   | 0.11529        | 0.54526 | 0.19939 | -0.14649 |
| 17     | 0    | 5           | 17          | 0          | 0.00000   | 0.10830        | 0.52428 | 0.19939 | -0.12551 |
| 14     | 11   | 6           | 25          | 11         | 0.44000   | 0.08931        | 0.46730 | 0.19939 | -0.06853 |
| 17     | 0    | 7           | 17          | 0          | 0.00000   | 0.10830        | 0.52428 | 0.19939 | -0.12551 |
| 17     | 0    | 8           | 17          | 0          | 0.00000   | 0.10830        | 0.52428 | 0.19939 | -0.12551 |
| 25     | 0    | 9           | 25          | 0          | 0.00000   | 0.08931        | 0.46730 | 0.19939 | -0.06853 |
| 8      | 0    | 10          | 8           | 0          | 0.00000   | 0.15787        | 0.67300 | 0.19939 | -0.27423 |
| 17     | 0    | 11          | 17          | 0          | 0.00000   | 0.10830        | 0.52428 | 0.19939 | -0.12551 |
| 15     | 10   | 12          | 25          | 10         | 0.40000   | 0.08931        | 0.46730 | 0.19939 | -0.06853 |
| 14     | 0    | 13          | 14          | 0          | 0.00000   | 0.11934        | 0.55740 | 0.19939 | -0.15863 |
| 14     | 3    | 14          | 17          | 3          | 0.17647   | 0.10830        | 0.52428 | 0.19939 | -0.12551 |
| 14     | 11   | 15          | 25          | 11         | 0.44000   | 0.08931        | 0.46730 | 0.19939 | -0.06853 |
| 13     | 0    | 16          | 13          | 0          | 0.00000   | 0.12384        | 0.57092 | 0.19939 | -0.17215 |
| 17     | 0    | 17          | 17          | 0          | 0.00000   | 0.10830        | 0.52428 | 0.19939 | -0.12551 |
| 3      | 22   | 18          | 25          | 22         | 0.88000   | 0.08931        | 0.46730 | 0.19939 | -0.06853 |
|        |      |             |             | <b>326</b> | <b>65</b> | <b>0.19939</b> |         |         |          |
|        |      |             |             | SUMA       | SUMA      | PROMEDIO       |         |         |          |

Figura 75. Gráfico control pegado tubos mes de resultados





Observando el análisis anterior, se puede realizar el análisis de una forma más amplia y conocer las demás variables y atributos que se deben de conocer en la creación de tubos de cartón, por mes, utilizando el promedio acumulado de cada semana del análisis. Ver tabla 25.

**Tabla XXV. Datos por mes de calidad de tubos**

| <b>TUBERA 1</b>            |       | <b>IMPLEM.</b> | <b>RESLT.</b> | <b>OBJETIVO</b> |                | <b>IMPLEM.</b> | <b>RESLT.</b> | <b>OBJETIVO</b> |
|----------------------------|-------|----------------|---------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|-----------------|
| # TUBOS INSP.              | TOTAL | 1322.00        | 1221.00       | 1272            |                |                |               |                 |
| TUBO MAL PEGADO            | TOTAL | 127.00         | 249.00        | 48.00           |                |                |               |                 |
| TUBO BIEN PEGADO           | TOTAL | 1196.00        | 969.00        |                 | <b>RECHAZO</b> | <b>9.61%</b>   | <b>20.39%</b> | <b>3.78%</b>    |
| TUBO MAL TRASLAPE          | TOTAL | 32.00          | 43.00         | 14.00           |                |                |               |                 |
| TUBO BUEN TRASLAPE         | TOTAL | 1290.00        | 1178.00       |                 | <b>RECHAZO</b> | <b>2.42%</b>   | <b>3.52%</b>  | <b>1.10%</b>    |
| TUBO MAL DUREZA            | TOTAL | 34.00          | 37.00         | 5.00            |                |                |               |                 |
| TUBO BUENA DUREZA          | TOTAL | 1288.00        | 1184.00       |                 | <b>RECHAZO</b> | <b>2.57%</b>   | <b>3.03%</b>  | <b>0.39%</b>    |
|                            |       |                |               |                 |                |                |               |                 |
|                            |       | <b>IMPLEM.</b> | <b>RESLT.</b> | <b>OBJETIVO</b> |                | <b>IMPLEM.</b> | <b>RESLT.</b> | <b>OBJETIVO</b> |
| DESPERDICIO CARTÓN LB.     | TOTAL | 3952.00        | 3351.00       | 3383            |                |                |               |                 |
| CARTÓN UTILIZADO LB.       | TOTAL | 144881.00      | 137075.00     | 140978          | <b>REND.</b>   | <b>3.35%</b>   | <b>3.37%</b>  | <b>3.17%</b>    |
| BOBINAS CONSUMIDAS         | TOTAL | 982.00         | 1374.00       | 1178            |                |                |               |                 |
| RESIDUO DE BOBINA PROMEDIO | TOTAL | 903.44         | 1264.08       | 1083.76         |                |                |               |                 |

De donde los indicadores de rechazo se obtuvieron de la división del número de tubos no conformes entre el número de tubos inspeccionados. Al mismo tiempo el índice de rendimiento de bobina, se dividió el peso de desperdicio de cartón entre el peso de cartón consumido durante un mes. Para su mejor comprensión se realizaron las siguientes gráficas de cada análisis, figura 76, indicadores de rechazo de tubos para tubera 1, figura 77 para el rendimiento de bobinas de cartón para tubera 1 y figura 78 para el indicador de rendimiento de cartón desechado por mes.

Figura 76. Gráfico de producto no conforme en tubos de cartón

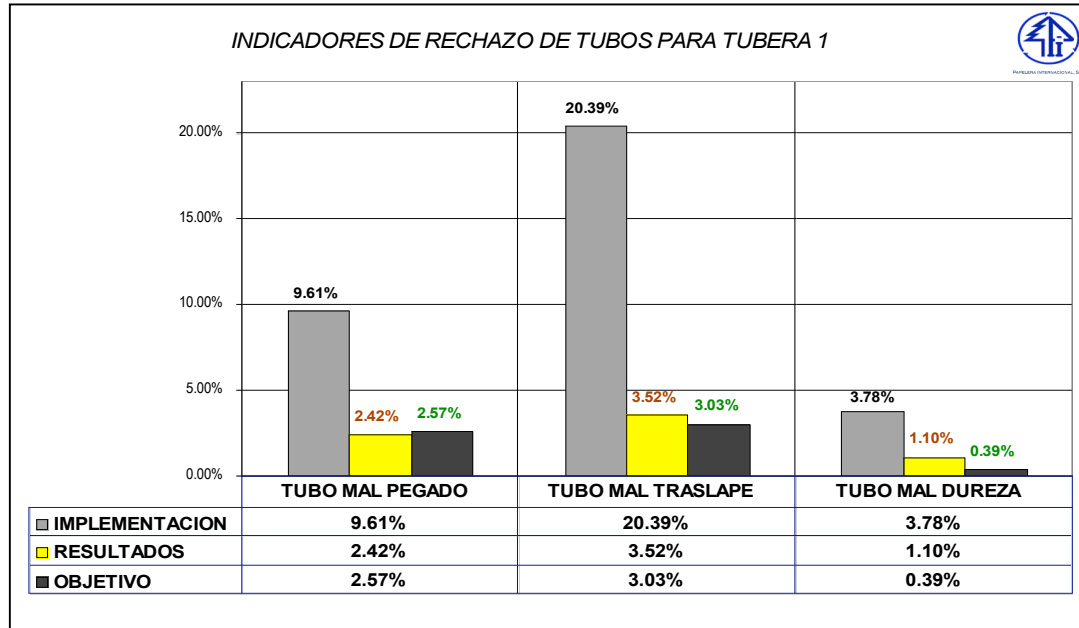


Figura 77. Gráfico de rendimiento de cartón

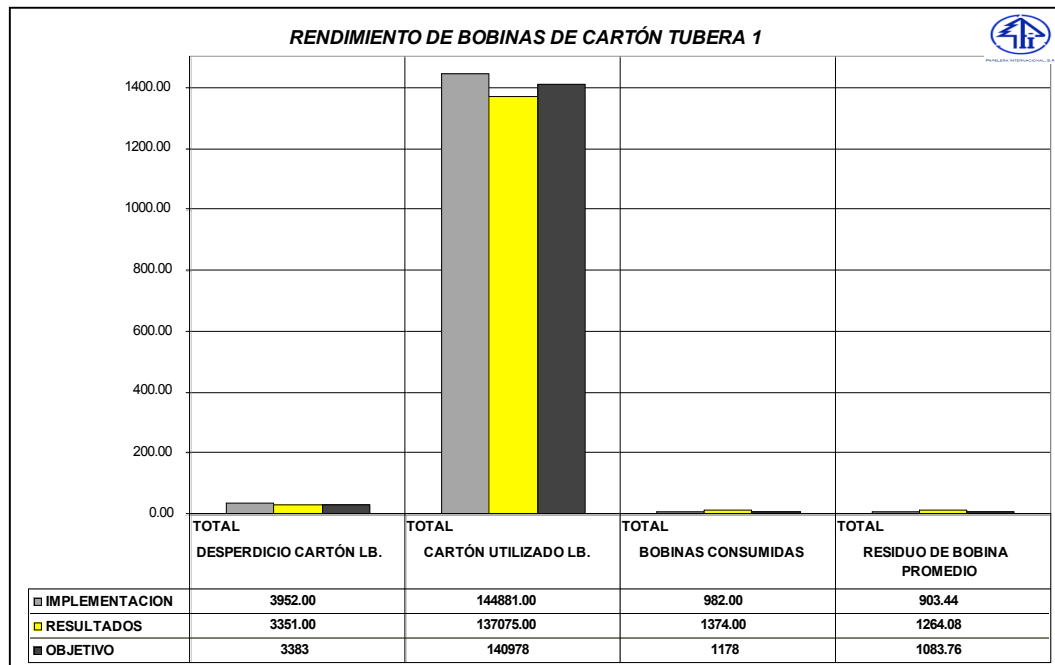
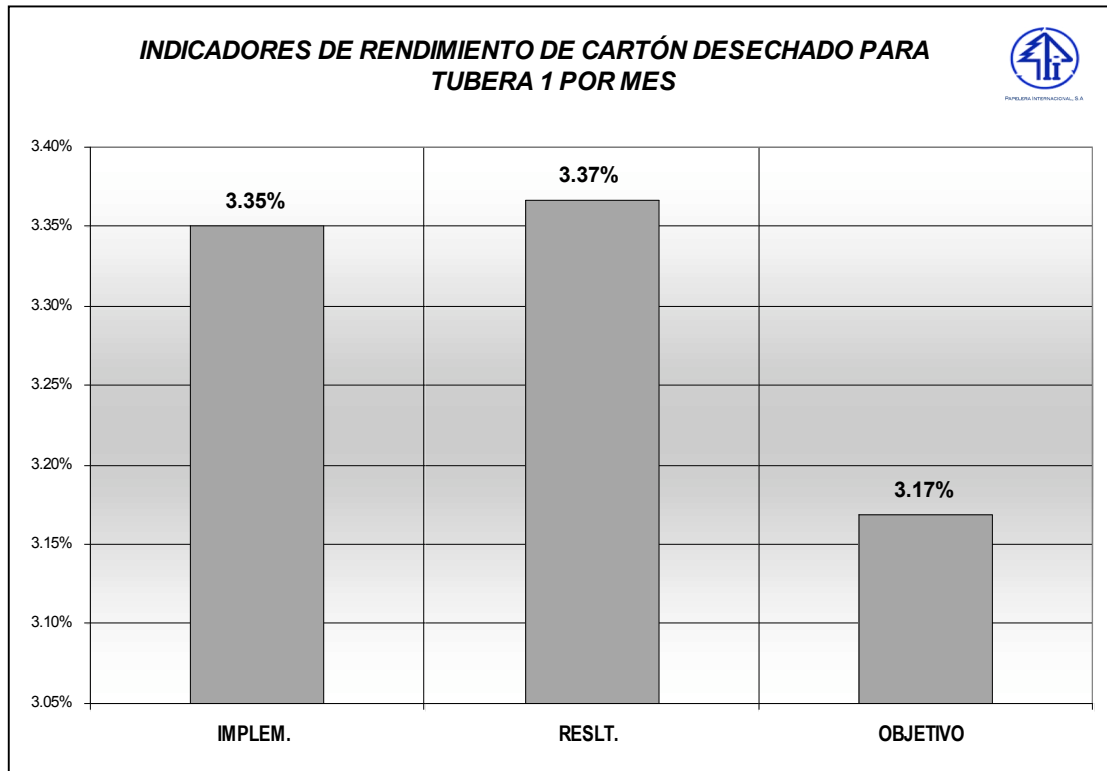


Figura 78. Gráfico de Índices de desperdicio de cartón por mes



Para la obtención de los objetivos de cada variable, se utilizó los promedios más altos y bajos de aceptación de la base de datos obtenida. Cada valor objetivo es real se puede ver en las gráficas que en el primer mes los datos eran altos, pero en el segundo mes que fue de resultados y mejoras, empezó a normalizar y disminuyó para acercarse al objetivo, lo que significa que de seguir el proyecto los valores llegarán cada vez más al objetivo.

#### 4.5.3.1.4 Estándares y límites de aceptación

Con la obtención de los anteriores indicadores de producción, de medidas (longitud), dureza, traslape y pegado, se puede adjuntarle el peso de tubos, con una simple relación de peso por presentación (tubos de 92pg, 92.5pg, 93pg, 89pg). La cual fue tomada de una muestra de 10 tubos de cada presentación, tomando su límite para cada uno, inferior y superior de medición. A continuación los pesos de cada tubo en la tabla 26.

Tabla XXVI. Pesos de tubo de cartón

| MEDIDA    | onz           | MEDIDA      | Onz           |
|-----------|---------------|-------------|---------------|
| 92.5      | 4.5941        | 89.5        | 4.0994        |
| <b>92</b> | <b>4.5693</b> | <b>89</b>   | <b>4.0765</b> |
| 91.5      | 4.5445        | 88.5        | 4.0536        |
| 79.5      | 3.6414        | 94          | 4.6686        |
| <b>79</b> | <b>3.6185</b> | <b>93.5</b> | <b>4.6438</b> |
| 78.5      | 3.5956        | 93          | 4.619         |

Con todos los datos analizados anteriormente, podemos concluir con las especificaciones técnicas de tubos de cartón de cada presentación, pero para nuestro análisis solo veremos específicamente el tubo de 92.5 pg. Las especificaciones que se necesitan conocer son:

- Largo de tubo
- Gramaje de cartón
- Diámetro y descripción

Los límites de medida de largo de tubo son de 92.5 pg. Con un diámetro de 45 mm. Con un 1% de variación igual al largo de tubo. El peso de cada tubo es de 4.63 onz. Con una variación de 5% en su peso.

#### **4.5.3.2 Papel convencional**

Este material es el más importante durante el proceso, pues es el que más se consume. Cada bobina tiene un peso aproximado de 1700 kilos y de una bobina puede producirse aproximadamente 6000 rollos.

Cada bobina montada en la rebobinadora 1, debe tener un porcentaje de desecho, el cual es medido en libras por bobina consumida. Cada bobina trae siempre una arruga o golpe en su exterior, esto se da por el traslado que se le da. Al ser un material de gran tamaño, los montacargas deben dañar cierta proporción de la bobina, la cual es un gasto fijo de material y se le conoce como chamarra, la cual es removida por el operador hasta llegar al material sin arrugas o golpes. También se produce un desperdicio de papel cuando el papel viene con variación de peso, el cual es conocido como el gramaje. Cuando esto sucede, el papel se revienta en su rebobinado y para la máquina, para volver a empezar se debe de sacar todo ese papel mal cortado y volver a empezar cuando el papel llega a su punto normal nuevamente.

#### **4.5.3.2.1 Peso de papel desechado**

El papel desechado si lleva cuantificado, en los reportes de desperdicio que se tienen por parte de producción, los cuales dividen lo que es el desperdicio acumulado de la chamarra de papel, troncos de papel y rollos higiénicos.

El calculo del peso del papel desechado lo realiza otros operadores que no están en la rebobinadora, ellos acumulan el papel de todo el turno para luego ser empaquetado y reprocesado.

#### **4.5.3.2.2 Tabulación de registros de control de desecho**

La tabulación de este desecho es controlada por el departamento de producción y se lleva un reporte electrónico que se tabula diariamente, el cual se da a conocer a diario a proveedor, producción y control de calidad. Antes no lo miraba control de calidad, ahora ya tiene que estar enterado para futuras mejoras. De esta forma podemos decir que solo el desecho de papel es el único que se tiene controlado por parte de la empresa.

### 4.5.3.2.3 Promedios y rangos

Para el cálculo del desecho de papel, se verá el acumulado por mes de la rebobinadora 1, la cual produce además de solo papel, galletas, troncos malos y rollos malos. En esta sección solo se medirán el promedio de cuanto papel es desechado por mes. La tabla 27 nos da el ejemplo del registro electrónico que se utiliza para la tabulación de datos.

Tabla XXVII. Ejemplo de registro electrónico de desecho por maquina

| Rebobinadora 1 |         |        |       |          |       |
|----------------|---------|--------|-------|----------|-------|
| Fecha          | Galleta | Tronco | Rollo | Chamarra | Total |
|                |         |        |       |          |       |
|                |         |        |       |          |       |
|                |         |        |       |          |       |
|                |         |        |       |          |       |
|                |         |        |       |          |       |
|                |         |        |       |          |       |
| <b>Total:</b>  |         |        |       |          |       |

Esta tabla es la digitada para el desecho acumulado por maquina por periodo. El mes de implementación tuvo un desecho de papel de 27,164 libras y para el mes de resultados se tuvo 20,255 libras de papel desechado. Cabe mencionar que disminuyo el desecho pues después de controlar la materia prima ahora se empieza a recibir mejor producto que antes. En promedio podemos decir que se desperdicia aproximadamente 23,709 libras por mes con una producción normal de 9, 895,440 rollos higiénicos.

#### **4.5.3.2.4 Estándares y límites de aceptación**

Para conocer cuanto debe de desecharse de papel en la rebobinadora 1 por mes, debemos analizar el desperdicio mas bajo y el normal. Anteriormente se menciona que 20,550 libras se obtuvo como resultado del nuevo control, por lo que este será el nuevo estándar con una tolerancia de mas menos 14.5%, lo que significa que habrá casi 3454 libras de variación de desecho entre cada mes, ya sea para mas o menos.

#### **4.5.3.3. Rollos higiénicos**

El rollo higiénico debe tener las siguientes características: peso en onzas de 2 onz, el diámetro de 103 mm., la altura de 94 mm., 300 hojas de 10 cm. Por 10 cm. Y debe tener un buen corte y formación. Si el rollo no presenta estas características se consideran como rollo no conforme y es devuelto al proceso para ser reprocesado o acumulado para venta de segunda. Lo cual se considera como defecto.

Además de estas características, si el rollo tiene variación de color no es empacado. Los rollos higiénicos son el producto mas importante del proceso, por eso deben de tener todas estas medidas correctas. Anteriormente no se contaba con una medición o inspección que revisara cierta cantidad de los rollos producidos que tengan estas características. Ahora se hace, por lo que se puede conocer cuanto rollo no esta conforme a sus especificaciones y tolerancias.



Para medir cada rollo, se utilizó una balanza para el peso y un metro pi, el cual es especial para medición de diámetros. Todas las características son importantes pero la que se analizara mas profundo es el peso de rollo, pues si este varia, caduca en dar mas al cliente final externo, lo que significa que se da mas producto al mismo costo y si se da menos producto, se puede perder al cliente.

El peso de rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional, era de 2.1 onzas antes del análisis, pero ahora con las mediciones ya se encontró un peso mas real y objetivo que es de 2 onzas.

#### **4.5.3.3.1 Peso de rollos no conformes**

Se creo una base de datos la cual tiene más de 8,000 datos de rollos higiénicos inspeccionados de altura, diámetro, peso, corte, formación, largo de hoja y gofrado. Cada rollo es inspeccionado periódicamente (en el capitulo 4 se describe el periodo de inspección) es digitado en la nueva base de datos digital, del nuevo control de calidad del proceso.

Como se menciona anteriormente, el peso del rollo debe de ser de 2 onzas, si hay rollos arriba y debajo del promedio, se debe de conocer cuantos. Para conocer esta información se trabajo con toda la base de datos tabulada que se conoce a continuación.

#### 4.5.3.3.2 Tabulacion de producto no conforme

La tabulacion de los rollos higiénicos se puede observar en la parte de apéndices, apéndice 6, la cual demuestra las tablas de los 2 meses del nuevo sistema de calidad de higiénicos, para ver un ejemplo podemos ver la siguiente tabla, tabla 28.

Tabla XXVIII. Tabla de base de datos de rollos higiénicos

| ROLLOS INSPECCIONADOS          |  | 8919       |  |
|--------------------------------|--|------------|--|
| PESO PROMEDIO ROLLO 300        |  | 2133.6047  |  |
| ROLLOS 300 HOJAS               |  | 8659       |  |
| MENOR A 300 HOJAS              |  | 144        |  |
| MAYOR A 300 HOJAS              |  | 119        |  |
| DIAMETRO PROMEDIO              |  | 103.743677 |  |
| ALTURA PROMEDIO                |  | 94.7376649 |  |
| ROLLOS CON BUEN CORTE          |  | 3856       |  |
| ROLLOS CON MAL CORTE           |  | 11         |  |
| ROLLOS CON BUENA FORMACIÓN     |  | 3853       |  |
| ROLLOS CON MALA FORMACIÓN      |  | 14         |  |
| ROLLOS CON BUEN PEGADO         |  | 3491       |  |
| ROLLOS CON MAL PEGADO          |  | 376        |  |
| PESO ROLLO ARRIBA PROMEDIO     |  | 1610       |  |
| PESO ROLLO ABAJO PROMEDIO      |  | 1270       |  |
| ALTURA ROLLO ARRIBA PROMEDIO   |  | 54         |  |
| ALTURA ROLLO ABAJO PROMEDIO    |  | 1859       |  |
| DIAMETRO ROLLO ARRIBA PROMEDIO |  | 21         |  |
| DIAMETRO ROLLO ABAJO PROMEDIO  |  | 2330       |  |

| CONTROL DE CALIDAD DE ROLLOS |       |                |         |              |            |       |           |             |                     |
|------------------------------|-------|----------------|---------|--------------|------------|-------|-----------|-------------|---------------------|
| FECHA                        | TURNO | PESO ROLLO ONZ | # HOJAS | DIÁMETRO Mm. | ALTURA Mm. | CORTE | FORMACIÓN | PEGADO COLA | PRODUCTO PROCESADO  |
|                              | 1     | 2105           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGIENICO 300 HOJAS |
|                              | 1     | 2115           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGIENICO 300 HOJAS |
|                              | 1     | 2115           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGIENICO 300 HOJAS |
|                              | 1     | 2125           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGIENICO 300 HOJAS |
|                              | 1     | 2130           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGIENICO 300 HOJAS |
|                              | 1     | 2131           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGIENICO 300 HOJAS |
|                              | 1     | 2110           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGIENICO 300 HOJAS |
|                              | 1     | 2105           | 300     | 104          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGIENICO 300 HOJAS |
|                              | 1     | 2115           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGIENICO 300 HOJAS |
|                              | 1     | 2135           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGIENICO 300 HOJAS |
|                              | 1     | 2145           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGIENICO 300 HOJAS |
|                              | 1     | 2180           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGIENICO 300 HOJAS |
|                              | 1     | 2240           | 300     | 104          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGIENICO 300 HOJAS |
|                              | 1     | 2315           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGIENICO 300 HOJAS |
|                              | 1     | 2345           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGIENICO 300 HOJAS |

Como se puede observar, el control es similar al del tubo de cartón, el cual también cuenta con contadores estadísticos para conocer como esta la calidad del rollo actualmente. Se ven todas las características y atributos.

#### **4.5.3.3 Promedios y rangos**

De acuerdo a los datos obtenidos de la base de datos anterior, podemos analizar cada variable y obtener su promedio, los rangos no los usaremos en esta sección pues los pesos de bobina y los pesos de desperdicio tienen mucha variación.

Se utilizaran promedios durante semanas, para obtención de promedio acumulado mensual. De esta forma se puede ver en forma mensual los indicadores de calidad deseados. A continuación un ejemplo de cómo se maneja el calculo durante la semana, de la misma forma que se ha estado realizando el análisis, empezaremos con el mes de implementación y luego el mes de resultados.

En el siguiente ejemplo se maneja las variables de peso de rollo en onzas, diámetro en mm. Y altura en mm. Cabe mencionar que la variable que analizamos con el método de gráfica de control de calidad de medias y rangos es el del peso, pues la altura y diámetro no varían tanto. Los atributos de calidad de corte y formación también no varían tanto por lo que se consideran en control, pero el de pegado de cola si ha diferido bastante.

A continuación los ejemplos con sus tablas de datos adjuntas y gráficas de análisis para cada punto. Después se analizara la comparación mensual entre la implementación y el resultado.

El método de análisis para peso es el de medias y rangos el cual maneja datos estadísticos de tablas para la identificación de límites de aceptación.

- Mes de implementación semana 2 (ejemplo): se trabajo 73 bobinas, de las cuales se efectuaron 875 rollos inspeccionados, de los cuales obtuvimos la siguiente tabla, agrupando datos en 22 grupos de 40 muestras cada uno. De esta forma se puede calcular las medias y rangos de los pesos de rollos en onzas, al igual que sus límites de aceptación. Ver tabla 29.

**Tabla XXIX. Datos de semana 2 mes de implementación pesos de rollos higiénicos:** tabla de datos con solo 4 grupos, como ejemplo. Se cuentan con 22 grupos de 40 datos. Las medias y rangos están sobre los 22 grupos.

| 20   | 21   | 22   | PROMEDD | RANGOS | LIMITE SUPERIOR MEDIA | MEDIA | LIMITE INFERIOR MEDIA | LIMITE SUPERIOR RANGO | RANGO MEDIO | LIMITE INFERIOR RANGO |
|------|------|------|---------|--------|-----------------------|-------|-----------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|
| 2190 | 2135 | 2145 | 2096    | 210    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2070 | 2185 | 2125 | 2093    | 265    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2080 | 2130 | 2120 | 2096    | 320    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2070 | 2140 | 2120 | 2090    | 230    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 1990 | 2115 | 1990 | 2093    | 305    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2080 | 2025 | 2100 | 2067    | 310    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2085 | 2110 | 2065 | 2078    | 275    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2125 | 2180 | 2100 | 2077    | 239    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2145 | 2150 | 2025 | 2061    | 310    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2180 | 2070 | 2115 | 2069    | 290    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2185 | 2165 | 2065 | 2068    | 320    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2175 | 2080 | 2120 | 2085    | 290    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2120 | 2080 | 2065 | 2099    | 275    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2045 | 2015 | 2035 | 2079    | 235    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2195 | 2080 | 2010 | 2089    | 255    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2180 | 1970 | 2085 | 2078    | 240    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2170 | 2000 | 2085 | 2070    | 200    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2065 | 1975 | 2090 | 2085    | 435    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2150 | 1950 | 2015 | 2061    | 240    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2115 | 1995 | 2065 | 2073    | 305    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 1985 | 1970 | 2105 | 2081    | 265    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 1885 | 2050 | 1955 | 2058    | 680    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2050 | 2050 | 2010 | 2069    | 250    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2145 | 2015 | 2130 | 2086    | 240    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2120 | 2085 | 2015 | 2080    | 230    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 1990 | 2090 | 2035 | 2072    | 265    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2145 | 2105 | 2185 | 2087    | 240    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2195 | 2055 | 2035 | 2074    | 225    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2115 | 2090 | 2145 | 2084    | 265    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2105 | 2080 | 2130 | 2086    | 330    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2190 | 2080 | 2135 | 2088    | 355    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2175 | 2080 | 2145 | 2103    | 275    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2080 | 1990 | 2145 | 2093    | 210    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2040 | 2115 | 2150 | 2079    | 300    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2180 | 2110 | 2130 | 2092    | 290    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2140 | 2160 |      | 2089    | 210    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2125 | 2125 |      | 2095    | 220    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2050 | 2105 |      | 2087    | 240    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2185 | 2105 |      | 2078    | 225    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
| 2180 | 2065 |      | 2090    | 275    | 212791624             | 2082  | 203540659             | 43374285              | 277         | 12020715              |
|      |      |      | 2092    | 277    |                       |       |                       |                       |             |                       |

Al ser mas de 800 datos no se diferencia los datos, la media que resulto en esta semana de peso de rollos promedio fue de: 2.082 onz y teniendo una diferencia de pesos entre todas las muestras de: 0.277 onz entre pesos de rollos. Lo que significa que se tiene una variación grande con respecto al objetivo que es de 2.00 onz. Aunque para esta semana con estos datos, los limites de aceptación contuvieron los pesos de rollos. A continuación la gráfica de medias y rangos para su mejor comprensión, figura 79 y 80.

**Figura 79. Gráfico de control de medias de peso de rollos en el mes de implementación**

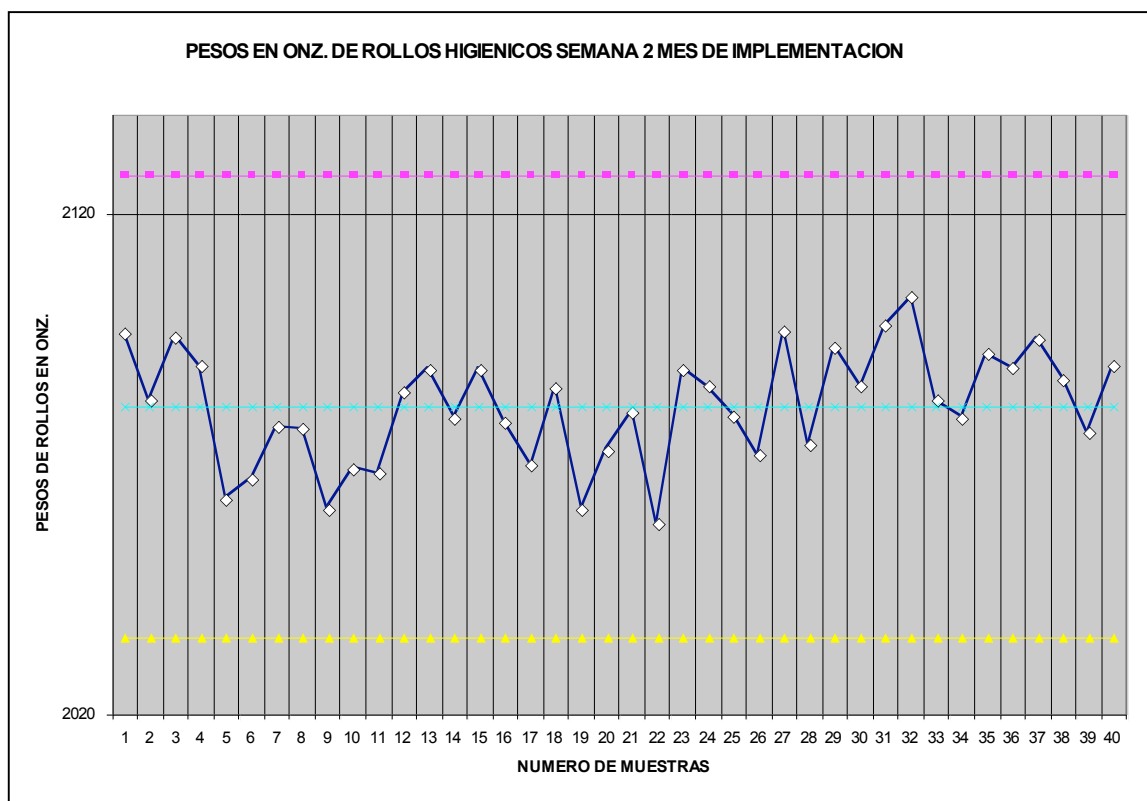
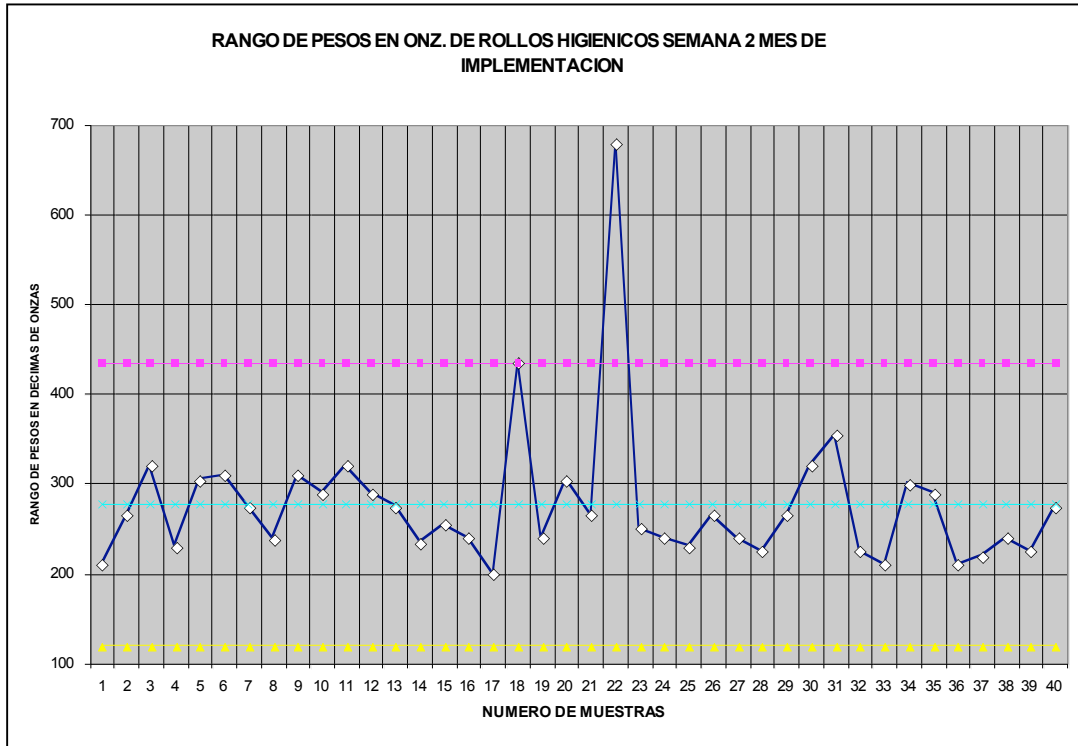


Figura 80. Gráfico de control de rangos de pesos de rollos en el mes de implementación



Las gráficas hacen ver que no hay una constante con respecto a la variación de pesos. Con respecto al peso de rollo y las demás variables, podemos ver la siguiente información. Ver figura 81 de diámetros y figura 82 de altura.

Figura 81. Diámetro rollo mes de implementación

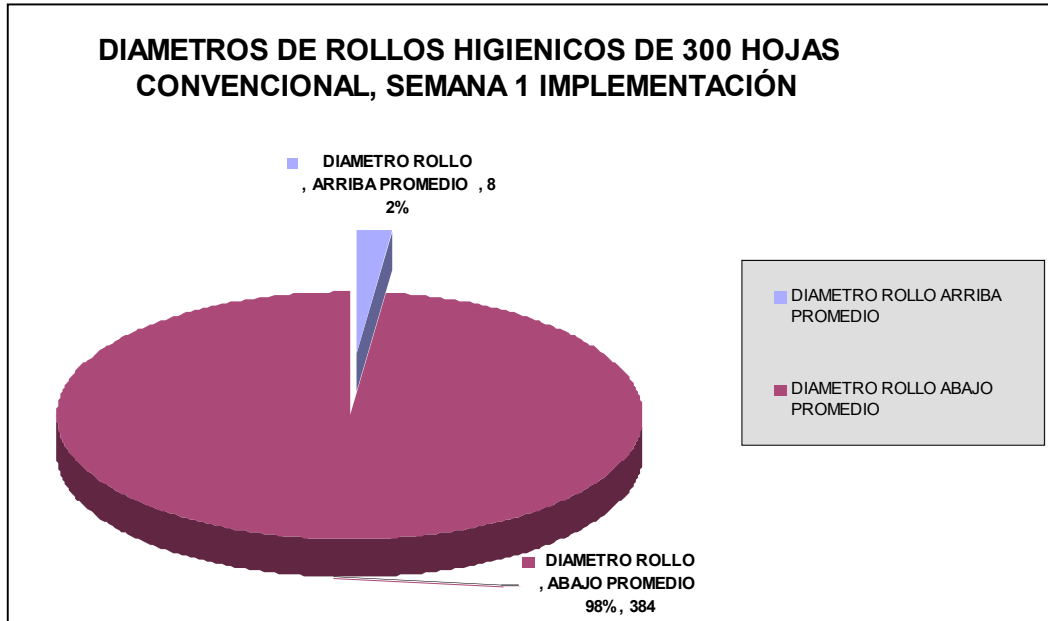
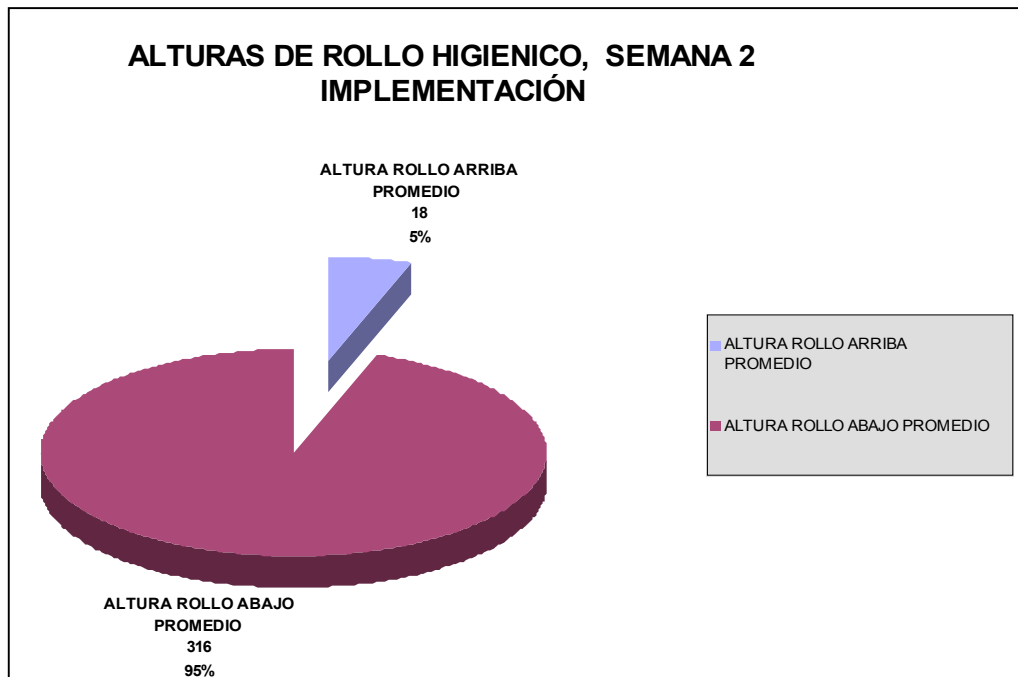


Figura 82. Altura rollo mes de implementación



Lo que demuestra que la variable del peso, es la de más importancia, por lo que se justifica que solo a esta variable se haya realizado el análisis de control de calidad. Mientras que las otras dos variables tienen 5% o menos de no aceptación. Para los atributos encontramos la siguiente información. Figura 83 formación de rollo, figura 84 calidad de corte y figura 85 pegado de cola en rollo.

Figura 83. Formación rollo semana 2 mes de implementación

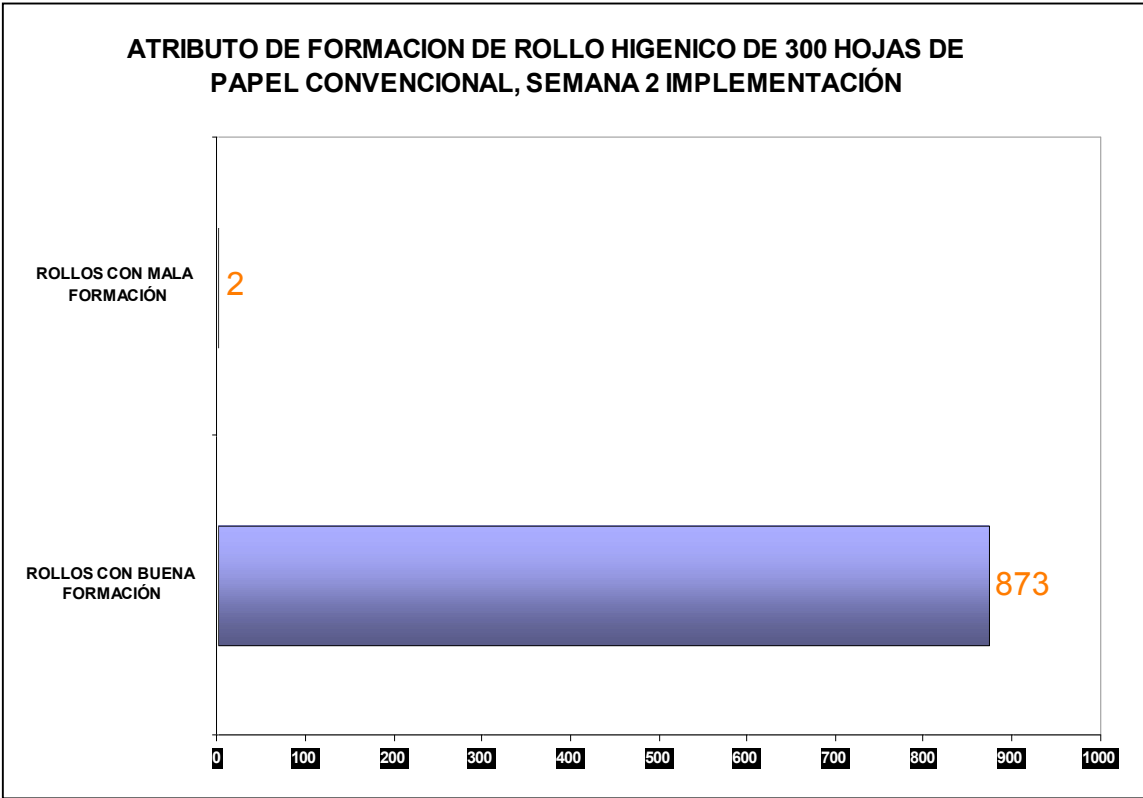




Figura 84. Corte rollo semana 2 mes de implementación

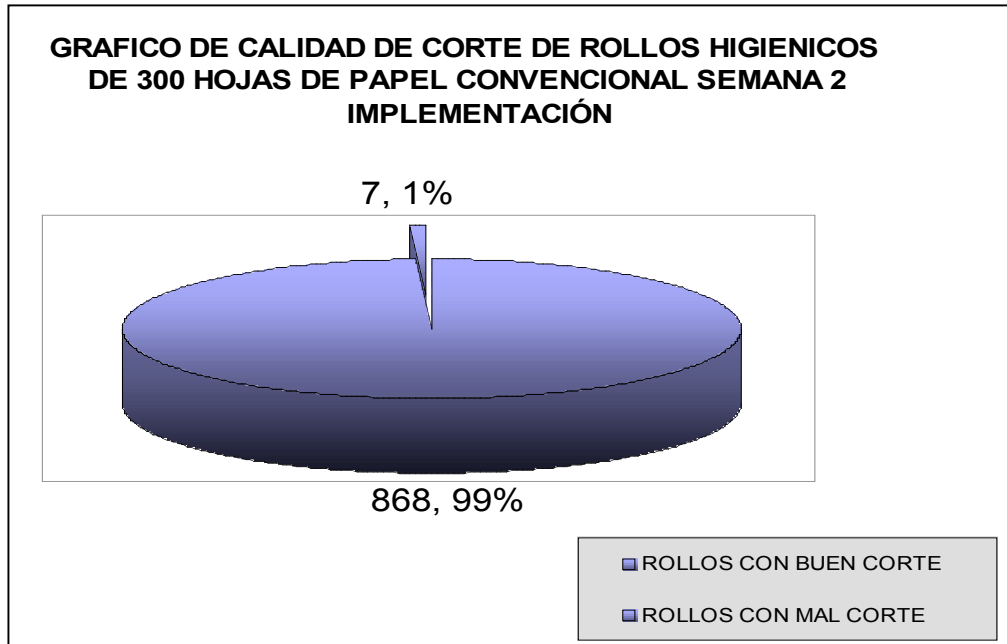
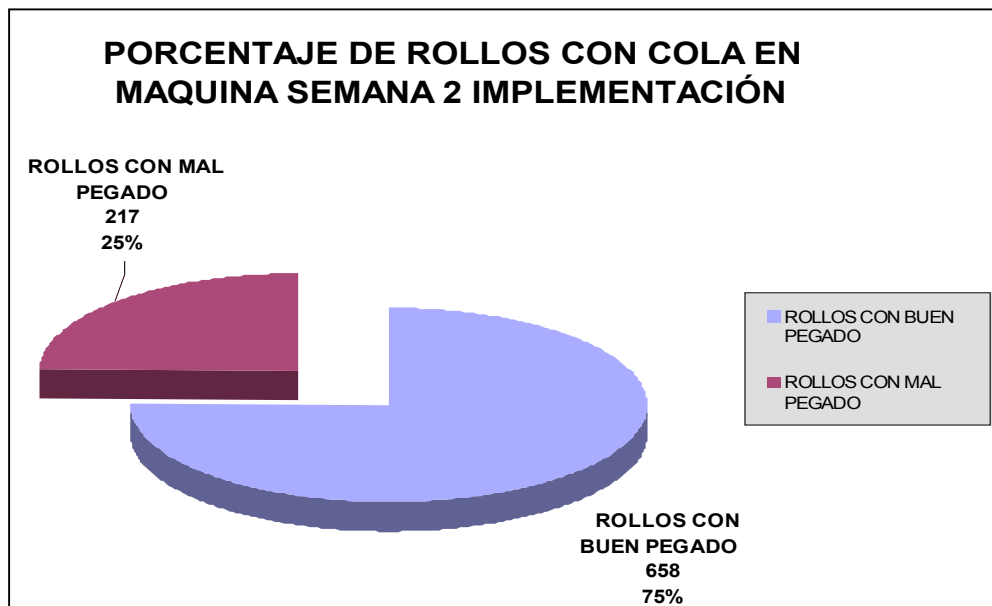


Figura 85. Pegado cola de rollo semana 2 mes de implementación



Como se puede apreciar los atributos no tienen variación, solo el pegado de cola que justifica que la maquinaria no está en óptimas condiciones. Para ver su seguimiento veremos a continuación el ejemplo del mes de resultados.

- Mes de resultados semana 2 (ejemplo): en esta semana se procesaron 79 bobinas con 895 rollos inspeccionados, de los cuales se manejaron en una tabla para el análisis de Gráfico de medias y rangos como en el ejemplo anterior. Ver tabla 30.

**Tabla XXX . Datos de semana 2 mes de resultados pesos de rollos higiénicos:** tabla de datos con solo 4 grupos, como ejemplo. Se cuentan con 22 grupos de 40 datos. Las medias y rangos están sobre los 22 grupos.

| 21   | 22   | 23   | PROMEDD | RANGOS | LIMITE SUPERIOR MEDIA | MEDIA | LIMITE INFERIOR MEDIA | LIMITE SUPERIOR RANGO | RANGO MEDIO | LIMITE INFERIOR RANGO |
|------|------|------|---------|--------|-----------------------|-------|-----------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|
| 2075 | 1940 | 2105 | 1997    | 315    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2085 | 1925 | 2115 | 2001    | 365    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2080 | 1905 | 2100 | 1983    | 295    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2040 | 1950 | 2140 | 1992    | 220    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2060 | 1930 | 2160 | 2000    | 270    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2075 | 1940 | 2140 | 1997    | 255    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2055 | 1950 | 2135 | 1986    | 275    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2010 | 2050 | 2120 | 2003    | 250    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2035 | 2040 | 2140 | 2009    | 260    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2025 | 1980 | 2155 | 1993    | 200    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2020 | 1950 | 2140 | 1991    | 230    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2030 | 2030 | 2130 | 1991    | 165    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2040 | 2045 | 2110 | 2006    | 440    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2050 | 2040 | 2155 | 1998    | 160    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2055 | 1990 | 2160 | 1998    | 135    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2060 | 1985 |      | 2004    | 365    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2010 | 2005 |      | 1990    | 200    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2020 | 2040 |      | 1993    | 155    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2035 | 1990 |      | 1994    | 180    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2065 | 2140 |      | 1985    | 155    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2045 | 2150 |      | 1990    | 300    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2035 | 2160 |      | 1990    | 205    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2030 | 2125 |      | 1993    | 225    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2020 | 1990 |      | 1991    | 235    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2060 | 2010 |      | 1998    | 165    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2070 | 2010 |      | 2000    | 215    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2075 | 1980 |      | 1992    | 235    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2065 | 2010 |      | 2008    | 270    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2045 | 2040 |      | 2016    | 220    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2065 | 1995 |      | 2027    | 220    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2065 | 2005 |      | 2014    | 265    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2120 | 2020 |      | 2011    | 270    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2085 | 2070 |      | 1999    | 305    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2060 | 2060 |      | 2003    | 415    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2115 | 2100 |      | 2006    | 275    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2090 | 2105 |      | 2005    | 255    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2080 | 2055 |      | 1992    | 195    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2105 | 2045 |      | 1989    | 205    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 2105 | 2100 |      | 2011    | 475    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
| 1900 | 2100 |      | 1986    | 280    | 203788932             | 1997  | 195551232             | 39586725              | 254         | 11263275              |
|      |      |      | 1997    | 264    |                       |       |                       |                       |             |                       |

Al ser mas de 800 datos no se diferencia los datos, la media que resulto en esta semana de peso de rollos promedio fue de: 1.977 onz y teniendo una diferencia de pesos entre todas las muestras de: 0.254 onz entre pesos de rollos, lo que demuestra que el peso de rollo disminuye a comparación del mes anterior. Lo que significa que se tiene una variación menor con respecto al objetivo que es de 2.00 onz. Aunque para esta semana con estos datos, los limites de aceptación contuvieron los pesos de rollos. A continuación la gráfica de medias y rangos para su mejor comprensión. Figuras 86 y 87.

**Figura 86. Gráfico de control de medias de peso de rollos en el mes de resultados**

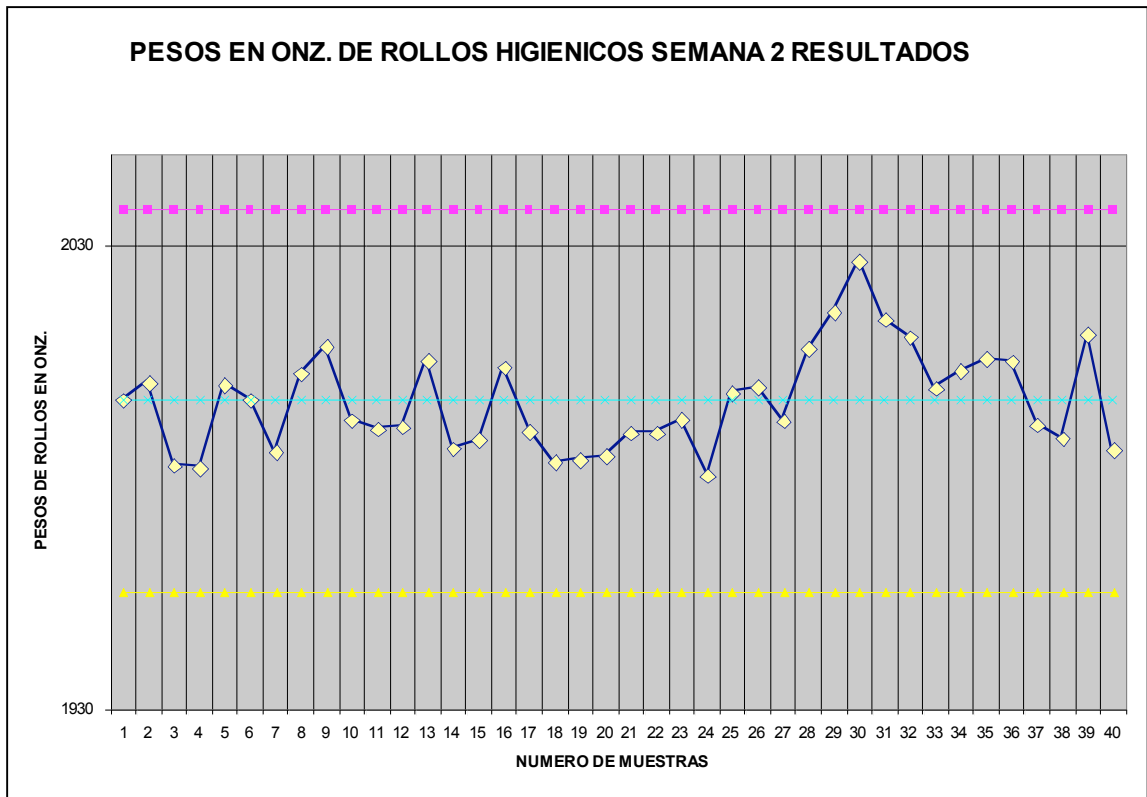
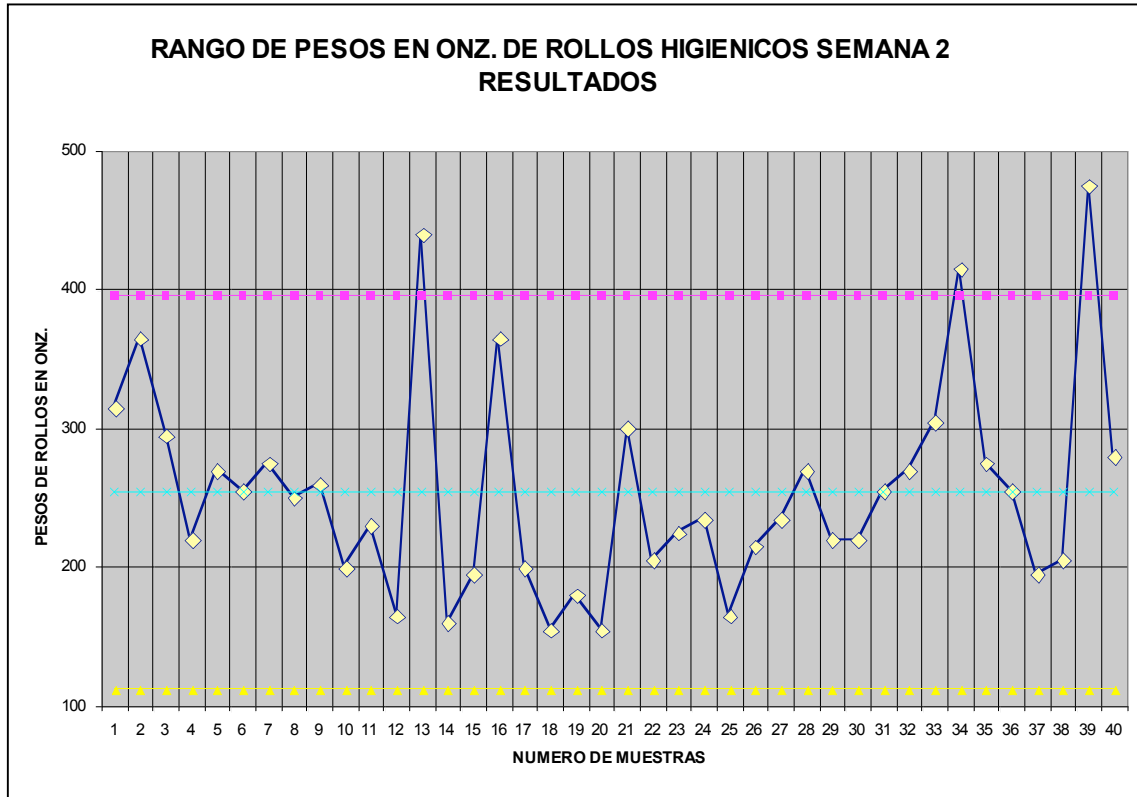


Figura 87. Gráfico de control de rangos de pesos de rollos en el mes de resultados



Las gráficas anteriores demuestran que el peso de rollo disminuyo, pero sus diferencias de pesos entre cada rollo fueron mas elevadas en lo que respecta a variación entre pesos que el mes anterior, pero lo importante es el peso promedio de rollo.

Las gráficas de las demás variables y de los atributos se muestran a continuación, donde se ve que el porcentaje sigue como mínimo, por lo que se puede concluir que no es necesario realizar un análisis de control de gráfico para su análisis. Figuras 88, 89 y 90.

Figura 88. Formación rollo semana 2 mes de resultados

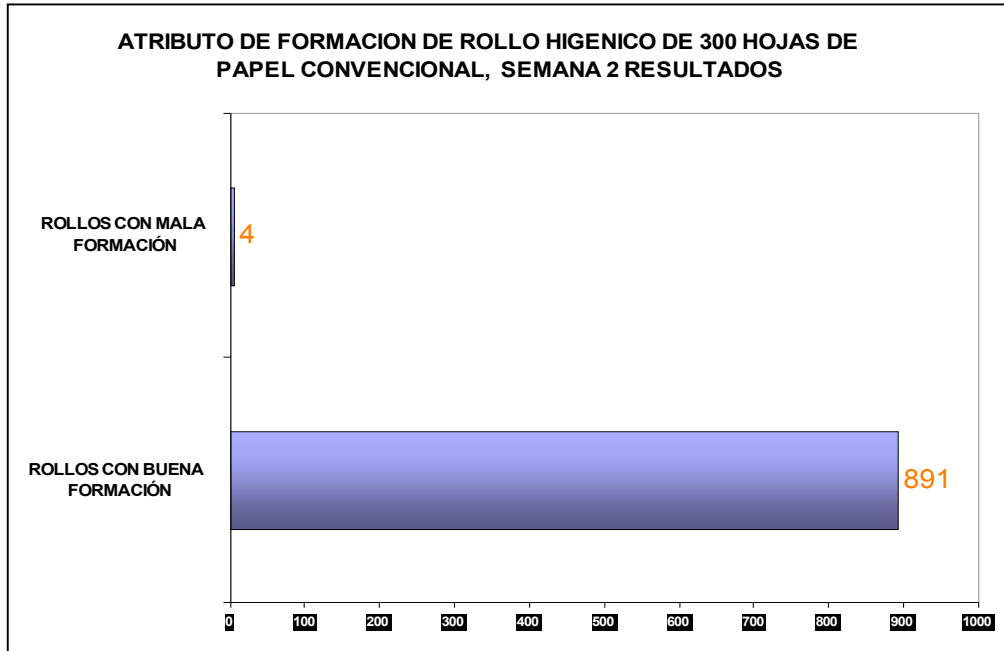


Figura 89. Corte rollo semana 2 mes de Resultados

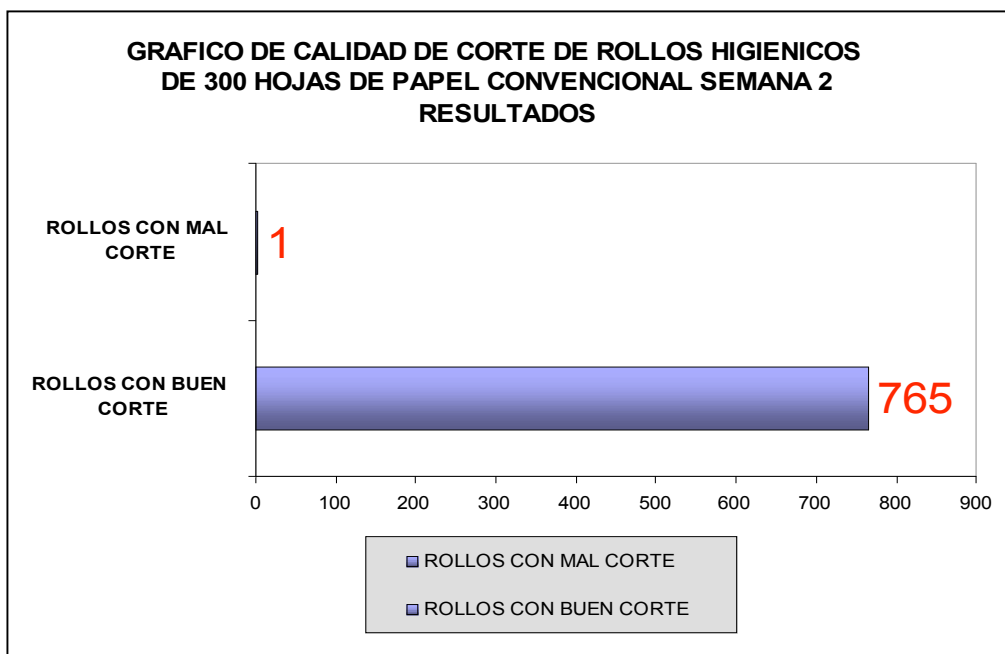
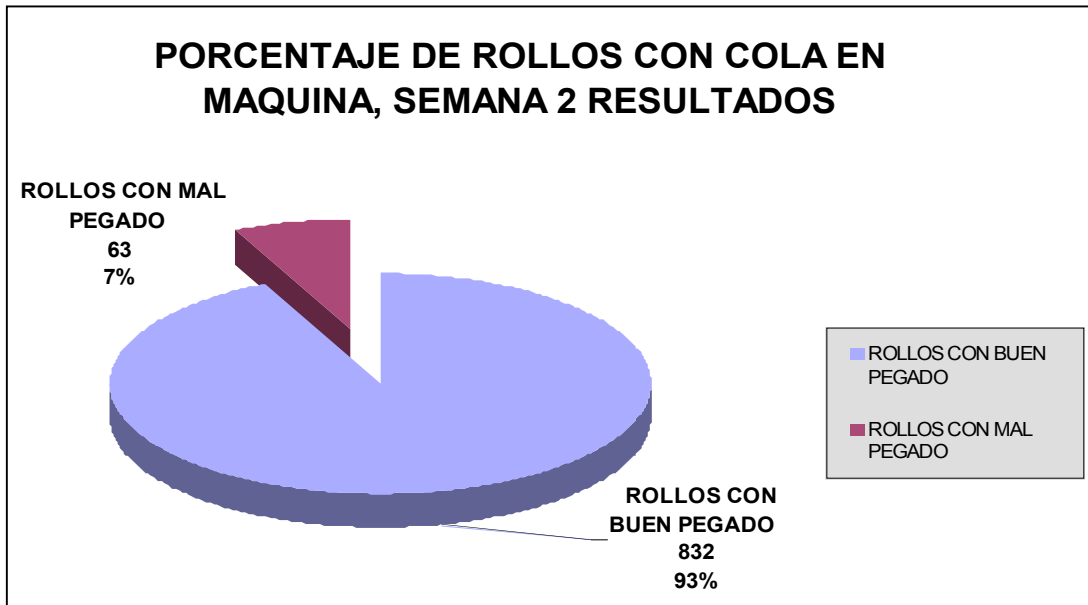


Figura 90. Pegado cola de rollo semana 2 mes de Resultados



Conclusión del ejemplo: dando una relación de cómo estuvo la calidad de rollos en el primer mes que fue de implementación y el segundo que fue de resultados se concluye que los porcentajes de atributos y variables se redujeron.

Para conocer como estuvo la calidad ahora ya a un tamaño macro, que significa por mes, se tiene la siguiente información:

Cabe mencionar que para conocer los datos a continuación se realizó un análisis que combinaba todo el promedio y resultados semanales en una matriz que determinaba el promedio total del mes en base a los resultados semanales de calidad. Ver tabla 31.

**Tabla XXXI. Resultados calidad rollos higiénicos**

| REBOBINADORA 1   |          | IMPLEM. | RESLT.  | OBJETIVO |            | IMPLEM. | RESLT. | OBJETIVO |
|------------------|----------|---------|---------|----------|------------|---------|--------|----------|
| # ROLLOS INSP.   | TOTAL    | 2688.00 | 3833.00 | 3261     |            |         |        |          |
| PESO PROM. ROLLO | PROMEDIO | 2.1015  | 2.0353  | 2.00     | REND.      | 99.93%  | 96.92% | 100.00%  |
| ALTURA ROLLO     | PROMEDIO | 94.69   | 94.65   | 95.00    | REND.      | 99.68%  | 99.63% | 100.00%  |
| diámetro ROLLO   | PROMEDIO | 103.75  | 104.30  | 104.00   | REND.      | 99.76%  | 99.72% | 100.00%  |
| ROLLOS CON COLA  | TOTAL    | 358.00  | 482.00  | 241.28   | ROLLO COLA | 13.32%  | 12.58% | 7.40%    |

La tabla anterior maneja el promedio total del mes en lo que respecta al peso de rollos en onzas, la altura de rollo en mm. Y el diámetro en mm. En lo que refiere a las variables, en lo que respecta los atributos solo contamos con el pegado de cola que debe de ser de 1 a 2 pg. Y en los 2 meses se encontró un 13% aproximado de rollo con cola excesiva. Los rendimientos de peso, diámetro y altura significan que no están al 100% que sería el deseado, pero están cerca. Cabe mencionar que al ser mediciones de medidas muy pequeñas como mm. Y onzas, el % de no aceptación no es grande, pero hay que verlo como afecta en base a costos y en comparaciones de rollos.

Toda la información se comprende mas en los gráficos que se muestran a continuación donde se comparan contra el objetivo, que es el máximo o mínimo de aceptación que se encontró en la base de datos. Figura 91 peso promedio mensual de rollo en onzas, figura 92 altura rollo en mm. Figura 93 diámetro de rollo en mm. Figura 94 pegado de cola de rollo y figura 93 los indicadores de pegado de cola.

Figura 91. Pesos rollo en onzas mensual

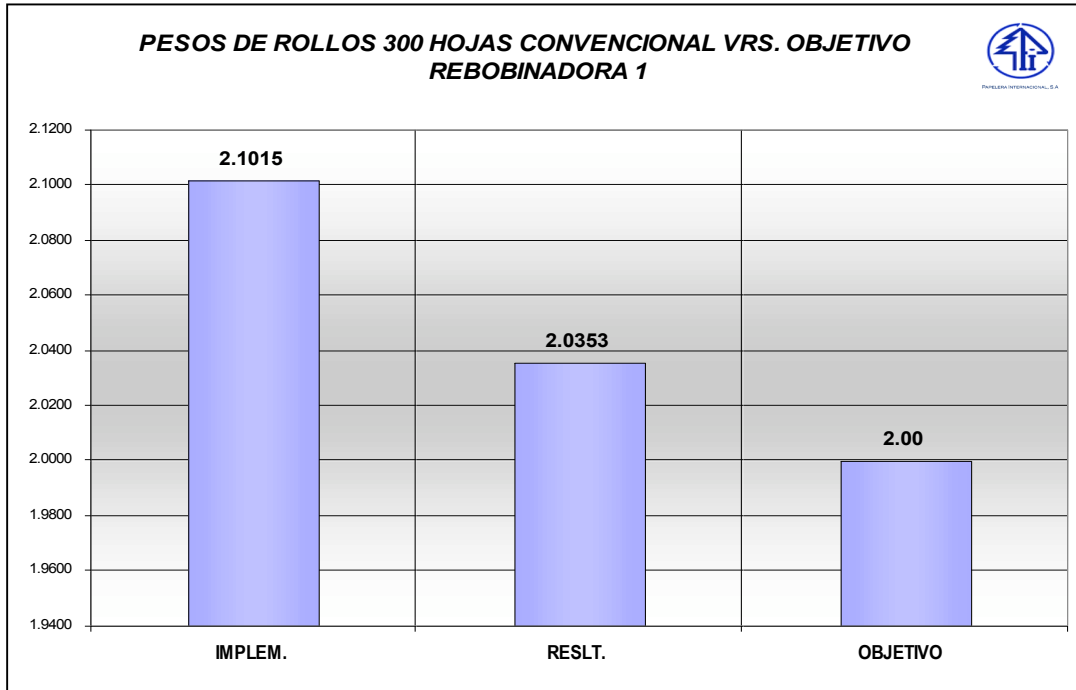


Figura 92. Altura rollo en mm. mensual

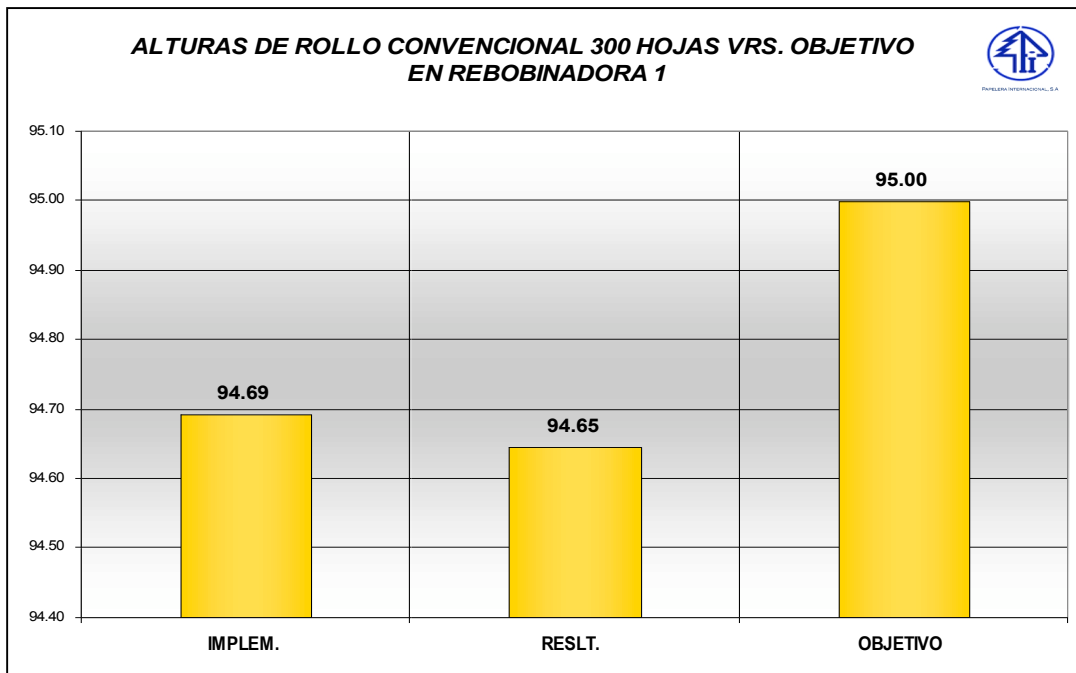




Figura 93. Diámetro rollo en mm. mensual

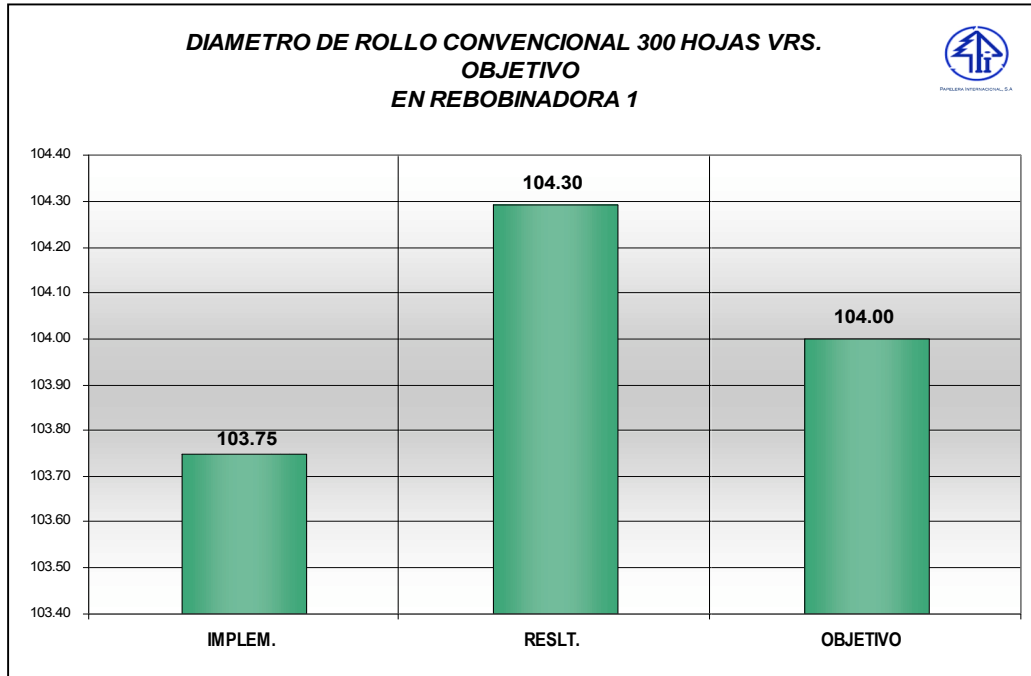


Figura 94. Pegado de cola de rollo Mensual

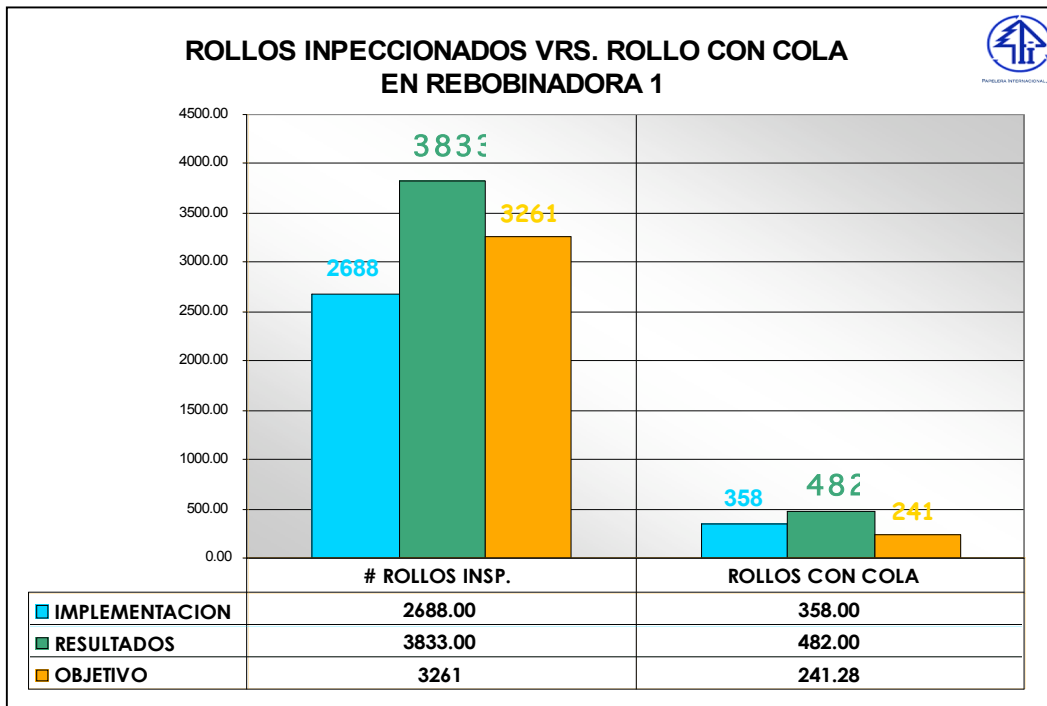
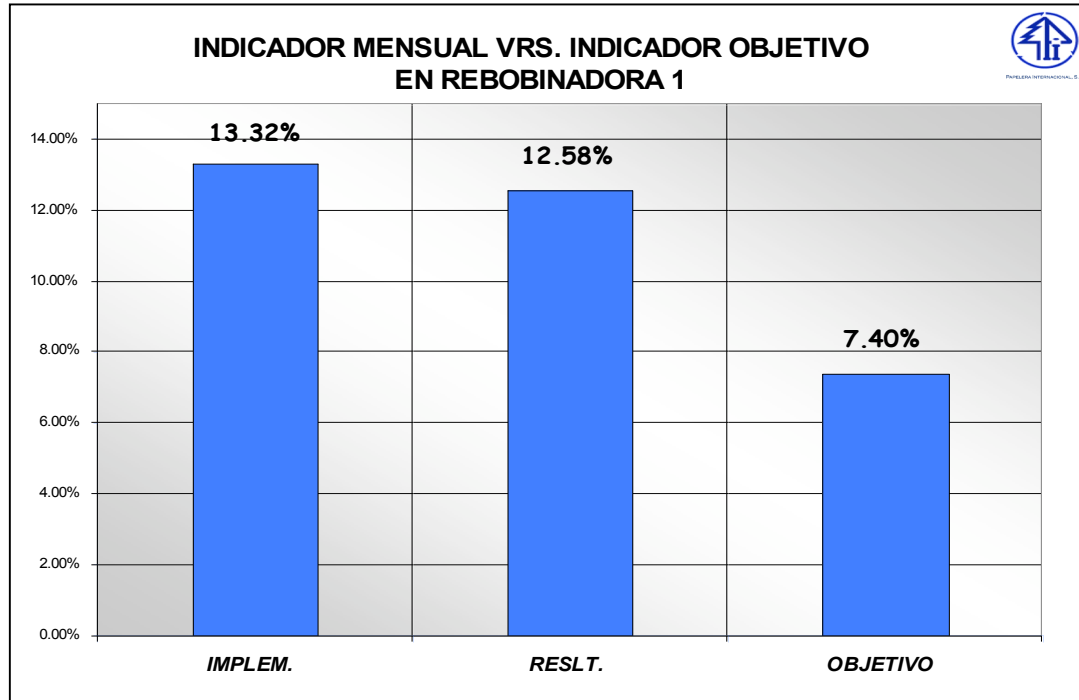


Figura 95. Índices de Pegado de cola de rollo Mensual



#### 4.5.3.3.4 Estándares de aceptación por producción

Al ya contar con una base de datos de mas de 8500 datos de inspecciones de cada variable y atributo ya se puede manejar una especificación técnica que demuestre todas las especificaciones técnicas del producto terminado que en este caso será del rollo convencional de 300 hojas de papel convencional

Para realizar este análisis se tomó las siguientes variables:

- peso del rollo en onzas
- diámetro de rollo en mm.
- Altura de rollo en mm.
- Porcentajes de papel y cartón en cada rollo
- Largo de hoja de rollo en mm.
- Cantidad de hojas en el rollo
- Tipo de papel que maneja
- Calibre de papel que maneja
- Numero de hojas en la presentación
- Color

Para el peso de rollo debe de haber un 4.76 % de variación en el peso de 2 onzas como objetivo. Los diámetros y alturas un 1.1% y en las demás características un 2% que se considera normal. Todos los datos de suma importancia se encontraran en la nueva ficha técnica de rollos higiénico de 300 hojas de papel convencional que se vera en el siguiente capitulo.

#### **4.6 Paquetes no conformes**

Para analizar los paquetes no conformes, se verán los paquetes de 4 rollos higiénicos y el sellado del fardo de 6 paquetes de 4 rollos. El cálculo se realiza en base a la nueva base de datos que se obtuvo gracias al nuevo reporte de calidad de empaque que es utilizado en las dos Empacadoras.

Que se debe de anotar en este reporte? En los reportes de calidad, se debe verificar la calidad del paquete y fardo. Y que calidad buscamos? Que el paquete tenga buen sellado, no tenga un mal pegado de cola, tenga la impresión correcta de empaque, no tenga la tensión muy floja o apretada, no contenga galletas o vaya incompleto el fardo .

Estas especificaciones están basadas en las necesidades del cliente interno siguiente, que en este caso serian la bodega de producto terminado, que cuando le llegan fardos malos, los devuelven.

De acuerdo a este reporte de calidad, los operadores controlan la calidad de los paquetes que produjeron durante su turno. Ellos realizan su actividad observando que los paquetes salgan correctos, que los paquetes tengan un buen sellado, buena impresión y tensión normal, en lo que refiere a atributos y en variables deben anotar su desperdicio de plástico durante su turno, dato con el cual no se contaba anteriormente.

Para el análisis también se necesita conocer cuanto se desperdicia por turno en lienzo de plástico, los defectos de bobinas y detalles de las operaciones por turno en las máquinas.

Al recoger estos reportes se puede observar la variación de paquetes producidos, la variación de las bobinas de lienzo que son entregadas por parte del proveedor, la cantidad de plástico que se desperdicia y la calidad de los fardos. Para que los reportes funcionen, se debe de realizar un sondeo de lo que realizan los operadores de empacadoras y como analizan los paquetes, pues ellos son los que realizaran las mediciones. Después de escucharlos y comprender su situación se puede realizar el cambio de reporte.

El cálculo de los promedios, tabulacion de reportes se verán a continuación.

#### **4.6.1 Promedios y rangos**

La tabulacion de este reporte es similar al de tubos y rollos higiénicos, con contadores de cada variable que se necesita en nuestro análisis. También se creo una base de datos en hoja electrónica, la cual nos brinda una forma mas cómoda de realizar los cálculos estadísticos para conocer cuantos paquetes salen de producción no conforme. A continuación un ejemplo, tabla 32. Las tablas enteras se pueden ver en la parte de apéndices, apéndice 7.

Tabla XXXII. Tabla electrónica de paquetes y fardos

| ESPECIFICACIONES DE EMPAQUE DE PAQUETES |       |         |      | ESPECIFICACIONES DE EMPAQUE DE FARDO |      |          |        | DEFECTOS DE INSUMO DE EMPAQUES |       |       |         |      |          |        |       |             |                     |                   |                |                  |                |              |                  |                  |          |
|-----------------------------------------|-------|---------|------|--------------------------------------|------|----------|--------|--------------------------------|-------|-------|---------|------|----------|--------|-------|-------------|---------------------|-------------------|----------------|------------------|----------------|--------------|------------------|------------------|----------|
| FECHA                                   | TURNO | SELLADO |      | IMPRESIÓN                            |      | TENSIÓN  |        |                                | FECHA | TURNO | SELLADO |      | TENSIÓN  |        |       | PESO LIENZO | PESO PLÁSTICO FARDO | PRODUCTO PROBLEMA | ROLLO CON COLA | BAJA RESISTENCIA | MALA IMPRESIÓN | LIENZO FLOJO | FUERA DE MEDIDAS | ROTURA, ARRUGADO | GALLETAS |
|                                         |       | BUENO   | MALO | BUENO                                | MALO | APRETADO | NORMAL | FLOJO                          |       |       | BUENO   | MALO | APRETADO | NORMAL | FLOJO |             |                     |                   |                |                  |                |              |                  |                  |          |
| 1                                       | 7     | 0       | 4    | 3                                    | 0    | 7        | 0      |                                | 1     | 7     | 0       | 0    | 3        | 4      | 3.40  | 6.70        |                     |                   |                |                  |                |              |                  |                  |          |
| 2                                       | 7     | 0       | 7    | 0                                    | 2    | 5        | 0      |                                | 2     | 7     | 0       | 1    | 6        | 0      | 1.00  | 6.00        |                     |                   |                |                  |                |              |                  |                  |          |
| 1                                       | 6     | 0       | 4    | 2                                    | 0    | 6        | 0      |                                | 1     | 6     | 0       | 0    | 4        | 2      | 2.50  | 4.00        |                     |                   |                |                  |                |              |                  |                  |          |
| 3                                       | 8     | 0       | 7    | 1                                    | 0    | 7        | 1      |                                | 3     | 7     | 0       | 0    | 5        | 2      | 0.00  | 0.00        |                     |                   |                |                  |                | 1            |                  |                  |          |
| 2                                       | 7     | 0       | 7    | 0                                    | 3    | 4        | 0      |                                | 2     | 7     | 0       | 1    | 5        | 1      | 0.00  | 0.00        |                     |                   |                |                  |                |              |                  |                  |          |
| 1                                       | 5     | 1       | 6    | 0                                    | 0    | 6        | 0      |                                | 1     | 6     | 0       | 0    | 5        | 1      | 1.50  | 4.00        |                     |                   |                |                  |                |              |                  |                  |          |
| 3                                       | 10    | 1       | 11   | 0                                    | 0    | 9        | 2      |                                | 3     | 11    | 0       | 0    | 9        | 2      | 2.00  | 1.00        |                     |                   |                |                  |                |              |                  |                  |          |
| 1                                       | 7     | 1       | 2    | 0                                    | 0    | 2        | 0      |                                | 1     | 2     | 0       | 0    | 2        | 0      | 2.20  | 3.10        |                     | 1                 |                |                  |                |              |                  |                  |          |
| 1                                       | 7     | 0       | 7    | 0                                    | 0    | 7        | 0      |                                | 1     | 7     | 0       | 0    | 6        | 1      | 0.00  | 0.00        |                     |                   |                |                  |                |              |                  |                  |          |
| 3                                       | 8     | 2       | 10   | 0                                    | 0    | 9        | 1      |                                | 3     | 10    | 0       | 0    | 9        | 1      | 3.00  | 1.00        |                     |                   |                |                  |                |              |                  |                  |          |
| 2                                       | 5     | 0       | 5    | 0                                    | 0    | 5        | 0      |                                | 2     | 5     | 0       | 0    | 5        | 0      | 2.50  | 5.00        |                     |                   |                |                  |                |              |                  |                  |          |
| 3                                       | 7     | 0       | 3    | 4                                    | 0    | 7        | 0      |                                | 3     | 7     | 0       | 0    | 5        | 2      | 23.10 | 4.20        |                     |                   |                |                  |                |              |                  |                  |          |
| 2                                       | 3     | 0       | 3    | 0                                    | 0    | 2        | 1      |                                | 2     | 3     | 0       | 0    | 3        | 0      | 0.00  | 0.00        |                     |                   |                |                  |                |              |                  |                  |          |
| 3                                       | 1     | 0       | 0    | 9                                    | 0    | 2        | 8      |                                | 3     | 5     | 2       | 0    | 0        | 7      | 13.00 | 14.80       |                     |                   |                |                  |                |              |                  |                  |          |
| 1                                       | 8     | 0       | 7    | 1                                    | 0    | 8        | 0      |                                | 1     | 8     | 0       | 0    | 8        | 0      | 4.00  | 1.00        |                     |                   |                |                  |                |              |                  |                  |          |
| 2                                       | 4     | 0       | 4    | 0                                    | 0    | 4        | 0      |                                | 2     | 4     | 0       | 0    | 4        | 0      | 0.50  | 3.00        |                     |                   |                |                  |                |              |                  |                  |          |

En la realización del análisis, tomamos 2 meses para la obtención de resultados, el primer mes que fue de implementación y el mes de resultados, los cuales reflejan la tendencia de control de todas las variables gracias al manejo de capacitaciones, control de materia prima, control de inspecciones rutinarias y la comunicación continua entre operadores y control de calidad para dar así la mejora continua en esta línea de producción.

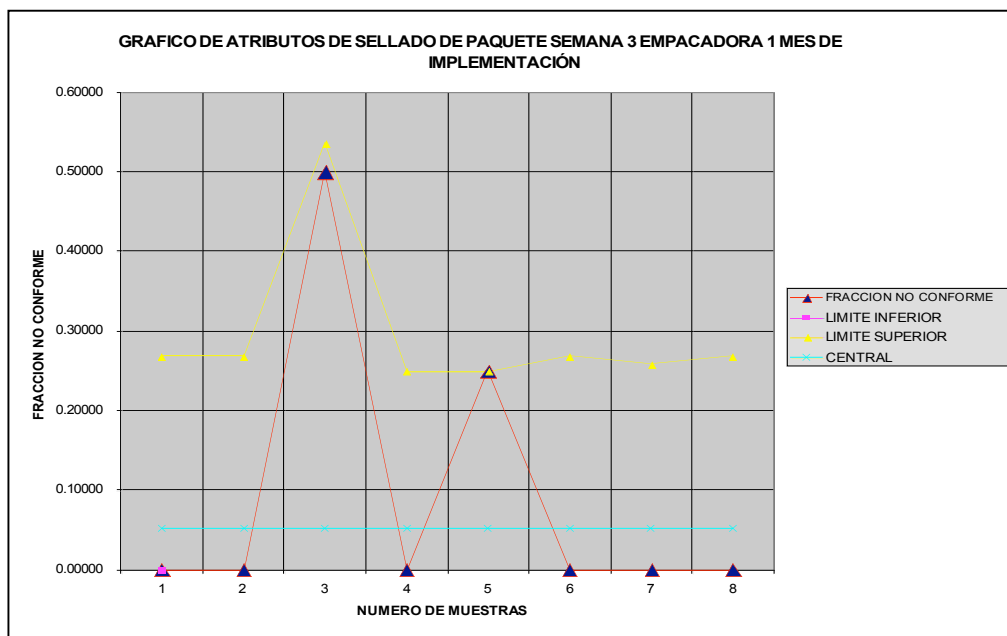
En el siguiente ejemplo se maneja las variables de atributos de paquetes. A continuación los ejemplos con sus tablas de datos adjuntas y gráficas de análisis para cada punto. Después se analizara la comparación mensual entre la implementación y el resultado. El método utilizado en esta sección fue el Gráfico de control U, el cual es el mismo que se utilizo con el análisis de tubos de cartón, las tablas y formulas se ven también en la parte de anexos, anexo 1.

- Mes de implementación semana 3: en esta semana se realizaron inspecciones de paquetes de todos sus atributos, nuestro ejemplo manejará el sellado de paquetes, cabe mencionar que para las demás variables se utilizó la misma metodología. Tabla XXXIII y figura 96.

**Tabla XXXIII. Tabla de atributos de sellado mes de implementación**

| SELLADO |      | 26 MUESTRAS | 26 MUESTRAS |          |                |            |         |         |          |
|---------|------|-------------|-------------|----------|----------------|------------|---------|---------|----------|
| BUENO   | MALO | NO. MUESTRA | TAMAÑO      | DEFEC.   | FRACCION       | Desviación | LS      | MED     | LI       |
| 2       | 0    | 1           | 2           | 0        | 0,00000        | 0,06482    | 0,20286 | 0,00840 | -0,18606 |
| 8       | 0    | 2           | 8           | 0        | 0,00000        | 0,03241    | 0,10563 | 0,00840 | -0,08883 |
| 9       | 1    | 3           | 10          | 1        | 0,10000        | 0,02899    | 0,09537 | 0,00840 | -0,07856 |
| 13      | 0    | 4           | 13          | 0        | 0,00000        | 0,02542    | 0,08468 | 0,00840 | -0,06787 |
| 12      | 0    | 5           | 12          | 0        | 0,00000        | 0,02646    | 0,08779 | 0,00840 | -0,07099 |
| 10      | 0    | 6           | 10          | 0        | 0,00000        | 0,02899    | 0,09537 | 0,00840 | -0,07856 |
| 5       | 0    | 7           | 5           | 0        | 0,00000        | 0,04100    | 0,13139 | 0,00840 | -0,11458 |
| 7       | 0    | 8           | 7           | 0        | 0,00000        | 0,03465    | 0,11235 | 0,00840 | -0,09554 |
| 7       | 0    | 9           | 7           | 0        | 0,00000        | 0,03465    | 0,11235 | 0,00840 | -0,09554 |
| 8       | 0    | 10          | 8           | 0        | 0,00000        | 0,03241    | 0,10563 | 0,00840 | -0,08883 |
| 7       | 0    | 11          | 7           | 0        | 0,00000        | 0,03465    | 0,11235 | 0,00840 | -0,09554 |
| 12      | 0    | 12          | 12          | 0        | 0,00000        | 0,02646    | 0,08779 | 0,00840 | -0,07099 |
| 8       | 0    | 13          | 8           | 0        | 0,00000        | 0,03241    | 0,10563 | 0,00840 | -0,08883 |
| 10      | 0    | 14          | 10          | 0        | 0,00000        | 0,02899    | 0,09537 | 0,00840 | -0,07856 |
|         |      | <b>119</b>  |             | <b>1</b> | <b>0,00840</b> |            |         |         |          |
|         |      | SUMA        |             | SUMA     | PROMEDIO       |            |         |         |          |

**Figura 96. Gráfico de atributos sellado mes de implementación**



- Mes de resultados, semana 3. Ver tabla XXXIV.

**Tabla XXXIV. Tabla de atributos de sellado mes de resultados**

| SELLADO |      | 26MUESTRAS | 26MUESTRAS |          |                |            |         |         |         |
|---------|------|------------|------------|----------|----------------|------------|---------|---------|---------|
| BUENO   | MALO | NO.MUESTRA | TAMAÑO     | DEFEC.   | FRACCION       | Desviación | LS      | MED     | LI      |
| 7       | 0    | 1          | 7          | 0        | 0,00000        | 0,00000    | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 7       | 0    | 2          | 7          | 0        | 0,00000        | 0,00000    | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 4       | 0    | 3          | 4          | 0        | 0,00000        | 0,00000    | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 10      | 0    | 4          | 10         | 0        | 0,00000        | 0,00000    | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 3       | 0    | 5          | 3          | 0        | 0,00000        | 0,00000    | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 6       | 0    | 6          | 6          | 0        | 0,00000        | 0,00000    | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 8       | 0    | 7          | 8          | 0        | 0,00000        | 0,00000    | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 12      | 0    | 8          | 12         | 0        | 0,00000        | 0,00000    | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 8       | 0    | 9          | 8          | 0        | 0,00000        | 0,00000    | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 8       | 0    | 10         | 8          | 0        | 0,00000        | 0,00000    | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 10      | 0    | 11         | 10         | 0        | 0,00000        | 0,00000    | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 8       | 0    | 12         | 8          | 0        | 0,00000        | 0,00000    | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 7       | 0    | 13         | 7          | 0        | 0,00000        | 0,00000    | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 8       | 0    | 14         | 8          | 0        | 0,00000        | 0,00000    | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 8       | 0    | 15         | 8          | 0        | 0,00000        | 0,00000    | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 10      | 0    | 16         | 10         | 0        | 0,00000        | 0,00000    | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
|         |      |            | <b>124</b> | <b>0</b> | <b>0,00000</b> |            |         |         |         |
|         |      |            | SUMA       | SUMA     | PROMEDIO       |            |         |         |         |

Lo que significa que este mes no hubo mal sellado de paquetes. Durante esta semana y hubo mejoras.

Para conocer como estuvo la calidad ahora ya a un tamaño macro, que significa por mes, tenemos la siguiente información. Tabla 35.



**Tabla XXXV. Tabla de comparación mensual**

| <b>EMPACADORA 1</b>                |       | <b>IMPLEM.</b> | <b>RESLT.</b> | <b>OBJETIVO</b> |                | <b>IMPLEM.</b> | <b>RESLT.</b> | <b>OBJETIVO</b> |
|------------------------------------|-------|----------------|---------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|-----------------|
| # PAQUETES 4 ROLLOS. INSP          | TOTAL | 399.00         | 429.00        | 425             |                |                |               |                 |
| PAQ. Tensión FLOJA                 | TOTAL | 74.00          | 5.00          | 4               |                |                |               |                 |
| PAQ. Tensión NORMAL                | TOTAL | 323.00         | 424.00        |                 | <b>RECHAZO</b> | <b>18.55%</b>  | <b>1.17%</b>  | <b>0.94%</b>    |
| PAQ. IMPRESIÓN MALA                | TOTAL | 77.00          | 18.00         | 18.00           |                |                |               |                 |
| PAQ. IMPRESIÓN BUENA               | TOTAL | 318.00         | 411.00        |                 | <b>RECHAZO</b> | <b>19.30%</b>  | <b>4.20%</b>  | <b>4.15%</b>    |
| PAQ. SELLADO BUENO                 | TOTAL | 349.00         | 427.00        |                 |                |                |               |                 |
| PAQ. SELLADO MALO                  | TOTAL | 50.00          | 2.00          | 2.00            | <b>RECHAZO</b> | <b>12.53%</b>  | <b>0.47%</b>  | <b>0.47%</b>    |
| PESO LIENZO PROM. POR TURNO        | TOTAL | 2.90           | 6.40          | 1.50            |                |                |               |                 |
| PESO LIENZO LIBRAS MENSUAL         | TOTAL | 98.80          | 162.50        | 80.00           |                |                |               |                 |
| PESO PLÁSTICO PROM. POR TURNO      | TOTAL | 0.28           | 0.19          | 0.10            |                |                |               |                 |
| PESO PLÁSTICO MENSUAL              | TOTAL | 9.50           | 12.30         | 2.50            |                |                |               |                 |
| <b>EMPACADORA 2</b>                |       | <b>IMPLEM.</b> | <b>RESLT.</b> | <b>OBJETIVO</b> |                | <b>IMPLEM.</b> | <b>RESLT.</b> | <b>OBJETIVO</b> |
| # PAQUETES INSP                    | TOTAL | 358.00         | 96.00         | 227             |                |                |               |                 |
| PAQ. Tensión FLOJA                 | TOTAL | 108.00         | 1.00          | 1               |                |                |               |                 |
| PAQ. Tensión NORMAL                | TOTAL | 253.00         | 95.00         |                 | <b>RECHAZO</b> | <b>30.17%</b>  | <b>1.04%</b>  | <b>0.44%</b>    |
| PAQ. IMPRESIÓN MALA                | TOTAL | 2.00           | 0.00          | 0.00            |                |                |               |                 |
| PAQ. IMPRESIÓN BUENA               | TOTAL | 356.00         | 94.00         |                 | <b>RECHAZO</b> | <b>0.56%</b>   | <b>0.00%</b>  | <b>0.00%</b>    |
| PAQ. SELLADO BUENO                 | TOTAL | 358.00         | 96.00         |                 |                |                |               |                 |
| PAQ. SELLADO MALO                  | TOTAL | 0.00           | 0.00          | 0.00            | <b>RECHAZO</b> | <b>0.00%</b>   | <b>0.00%</b>  | <b>0.00%</b>    |
| LIENZO 4 ROLLOS MARCA 2 POR TURNO  | TOTAL | 4.50           | 2.50          | 2.50            |                |                |               |                 |
| LIENZO 4 ROLLOS MARCA2 LB MENSUAL  | TOTAL | 9.00           | 2.50          | 2.50            |                |                |               |                 |
| LIENZO 4 ROLLOS MARCA 1 POR TURNO  | TOTAL | 6.40           |               | 3.20            |                |                |               |                 |
| LIENZO 4 ROLLOS MARCA 1 LB MENSUAL | TOTAL | 32.00          |               | 12.00           |                |                |               |                 |
| PLÁSTICO PROM. TURNO               | TOTAL | 0.77           | 0.25          | 0.20            |                |                |               |                 |
| PLÁSTICO MENSUAL                   | TOTAL | 21.09          | 2.09          | 2.00            |                |                |               |                 |

Cabe mencionar que para conocer los datos, a continuación se realizó un análisis que combinaba todos los promedios y resultados semanales en una matriz que determinaba el promedio total del mes en base a los resultados semanales de calidad.

Toda la información la se comprende mejor, en los gráficos que se muestran a continuación donde se comparan contra el objetivo, que es el máximo o mínimo de aceptación que se encontró en la base de datos. Figura 97 indicador de rechazo de paquetes para empacadora1, figura 98 desperdicio de empacadora 1, figura 99 indicador rechazo de paquetes empacadora 2, figura 100 desperdicio de empacadora 2.

Figura 97. Gráfico de atributos empacadora 1

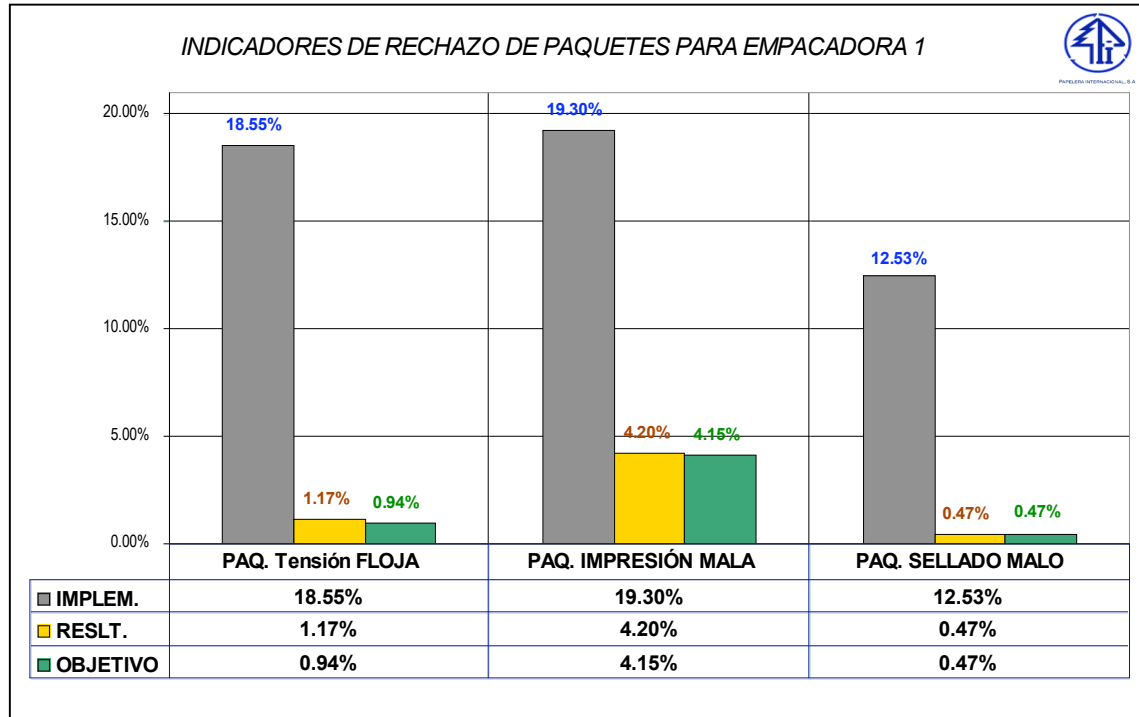


Figura 98. Gráfico de desechos empacadora 1

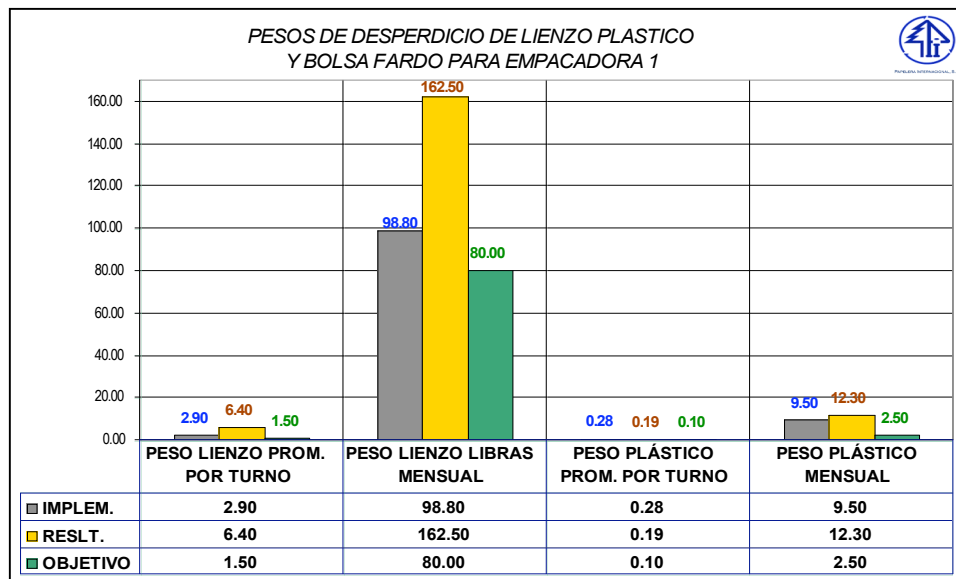


Figura 99. Gráfico de atributos empacadora 2

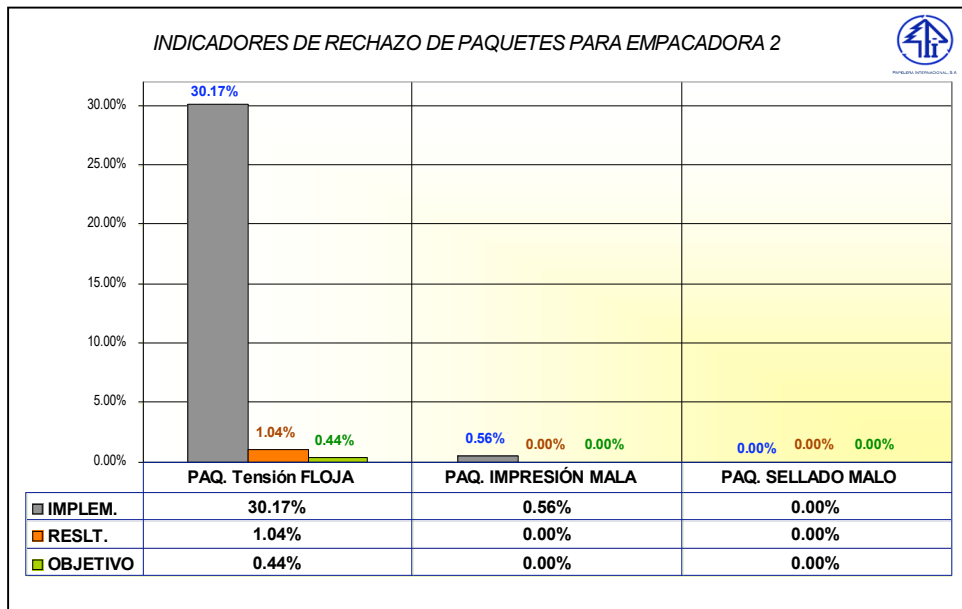
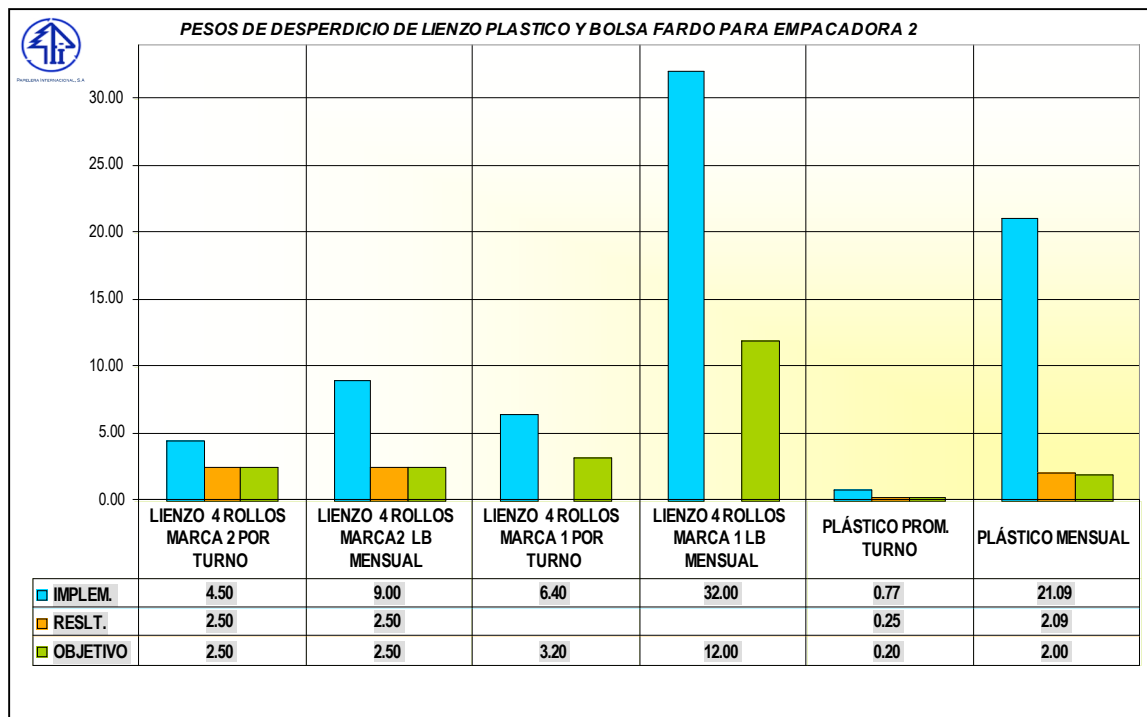


Figura 100. Gráfico de desechos empacadora 2: en esta maquina se manejan dos marcas internas de 4 rollos higiénicos.



#### **4.6.1.1 Estándares de aceptación**

Todos los estándares se dan en base a los indicadores de atributos descritos anteriormente. Cada paquete debe tener todos los atributos que se mencionaron (sellado, impresión y tensión) anteriormente en orden, pues en esta estación, los paquetes que salgan mal de algún atributo calculado, se desechan, no hay de segunda. Por lo que no hay estándares de aceptación sino indicadores que nos demuestran de cuantos paquetes son desechados por mala calidad.

Se puede concluir con decir que el estándar de los paquetes y fardos es no producir con fallas de calidad como sellado, impresión y tensión. De lo contrario no se acepta y es desechado, lo que es gasto para la empresa pues el lienzo plástico es desechado para volver a ingresar los rollos higiénicos al proceso.

#### **4.6.1.2 Especificaciones y tolerancias del producto terminado**

Las especificaciones y tolerancias del fardo de 6 paquetes de 4 rollos se dan en base a todas las especificaciones técnicas de los rollos higiénicos y del lienzo plástico del paquete de 4 rollos, el lienzo plástico de fardo no se toma en cuenta, pues el cliente final externo no utiliza este insumo, a él le llega como producto final el paquete de 4 rollos higiénicos. Que debe conocer el cliente de este producto finalizado?

- Peso del rollo
- Cantidad de hojas del rollo higiénico
- Medidas del rollo y de las hojas higiénicas
- Especificaciones del papel, calibre, gramaje, color, etc.
- Especificaciones del plástico, calibre, gramaje, color, etc.
- Tiempo de duración y lugar de almacenamiento
- Uso específico y recomendaciones

Todos estos datos deben de tener la nueva ficha técnica del paquete de 4 rollos higiénicos, existen más datos pero para el conocimiento del cliente estos son los más necesarios.

Se puede mencionar que esta ficha técnica es el acumulado de las anteriores, tanto de los insumos, como de los productos terminados durante el proceso. Con esta ficha técnica podemos decir que eran necesarios todos los cálculos anteriores tanto de fichas técnicas de proveedores como de productos internos. La ficha técnica se puede ver en el capítulo 4, página 233, en la sección de fichas técnicas de productos dentro del proceso.

#### **4.6.2 Tabulación desechos solidos**

Este va coordinado con los diagramas de flujo, primero se observó los procesos, que y cuanto entra a cada estación y se obtiene cuanto sale producido o terminado. La cantidad desechada de materiales que no van con el producto final de la estación de trabajo es la que importa en esta metodología. Por medio de tabulaciones, análisis de campo.

Pesos de materiales en kilogramos se obtiene los análisis posteriores más cómodos.

En la tabulación se consideró unidades de producción, o sea batches de producción, (dependiendo de la estación de trabajo) calculando cuanto se produce de producto terminado en un rango de tiempo de producción y cuanto es desechado. Cada tabulación tiene un estimado de cuanto es desechado de materiales en medida de Kg. /producción.

Para la toma de pesos de cada material que es desechado se tomó muestras para cada elemento. Todas las muestras no fueron intervenidas, se tomaron tal y como eran en la producción real, ninguna se altero, es por esto que los pesos varían, pues en el proceso siempre suceden accidentes o descuidos por parte del personal y se pierde material o se desperdicia. De tal forma, al desearse un estimado global de cuanto se desecha en la empresa PAINSA, se obtuvieron estimados de los pesos de los materiales, en las muestras descritas anteriormente. La tabulación nos facilita en observar el estimado.

En algunos procesos las tabulaciones no eran muy reales por el periodo de tiempo que se observo y se tabulo, es por esto que los records que Painsa tenia nos sirvieron en varias ocasiones para obtener un valor mas cercano y real del estimado que se obtuvo en cada estación de trabajo. Los records fueron proporcionados por los supervisores de producción, así como los operarios y personal en general.


En el cuadro de tabulaciones aparecen los datos en el siguiente orden:

- Tipo de desecho
- Peso de las unidades den kilogramos
- Cantidad producida del material desechado en base a una medida de producción llamada batch.
- El total de material desechado en Kg. por batch.

Seguidamente vendrán los diferentes tipos de materiales, cartón, plástico, vidrio, madera, etc. Los cuales son tomados en medidas de producción, y sus respectivos pesos en muestras de 10 unidades, tomando el promedio de las muestras tomadas.

A continuación se presenta un ejemplo de las tabulaciones hechas para la obtención del estimado deseado. Ver tabla XXXVI.

Tabla XXXVI. Ejemplo de tabulación de desechos

| DEPARTAMENTO<br>PROCESO                                                             |                               | PRODUCCION<br>CREACION DE ROLLOS    |                               | FECHA:<br>ESTACIÓN              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| PAG. <u>    </u>                                                                    |                               |                                     |                               |                                 |
|  |                               |                                     |                               |                                 |
| <b>TABULACIONES</b>                                                                 |                               |                                     |                               |                                 |
|                                                                                     | CANTIDAD<br>PRODUCIDA<br>(KG) | CANTIDAD<br>DESECHADA<br>PESO (KG.) | INDICADORES<br>(DESECHO/PROD) | VER DIAGRAMA Y<br>PROCESO       |
| 1. Chamarras                                                                        | 588349.20                     | 15455.51                            | 2.63%                         | <a href="#">PAPEL</a>           |
| 2. Troncos                                                                          | 582909.77                     | 5308.934                            | 0.91%                         | <a href="#">PAPEL</a>           |
| 3. Rollos                                                                           | 582909.78                     | 476.507                             | 0.08%                         | <a href="#">PAPEL</a>           |
| 4. Nylon                                                                            | 329.00                        | 0.192                               | 0.06%                         | <a href="#">PAPEL</a>           |
| 5. Galletas                                                                         | 582909.78                     | 22881                               | 3.93%                         | <a href="#">PAPEL</a>           |
| <b>Cantidad total desechada</b>                                                     |                               |                                     |                               |                                 |
| <b>1</b>                                                                            | PRODUCIDO<br>BATCHBOBINAS     | PESO<br>PROMEDIO<br>BOBINAS         | DESECHADO<br>CHAMARRA         | TOTAL DESECHADO<br>ENLB.        |
|                                                                                     | 1. Chamarras                  | 329                                 | 1788.30                       | 34073.00                        |
| <b>2</b>                                                                            | PRODUCIDO<br>TRONCOS<br>BATCH | TRONCOS<br>MALOS BATCH<br>(LB.)     | TOTAL                         |                                 |
|                                                                                     | 2. Troncos                    | 407967                              | 11704.00                      | <b>11704.00</b>                 |
|                                                                                     | BATCH DE PRODUCCIÓN           | MENSUAL<br><b>387847</b>            | TRONCOS MALOS<br><b>11704</b> | TRONCOS BUENOS<br><b>407967</b> |
| <b>3</b>                                                                            | PRODUCIDO<br>ROLLOS BATCH     | DESECHADO<br>BATCHLB.               | TOTAL<br>ROLLOS EN<br>LB.     |                                 |
|                                                                                     | 3. Rollos                     | 9791208                             | 1050.50                       | <b>1050.50</b>                  |
|                                                                                     | BATCH DE PRODUCCIÓN           | ROLLOS<br><b>9791208</b>            |                               |                                 |

El resto de tablas de tabulación se pueden observar en la parte de apéndices, apéndice 8, las cuales demuestran toda la tabulación de datos del desecho sólido en cada estación de trabajo.

#### 4.6.2.1 Promedios y estimaciones

Los promedios de los desechos están basados al promedio de 10 muestras pesadas y en el consumo del material durante un mes.



Cada material analizado contiene un estimado de cuanto desecho produce en kilogramos por mes de producción. A continuación las tablas que demuestran cuanto desecho fue provocado en cada estación. Ver tabla XXXVII.


**Tabla XXXVII. Estimación desechos parte 1: línea de producción 1**

| DEPARTAMENTO                               | PRODUCCIÓN        | FECHA:                |                     |                            |           |           |                              |              |
|--------------------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|-----------|-----------|------------------------------|--------------|
| PROCESO                                    | CREACIÓN PRODUCTO | ESTACIÓN              | LÍNEAS PRODUCCIÓN   |                            |           |           |                              |              |
| INICIO                                     | MATERIA PRIMA     | FIN                   | PRODUCTO            |                            |           |           |                              |              |
| <b>CANTIDAD PRODUCIDA MENSUAL PROMEDIO</b> |                   |                       |                     |                            |           |           |                              |              |
| <b>PRESENTACIÓN</b>                        |                   | <b>PRODUCIDO MES</b>  | <b>TOTAL KG/MES</b> |                            |           |           |                              |              |
| ROLLOS 300 HOJAS                           |                   | 9,791,208.00          | 46,672.10           |                            |           |           |                              |              |
|                                            |                   | <b>TOTAL LÍNEA 1</b>  | <b>46,672.10</b>    |                            |           |           |                              |              |
|                                            |                   |                       |                     |                            |           |           | <b>PRODUCIDO MES (UNDS.)</b> |              |
| LÍNEA 6.5                                  | PRESENTACIÓN      | ACTIVIDAD             | MATERIAL            | CANTIDAD PRODUCIDA POR MES | PESO KG.  | INDICADOR | 9,791,208.00                 | TOTAL KG/MES |
|                                            |                   | <b>CARGA CARTÓN</b>   |                     |                            |           |           |                              |              |
| BATCH                                      | 1 TARIMA          | 21 BOBINAS            | CARTÓN              | 144,881.00                 | 2,202.43  | 1.52%     | 148,842.33                   | 2,202.43     |
|                                            |                   | 2651.67 LB.           | NYLON               | 56.60                      | 0.38      | 0.67%     | 65,736.03                    | 21.51        |
|                                            |                   |                       | BUJES CARTÓN        | 1,152.00                   | 0.15      | 0.01%     | 1,274.90                     | 172.80       |
|                                            |                   |                       | CINTAS PLASTICAS    | 113.20                     | 0.04      | 0.04%     | 3,459.79                     | 4.53         |
|                                            |                   | <b>REBOBINADORA 1</b> |                     |                            |           |           |                              |              |
| BATCH                                      | 329 BOBINAS       | 9791208 ROLLOS        | CHAMARRA            | 588,349.20                 | 15,455.51 | 2.63%     | 257,207.99                   | 15,455.51    |
|                                            |                   |                       | TRONCOS             | 582,909.77                 | 5,308.93  | 0.91%     | 89,174.76                    | 5,308.93     |
|                                            |                   |                       | ROLLOS              | 582,909.78                 | 476.51    | 0.08%     | 8,004.00                     | 476.51       |
|                                            |                   |                       | NYLON               | 329.00                     | 0.19      | 0.06%     | 5,654.50                     | 62.51        |
|                                            |                   |                       | GALLETAS            | 582,909.78                 | 22,880.72 | 3.93%     | 384,330.30                   | 22,880.72    |
|                                            |                   | <b>EMPACADORA 1</b>   |                     |                            |           |           |                              |              |
| BATCH                                      |                   | 96580 FARDOS          | LIENZO PLÁSTICO     | 579,480.00                 | 44.76     | 0.01%     | 756.29                       | 44.76        |
|                                            |                   | 579480 PAQUETES       | PLÁSTICO FARDO      | 96,580.00                  | 4.30      | 0.00%     | 435.93                       | 4.30         |
|                                            |                   | <b>EMPACADORA 2</b>   |                     |                            |           |           |                              |              |
| BATCH                                      | PAQ. 4 ROLLOS     | 192060 PAQUETES       | LIENZO PLÁSTICO     | 192,060.00                 | 17.21     | 0.01%     | 877.36                       | 17.21        |
| BATCH                                      | PAQ. 4 ROLLOS     | 113760 PAQUETES       | LIENZO PLÁSTICO     | 113,760.00                 | 20.39     | 0.02%     | 1,754.95                     | 20.39        |
| <b>TOTAL PRESENTACION</b>                  |                   |                       |                     |                            |           |           | <b>46672.1</b>               |              |

En esta tabla se puede observar el ingreso de los batchs de producción de cada material y su desecho provocado durante la producción de 9,791,208 rollos higiénicos de promedio por mes. El total de desecho en kilogramos para toda la línea de producción 1, fue de 46,672.10 kilos.

Tabla XXXVIII. Estimación desechos parte 2: bodegas

| IDENTIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES |                              |  |          |                    |
|----------------------------------------|------------------------------|--|----------|--------------------|
| DEPARTAMENTO                           | BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO |  | FECHA:   |                    |
| PROCESO                                | CONSUMO MATERIALES           |  | ESTACIÓN | BODEGA PT          |
| INICIO                                 | INGRESO DE MATERIAL NUEVO    |  | FIN      | MATERIAL DESECHADO |



PAPERAS INTERNACIONALES, S.A.


**MATERIALES QUE SALEN DE LA ESTACIÓN**

| MATERIAL | CANTIDAD SEMANAL | CANTIDAD MENSUAL | PESO KG.     | TOTAL KG/MES  |
|----------|------------------|------------------|--------------|---------------|
| NYLON    | 31.25            | 125              | 0.34         | 42.5          |
| CARTON   | 4.8              | 125              | 1.59         | 198.75        |
|          |                  |                  | <b>TOTAL</b> | <b>241.25</b> |

Para esta parte, solo se vio el desecho que provoca las bodegas, el cual es el nylon que utilizan para envolver cada tarima de producto terminado. Y a continuación la ultima parte en tabla XXXIX.

Tabla XXXIX. Estimación desechos parte 3: otros

|              |                    |  |          |                |
|--------------|--------------------|--|----------|----------------|
| DEPARTAMENTO | OFICINAS           |  | FECHA:   |                |
| PROCESO      | CONSUMO MATERIALES |  | ESTACIÓN | OFICINAS       |
| INICIO       | MATERIAL NUEVO     |  | FIN      | MATERIAL USADO |



PAPERAS INTERNACIONALES, S.A.

**CONSUMO DE MATERIALES DE 2 MESES (PROMEDIO MENSUAL)**

| DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL       | Consumo total | U/M |
|--------------------------------|---------------|-----|
| Toner Impresora Laser HP       | 4             | UN  |
| Toner Impresora Laser HP 94    | 1             | UN  |
| toner Impresora Laser HP       | 1             | UN  |
| Papel Xerox Carta              | 5,150         | UN  |
| Cartucho de Tinta HP           | 1             | UN  |
| Cartucho de Tinta HP           | 1             | UN  |
| FOLDERS TAMAÑO CARTA           | 650           | UN  |
| FOLDERS TAMAÑO OFICIO          | 100           | UN  |
| Toner Impresora Laser Jet 1300 | 2             | UN  |

**IR A**  
[FLUJO](#)

**DESECHOS EN PROMEDIOS 03-04**

| MATERIAL      | PESO                  | cant. | TOTAL KG/MES |
|---------------|-----------------------|-------|--------------|
| TONNER        | 1.2486                | 10    | 12.5         |
| HOJAS         | 0.0046                | 5150  | 23.7         |
| BOLSA TONNER  | 0.0205                | 10    | 0.2          |
| FOLDER OFICIO | 0.0342                | 100   | 3.4          |
| FOLDER CARTA  | 0.0233                | 650   | 15.1         |
|               | <b>TOTAL ESTACION</b> |       | <b>54.9</b>  |

#### **4.6.2.2 Especificaciones y tolerancias del desecho producido**

Entre las especificaciones que se necesitan conocer de cada desecho producido dentro de la producción de rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional, están; el peso del material desechado, si es peligroso o no, su batch de producción, de que esta hecho y su destino.

##### **4.6.2.2.1 Peso del producto**

Este peso se tomo de 10 muestras dentro de la estación de trabajo donde se produjo, las balanzas con que se realizó los cálculos están ahora calibradas gracias al nuevo programa de control de calidad de higiénicos. Cada producto es pesado en onzas y luego se realiza la conversión a kilos para tener un total acumulado de kilos de desperdicio. En todos los productos se realizaron sus pesos. Las tabulaciones de cada producto se pueden ver en las tablas que aparecen en la parte de apéndices, apéndice 8, la cual además de tener las tabulaciones, contiene los pesos de las muestras en cada estación de trabajo.

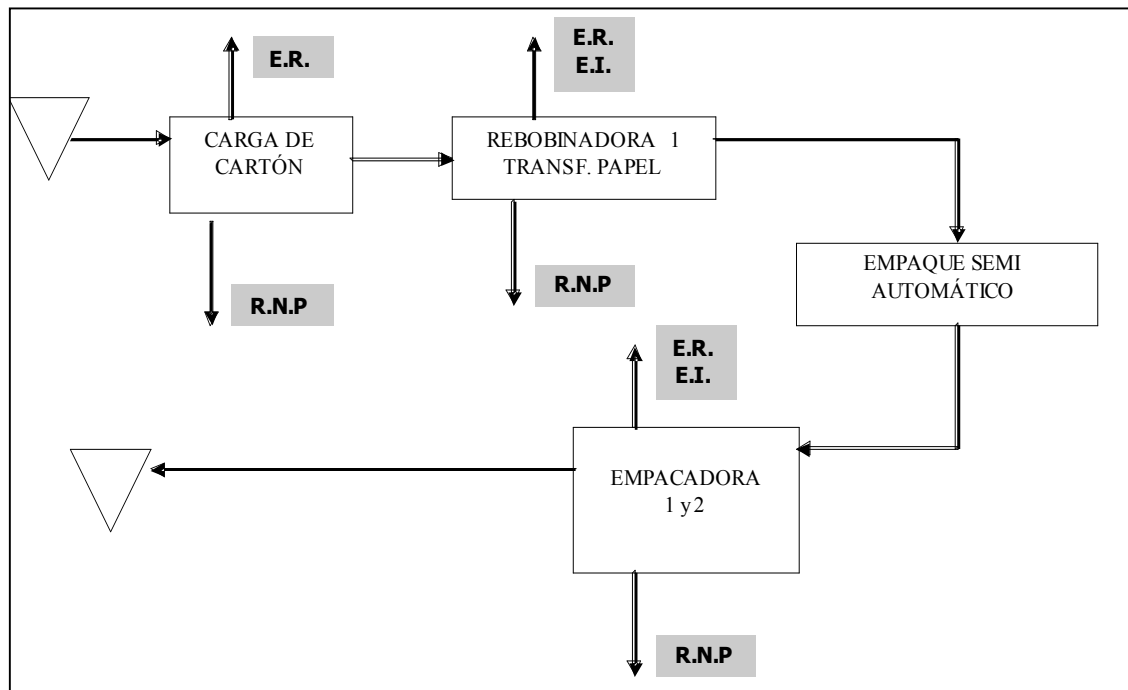
##### **4.6.2.2.2 Batch de producción en cada área**

Al igual que los pesos, los batch de producción están en las tablas de tabulacion que se encuentran en la parte de apéndices, apéndice 8, la cual demuestra cuanto fue la producción mensual del desecho y la producción.

#### 4.6.2.2.3 En que estación de trabajo se producen

Los desechos se dividieron en 3 partes. Cada parte contiene estaciones de trabajo, a continuación las partes con sus diagramas de flujo identificando que entra y que sale de cada estación. Figura 100 parte 1.

Figura 100. Parte 1: línea de producción 1, diagrama de flujo



En estos diagramas de recorrido, se puede ver que factores ambientales hay en cada estación de trabajo de la parte 1, la cual es la línea de producción 1. A continuación veremos cada estación de trabajo más a fondo. Ver tabla XL, XLI, XLII y XLIII.

Tabla XL. Tabla de flujo de tubera 1

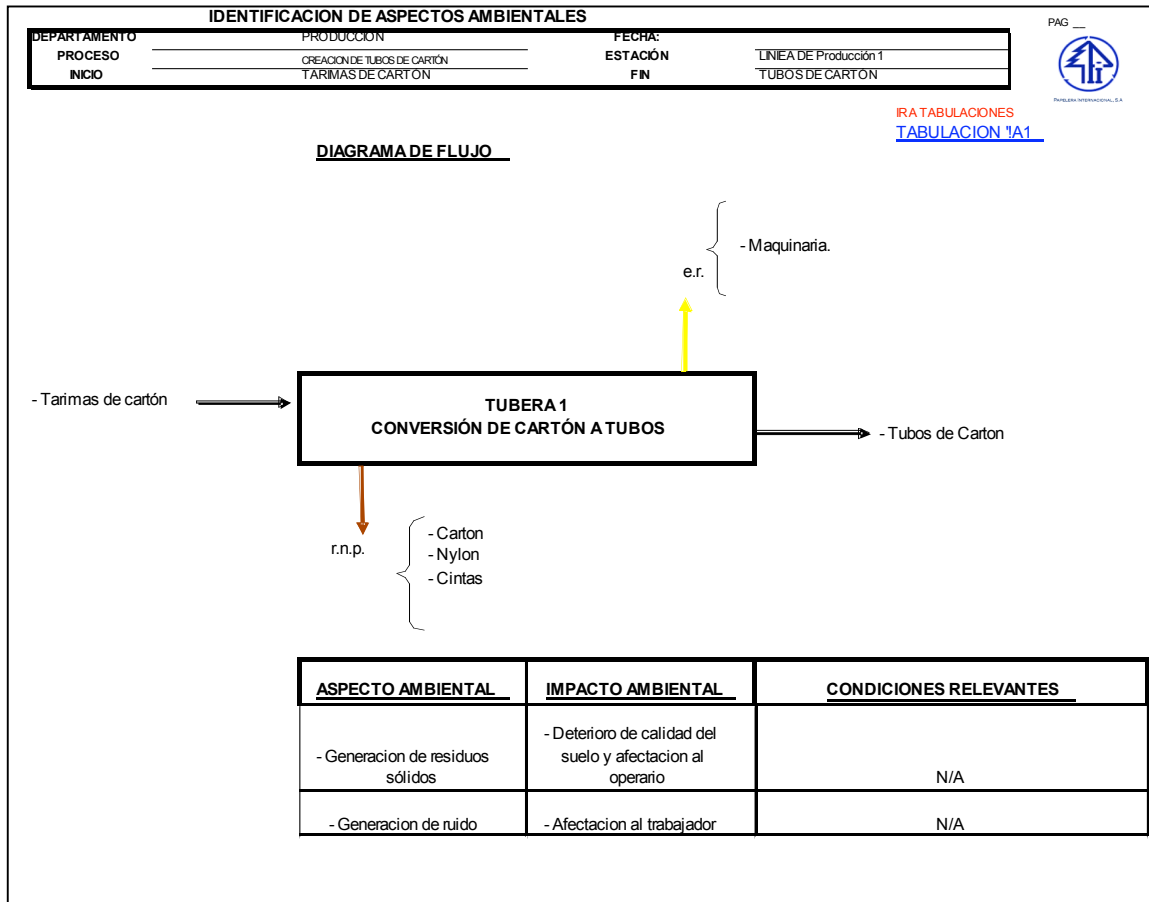


Tabla XLI. Tabla de flujo de rebobinadora 1

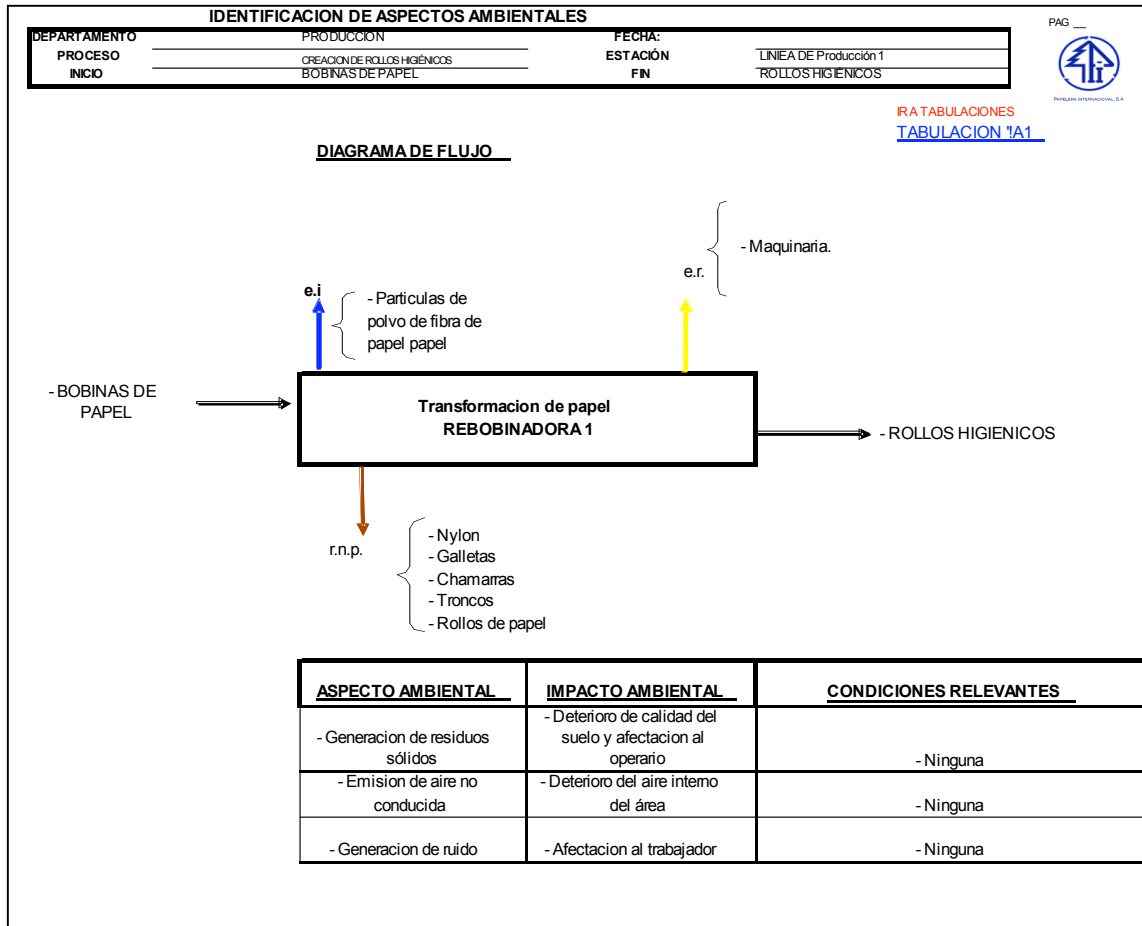


Tabla XLII. Tabla de flujo de empacadora 1

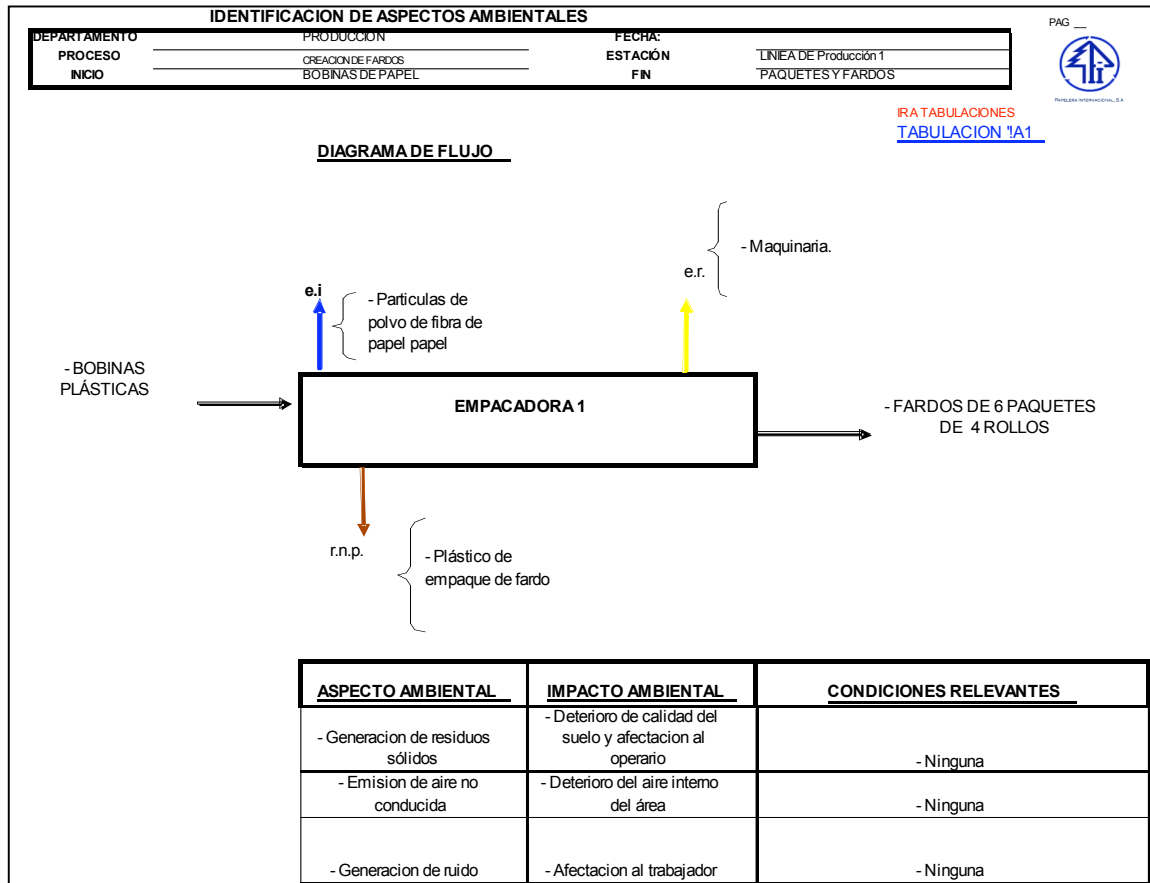
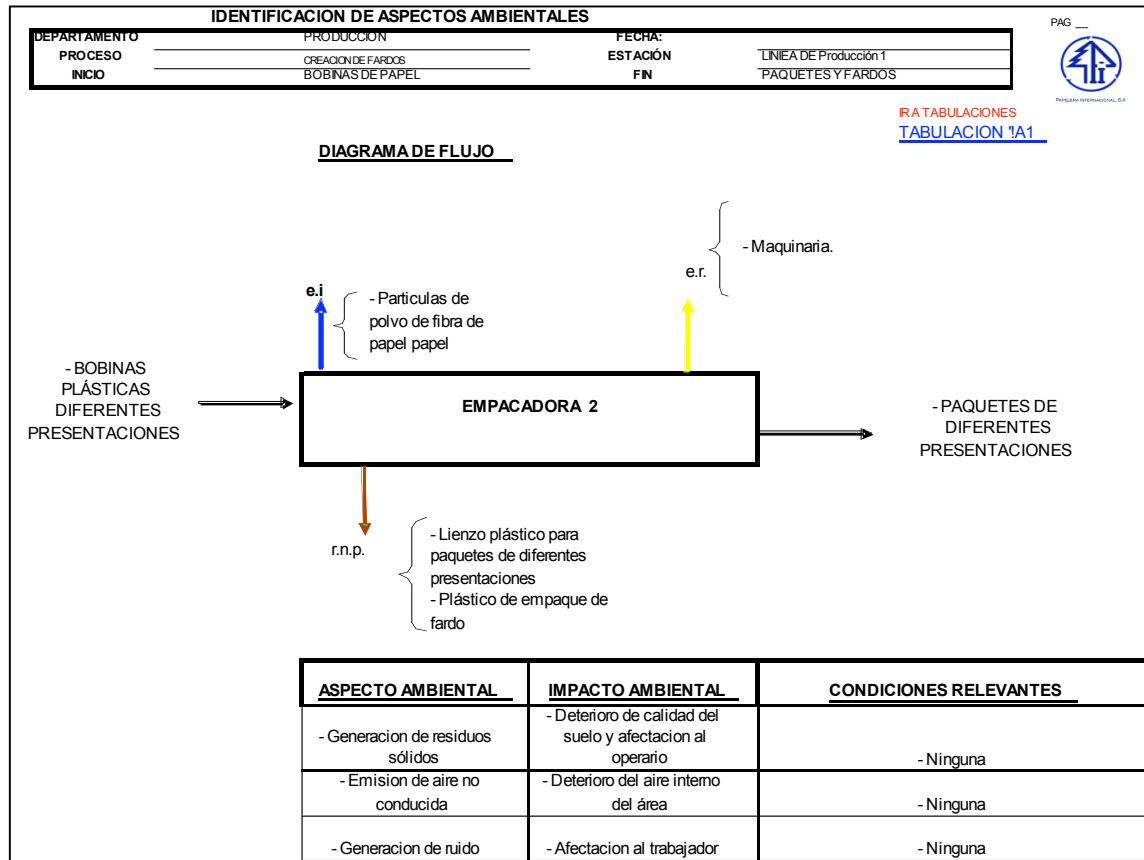


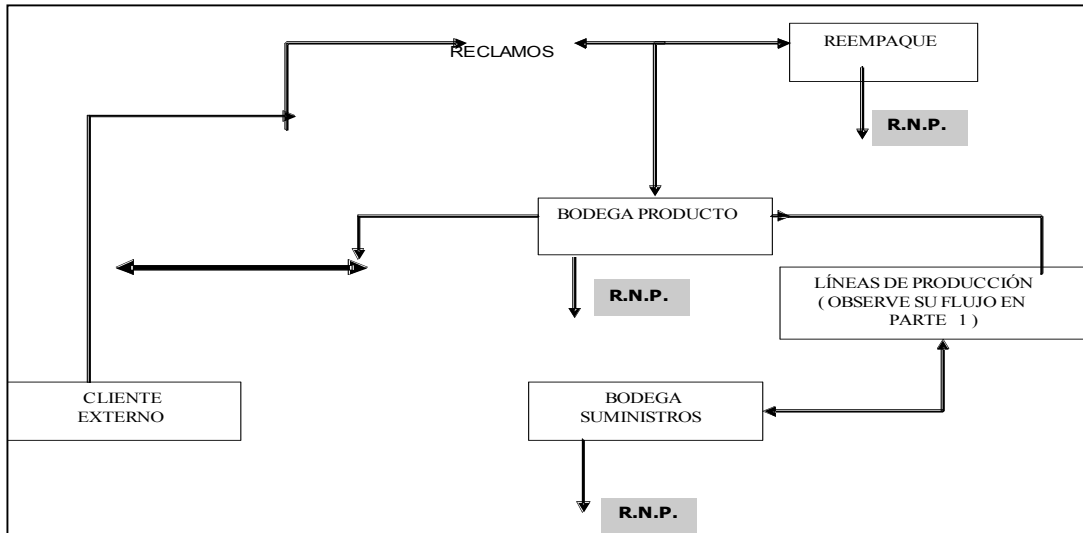
Tabla XLIII. Tabla de flujo de empacadora 2



De esta forma se analizará cada parte, la línea de producción 1 contiene estas estaciones de trabajo donde se produce diferentes tipos de desechos sólidos. Se encuentra en cada estación, cuanto es el estimado que se produce y el acumulado por cada parte. A continuación la parte 2, en figura 102.



Figura 102. Parte 2: bodegas1, diagrama de flujo



Para este proceso de bodegas, solo se calculo el estimado de desecho sólido de bodega de producto el cual se presenta a continuación en tabla XLIV, luego la parte 3 con figura 103.

Tabla XLIV. Tabla de flujo de bodegas

| IDENTIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES |                              |          |                    |
|----------------------------------------|------------------------------|----------|--------------------|
| DEPARTAMENTO                           | BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO | FECHA:   | BODEGAPT           |
| PROCESO                                | CONSUMO MATERIALES           | ESTACIÓN | MATERIAL DESECHADO |
| INICIO                                 | INGRESO DE MATERIAL NUEVO    | FIN      |                    |

DIAGRAMA DE FLUJO

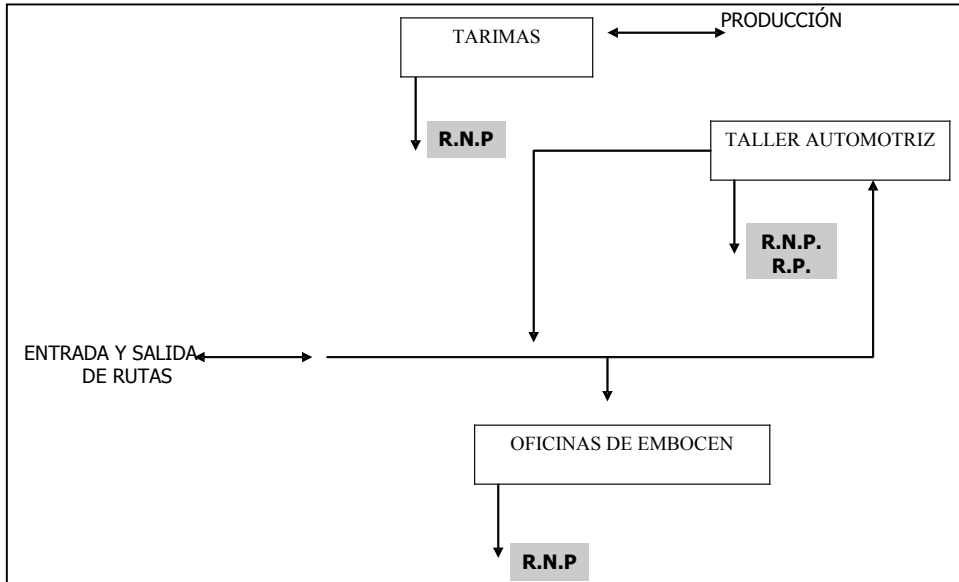
- MATERIALES VARIADOS PARA USO GENERAL DE PLANTA → **BODEGA PRODUCTO TERMINADO** → - DISTRIBUCION DE MATERIALES

↓ mp

- CARTÓN  
- PLÁSTICO

| ASPECTO AMBIENTAL                | IMPACTO AMBIENTAL                | CONDICIONES RELEVANTES |
|----------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| - Generación de desechos sólidos | - Detenoreo de calidad del suelo | - ninguna              |

Figura 103. Parte 3: otros, diagrama de flujo



Para esta parte, solo verifico los desechos provocados por oficinas, taller y tarimas no se tomaron en cuenta por el manejo de información de gerencia de la empresa. Ver tabla XLV como ejemplo de flujo de la estación de parte 3.

Tabla XLV. Tabla de flujo de oficinas

| IDENTIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                               |                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| DEPARTAMENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | OFICINAS                         | FECHA:                        |                    |
| PROCESO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CONSUMO MATERIALES               | ESTACIÓN                      | OFICINAS           |
| INICIO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | MATERIAL NUEVO                   | FIN                           | MATERIAL DESECHADO |
| <p><b>DIAGRAMA DE FLUJO</b></p> <p style="text-align: right;">RATABULACIONES<br/>TABULACION</p> <p>- MATERIALES NUEVOS DE OFICINAS → [OFICINAS] → - MATERIALES USADOS DESECHADOS</p> <p style="margin-left: 100px;">↓ mp</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PLÁSTICO</li> <li>- PAPEL</li> <li>- TONNER</li> <li>- CARTON</li> </ul> |                                  |                               |                    |
| <b>ASPECTO AMBIENTAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>IMPACTO AMBIENTAL</b>         | <b>CONDICIONES RELEVANTES</b> |                    |
| - Generación de desechos sólidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - Deterioro de calidad del suelo | - ninguna                     |                    |

### 4.6.3 En donde terminan

La mayoría de desechos terminan en reproceso en la planta de Zacapa, algunos son tirados a la basura y otros son regresados al proveedor (lo que son envases o cartucho de tinta vacíos). Los desechos son empaquetados separadamente para ser vendidos, reprocesados y devueltos. A continuación el listado de desechos producidos en la empresa (ver tabla XLVI) con todas las características valuadas.

#### 4.6.3.1 Catálogo de muestras

La empresa provoca varios desechos sólidos, los cuales se deben de tener como ficha técnica sus especificaciones de cada desecho, a continuación un listado de los desechos provocados en la producción de rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional. Las muestras o ilustraciones de cada desecho no fueron presentadas por seguridad de la empresa. (ver tabla XLVI)

**Tabla XLVI. Listados de Muestras de desechos sólidos**

---

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CARTÓN CHIP : | <ul style="list-style-type: none"><li>• Se dan en las líneas de producción. Tuberías.</li><li>• Cartón</li><li>• Su Batch de producción es de 1 tarima 21 bobinas y una cantidad de libras mensual de 144881.</li><li>• Su peso desechado mensual es de 2202.43. Kg.</li><li>• No es residuo peligroso.</li><li>• Los operarios desarmen las tarimas y montan las bobinas, sacando cartón al principio, durante y final de cada una.</li></ul> |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

|                                  |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NYLON<br>TARIMAS<br>CARTÓN CHIP: | DE<br>DE | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dan en las líneas de producción TUBERAS</li> <li>• De plástico transparente.</li> <li>• Su Batch de producción es de 1 nylon por 1 tarima de 21 bobinas de cartón.</li> <li>• Su peso es de 0.378 Kg.</li> <li>• No es residuo peligroso.</li> <li>• Los operarios desarmar las tarimas de cartón y tiran el nylon.</li> </ul>                                                                                                       |
| CINTA PLÁSTICA:                  |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se da en las líneas de producción, al desarmar las tarimas de cartón chip.</li> <li>• De material plástico de color blanco.</li> <li>• Su Batch de producción o medida, es de 2 cintas por tarima de producto.</li> <li>• Su peso es de 0.04 Kg.</li> <li>• El operario las corta para desarmar las tarimas de productos y las tiran a la basura</li> <li>• No es residuo peligroso.</li> <li>• Residuo se tira a la basura.</li> </ul> |
| CHAMARRA<br>PAPEL:               | DE       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dan en líneas de producción. Rebobinadora 6.5</li> <li>• Papel convencional.</li> <li>• Su Batch de producción es de 15455.51 Kg. Por mes.</li> <li>• No es residuo peligroso</li> <li>• Desecho es tirado a la basura, para luego ser enviado a reciclaje en planta k126.</li> </ul>                                                                                                                                                |
| TRONCOS<br>MALOS:                |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dan en las líneas de producción. Rebobinadora 6.5</li> <li>• Troncos formados de papel convencional y tubos de cartón chip.</li> <li>• Su Batch de producción es de 11704 mensuales</li> <li>• No es residuo peligroso.</li> <li>• Los troncos son acumulados en jaulas para luego ser empacadas para reciclaje en planta k126.</li> </ul>                                                                                           |
| ROLLOS MALOS:                    |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dan en las líneas de producción. Rebobinadoras</li> <li>• De papel convencional blanco.</li> <li>• Su Batch de producción es de 1050.50 mensuales</li> <li>• Su peso es de 2.1 Kg.</li> <li>• No es residuo peligroso.</li> <li>• Los rollos salen de la línea y son acumulados en cajas para luego ser empacadas en jaulas para reciclaje en planta k126.</li> </ul>                                                                |
| NYLON PLÁSTICO<br>DE BOBINA      |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se da en el montaje de bobinas. Rebobinadora 6.5.</li> <li>• De material plástico transparente, que sirve de protección de la bobina.</li> <li>• Su Batch de producción es dependiendo de las cantidades de bobinas procesadas, en promedio mensual es de 329.</li> <li>• Su peso por tarima en promedio es de 0.38 Kg.</li> </ul>                                                                                                      |

|                             |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No es residuo peligroso.</li> <li>• Residuo se tira a la basura.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| GALLETAS TRONCOS:           | DE | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo provocado en las líneas de producción, Rebobinadora 6.5, parte de corte.</li> <li>• De papel con cartón chip.</li> <li>• Su Batch de producción es de 50442.50 lb. Por mes.</li> <li>• Los troncos cortados siempre tendrán 2 extremos de sobrante, no importa la PRESENTACIÓN.</li> <li>• No es residuo peligroso.</li> <li>• Las galletas son empacadas para ser enviadas a reciclaje en planta k126.</li> </ul> |
| PLÁSTICO TERMOENCOGIBLE:    |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dan en bodegas de producto terminado y suministros.</li> <li>• De material plástico termoencogible.</li> <li>• Su Batch de producción, dependerá de los fardos por empacar.</li> <li>• Su peso es de 0.03 Kg.</li> <li>• No es residuo peligroso</li> <li>• Residuo se tira a la basura.</li> </ul>                                                                                                                     |
| RODILLO TERMOENCOGIBLE:     | DE | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo provocado en bodegas.</li> <li>• Cartón</li> <li>• Su Batch de producción es 127 por mes.</li> <li>• Es el resto del rodillo que sobra.</li> <li>• No es residuo peligroso.</li> <li>• Residuo es tirado a la basura.</li> </ul>                                                                                                                                                                                   |
| RODILLO DE NYLON PROTECTOR: |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo provocado en planta y bodegas.</li> <li>• Cartón</li> <li>• Su Batch de producción es dependiendo de las tarimas a entregar por parte de bodega.</li> <li>• Es el resto del rodillo que sobra.</li> <li>• No es residuo peligroso.</li> <li>• Residuo es tirado a la basura.</li> </ul>                                                                                                                            |
| TONNER                      |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo provocado en oficinas</li> <li>• Plástico negro</li> <li>• Su Batch de producción es de 11 cartucho de diferentes presentaciones mensual</li> <li>• Es el sobrante de cartucho de IMPRESIÓN</li> <li>• No es residuo peligroso.</li> <li>• Residuo es regresado al proveedor</li> </ul>                                                                                                                            |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HOJAS DE PAPEL                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo provocado en oficinas</li> <li>• Papel bond blanco</li> <li>• Su Batch de producción es de 5150 hoja por mes</li> <li>• No es residuo peligroso</li> <li>• Residuos es reciclado</li> <li>• Papel ya utilizado</li> </ul>                                                                  |
| BOLSA TONNER                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo provocado en oficinas</li> <li>• Plástico negro</li> <li>• Su Batch de producción es de 11 cartucho de diferentes presentaciones mensual</li> <li>• Es el sobrante de cartucho de IMPRESIÓN</li> <li>• No es residuo peligroso.</li> <li>• Residuo es tirado a la basura</li> </ul>        |
| FÓLDER CARTA                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo provocado en oficinas</li> <li>• Cartón</li> <li>• Su Batch de producción es de 650 mensual</li> <li>• Fólder utilizados en la empresa</li> <li>• No es residuo peligroso.</li> <li>• Residuo es regresado a reciclaje</li> </ul>                                                          |
| FÓLDER OFICIO                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo provocado en oficinas</li> <li>• Cartón</li> <li>• Su Batch de producción es de 650 mensual</li> <li>• Fólder utilizados en la empresa</li> <li>• No es residuo peligroso.</li> <li>• Residuo es regresado a reciclaje</li> </ul>                                                          |
| LIENZO PLÁSTICO PARA EMPAQUE DE PAQUETES | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo provocado en líneas de producción</li> <li>• Plástico impreso</li> <li>• Su Batch de producción es dependiendo la PRESENTACIÓN</li> <li>• Lienzo desechado por defecto de sellado y/o IMPRESIÓN</li> <li>• No es residuo peligroso.</li> <li>• Residuo es regresado a reciclaje</li> </ul> |
| PLÁSTICO DE FARDO                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo provocado en líneas de producción</li> <li>• Plástico para fardo</li> <li>• Su Batch de producción es dependiendo la PRESENTACIÓN</li> <li>• Lienzo desechado por defecto de sellado</li> <li>• No es residuo peligroso.</li> <li>• Residuo es regresado a reciclaje</li> </ul>            |

---

**BUJES DE CARTÓN**

- Residuo provocado en líneas de producción
  - CARTÓN duro
  - Su Batch de producción es de 1152 mensual
  - Buje desechado después de uso
  - No es residuo peligroso.
  - Residuo es regresado a reciclaje
-





## **5. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL PROCESO DE CONVERSIÓN DE ROLLOS HIGIÉNICOS DE 300 HOJAS DE PAPEL CONVENCIONAL**

### **5.1 Proceso de transformación de rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional**

Después de haber analizado todo el proceso durante cierto tiempo, se pudo observar las necesidades de los clientes siguientes en cada estación de trabajo y de esta forma optimizar la calidad de los mismos por medio de reportes de calidad en cada uno de ellos. En esta sección se verá los indicadores de la obtención de tabulación de datos, de análisis de tiempos, de muestreos, de control de insumos, etc.

#### **5.1.1 Indicadores de aceptación de cada materia prima (cartón, papel y plástico)**

Estos indicadores indican el porcentaje de cuanto materia prima es devuelta al proveedor por defecto de calidad, los cuales ahora se controlan de acuerdo a las especificaciones técnicas de cada insumo, las cuales no se contaban anteriormente. Cada insumo debe ser analizado de acuerdo a su recepción, variables y rendimiento.

### **5.1.1.1 Materiales**

Los materiales que se vieron anteriormente fueron, el cartón que ingresa como materia prima en tarimas de 21 rodajas de cartón, adhesivo que ingresa como insumo en toneles metálicos cubiertos con bolsa plástica, papel convencional que ingresa en bobinas de papel y plástico de empaque el cual ingresa en bobinas de lienzo plástico.

#### **5.1.1.1.1 Cartón**

El cartón se tendrá como el producto no conforme en su recepción y rendimiento en la tubera 1. Todas las bobinas que llegan con defecto de calidad deben de ser devueltas al proveedor. El trato con el proveedor es por libra, por lo que debe de pesarse todo el material devuelto para cambio. De esta forma se tendrá el índice de producto no conforme de cartón.

##### **5.1.1.1.1.1 Indicadores de producto (bobinas de cartón) no conforme**

El cartón de acuerdo al análisis, nunca se devolvía y se trabajaba las bobinas con defecto, lo que hacia que la velocidad de producción fuera lenta y el tubo de cartón terminado sea de mala calidad. Ahora con el nuevo sistema de control de calidad de insumo, que esta en base al muestreo que se indico en el capítulo anterior, se pueden regresar tarimas de cartón y bobinas.

El indicador que se obtiene del periodo que se analizo fue el siguiente; este indicador esta en por mes, el cual también se puede determinar con el mismo sistema que se ha manejado durante todo el análisis, mes de implementación y de resultados.

Para el mes de implementación se logro un 3.37% y en el mes de resultados un 3.35%, lo que indica que el rendimiento del cartón que ingresa al proceso, tendrá un 3% aproximado de no conformidad. Estos indicadores se lograron del análisis de las bobinas que entraron al proceso donde algunas bobinas presentaban defectos de calidad, otras dejaban residuos mas el desperdicio provocado por las mismas. El porcentaje ha empezado a disminuir y se puede concluir con que el objetivo de cartón no conforme como insumo, es de 3.17%. Todos estos indicadores se pueden apreciar en la tabla 25 del capitulo 3.

#### **5.1.1.1.2 Adhesivo**

Este material que se utiliza en la formación de tubos y troncos, se analizo de otra forma, diferente al cartón. Como la empresa no cuenta con herramientas para verificar la calidad del pegamento, este solo se pudo muestrear conforme a observaciones periódicas del rendimiento del pegamento en el cartón y en el papel, por lo que nunca presento problemas, pero esto no significa que el pegamento sea 100% efectivo de calidad, el problema es que la empresa no cuenta con las herramientas para verificar la calidad de la misma.

#### **5.1.1.1.2.1 Indicadores de producto (toneles de pegamento) no conforme**

Para este material no existe algún indicador que demuestre el rendimiento del pegamento, solo podemos tomar el indicador del pegado de tubo de cartón, el cual es de 3.78% como objetivo (ver tabla 25). Al no contar con las herramientas para revisar las características del pegamento, se asume que esta en control casi al 100%, pues nunca presento problemas de calidad.

#### **5.1.1.1.3 Papel**

Para controlar el papel, se utilizo la base de datos del nuevo reporte de calidad de higiénico, el cual demuestra la calidad de las bobinas (ver tabla 28), además, que ahora se revisa y se anota la calidad de la bobina antes de que entre al proceso. Como en el cartón se utilizó un mes de implementación y uno de resultados.

#### **5.1.1.1.3.1 Indicadores de producto (bobinas de papel) no conforme**

El indicador es de cuanto papel fue regresado durante el análisis, el cual esta en kilos, todo insumo devuelto, es medido por su peso y no por cantidad. Se cuenta con el indicador de cuantas bobinas se presentan con defecto de calidad durante su producción, aunque sean procesadas. Tabla XLVII.

**Tabla XLVII. Indicador papel no conforme, devolución en kilos**

| KILOS DE PAPEL EN DEVOLUCIÓN POR MES            |           | RESIDUO DE PAPEL POR BOBINA             |       |
|-------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------|-------|
| KILOS PAPEL MENSUAL PROM. EN DEVOLUCIÓN POR MES | 8,609.00  | RADIO DE RESIDUO PROM. POR BOBINA (cm.) | 6.63  |
| LIBRAS DE PAPEL PROM. EN DEVOLUCIÓN POR MES     | 18,939.80 | PESO PROMEDIO RESIDUO BOBINA (KILOS)    | 61.01 |

De la tabla 47, los residuos de bobina fueron tomados de 30 bobinas al azar de la producción, se tomo su radio de papel, descontando el buje y después del análisis respectivo, con el peso total de bobina promedio que es de 1,700 kilos por bobina de 92.5 pg de ancho y 77 pulgadas de diámetro, descontando las 7 pulgadas del buje. Se dedujo la relación del peso promedio por bobina de desperdicio.

Para conocer cuantas bobinas en total ingresan al proceso con defectos de calidad y no son devueltas se realizo la siguiente tabla, tabla XLVIII.

**Tabla XLVIII. Indicador papel no conforme en proceso**

| REBOBINADORA 1        |          | IMPLEM. | RESLT.  | OBJETIVO |              |        |        |        |
|-----------------------|----------|---------|---------|----------|--------------|--------|--------|--------|
| # BOBINAS PRO.        | TOTAL    | 329.00  | 331.00  | 331.00   | REND.DEFECTO | 37.69% | 29.61% | 18.13% |
| # BOBINAS CON DEFECT. | TOTAL    | 124.00  | 98.00   | 60.00    |              |        |        |        |
| PESO PROM. BOBINA     | PROMEDIO | 1761.25 | 1632.25 | 1700.00  |              |        |        |        |

Lo que demuestra que hay un promedio de 18.13% bobinas que se trabajan mensualmente que traen defecto de calidad. Como se puede ver en la tabla XLVIII, el indicador bajo igual que en el cartón, lo que demuestra los logros del nuevo sistema de calidad.

#### **5.1.1.1.4 Plástico de empaque**

Este insumo en su análisis de muestreo, que se demostró en el capítulo anterior (ver tabla XXXII), no tuvo tanta variación en sus especificaciones técnicas y se logro una constante después del mes de implementación, por lo que solo se devolvieron 3 bobinas por mala impresión, las cuales no tenían problemas de variables, pero si de atributo (golpes, flojas de buje, etc.).

##### **5.1.1.1.4.1 Indicadores de producto (bobinas de plástico para empaque), no conforme**


En el proceso se utilizan aproximadamente 2.5 bobinas de lienzo plástico por turno, lo que da un aproximado de 180 de diferentes presentaciones, pero para la que realizo el análisis se producen un estimado de 88 bobinas mensuales de este insumo de la presentación de 4 rollos higiénicos. En los meses de análisis solo se presento 3 bobinas con defecto de calidad, por lo que podemos decir que hay un 3.04% de bobinas de lienzo plástico de 4 rollos, no conformes.

#### **5.1.2 Tolerancias y especificaciones (fichas técnicas de los productos dentro del proceso)**

En el capítulo anterior se encontró las variables y especificaciones técnicas de cada producto terminado del proceso (ver tabla XXVI para el cartón, tabla XXVIII para el rollo higiénico y tabla XXXII para empaque plástico) .

3 nuevas fichas técnicas internas del proceso de conversión se logro crear, las cuales son de tubos de cartón (ver figura 104), de rollo higiénico (ver figura 105) y de paquete de 4 rollos (ver figura 106).

Figura 104. Ficha técnica tubo de cartón

|                                                                                                                                  |                                                                    |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <br><small>PAPELEIRA INTERNACIONAL S.A.</small> | Nombre:<br><b>Especificaciones Técnicas de Tubo de Cartón Chip</b> |                          |
| Código:                                                                                                                          | Versión:                                                           | Pagina:<br><b>1 de 1</b> |

**Información Técnica**

⚗ **Nombre del Producto:** Tubo de Cartón Chip de 93.5 pg de largo  
 ⚗ **Descripción:** Tubo elaborado de rodajas de cartón chip , de medidas:  
 Ancho de bobina, 3.50 pg;  
 Diámetro de bobina, 42 pg;  
 Diámetro del core, 3 pg;  
 De peso base de 160 gr./m<sup>2</sup>.  
 Y pegamento y/o adhesivo tipo especial  
 ⚗ **Usos sugeridos:** especialmente formulado en la formación de troncos para dife rentes tipos de papel.

Especificaciones Técnicas

|                          |                                                               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>⚗ Características</b> |                                                               |
| Peso de tubo             | 4.64 onz. (+ -1%)                                             |
| Longitud                 | 93.5 pg. (+ -0.5%)                                            |
| Diámetro                 | 45 mm. (+ - 0.01%)                                            |
| Espesor                  | N/A                                                           |
| Aplicación               | Maquinas formadoras de troncos de papel de altura de 93.5 pg. |
| Color                    | Café                                                          |
| Lugar de producción      | Maquinas de producción de tubos (tuberas )                    |

|                                                                             |                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| _____<br>F. Vo. Bo. Jefe Control Calidad<br>Produccion<br>Nombre:<br>Fecha: | F. Vo.Bo. Gerente<br><br>Nombre:<br>Fecha: |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|

Figura 105. Ficha técnica rollo higiénico


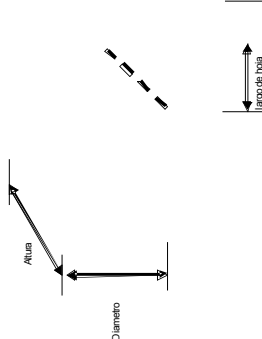

|  |                            | Nombre:<br><b>Especificaciones Técnicas de ROLLO</b>         |                | Código:                                |              | Versión:         |                 | Pagina:<br><b>1 de 1</b> |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------|--------------|------------------|-----------------|--------------------------|--|
| PRODUCTO A TRABAJAR EN MAQUINA REBOBINADORA 1                                       |                            |                                                              |                |                                        |              |                  |                 |                          |  |
|    |                            |                                                              |                |                                        |              |                  |                 |                          |  |
| No.                                                                                 | PRODUCTO                   | # de Hojas                                                   | Tamaño Hoja    | DIAMETRO                               | ALTURA       | PESO             | #DEHOJAS        |                          |  |
| 1                                                                                   | HIGIENICO 1 HOJA 300 H.    | 1                                                            | 100 mm         | 104 mm                                 | 95 mm.       | 2 oz             | 300             |                          |  |
|                                                                                     | MINIMO - OBJETIVO - MAXIMO | 1                                                            | 98 - 100 - 101 | 103.2 - 104 - 104.8                    | 93 - 95 - 96 | 1.9 - 2 - 2.1    | 298 - 300 - 302 |                          |  |
| ESPECIFICACIONES PAPEL                                                              |                            | GRAMAJE                                                      |                | CALBRE                                 |              | % PAPEL EN ROLLO |                 | % DE CARTÓN EN ROLLO     |  |
|                                                                                     |                            | PAPEL CONVENCIONAL BLANCO                                    |                | 0.0236-0.0245-0.0255 (PG, POR 8 HOJAS) |              | 90.89%           |                 | 9.11%                    |  |
|                                                                                     |                            | ROLLO CONVENCIONAL DE 300 HOJAS (MINIMO - OBJETIVO - MAXIMO) |                | 19.50-20-20.50 (GR/MT2)                |              |                  |                 | BLANCO CONVENCIONAL      |  |



Figura 106. Ficha técnica paquetes 4 rollos higiénicos

|                                                                                     |  |                                                                            |                             |                                        |                          |                               |                                                                              |                          |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--|
|  |  | Nombre:<br><b>Especificaciones Técnicas de Paquete 4 Rollos higiénicos</b> |                             | Código:                                |                          | Versión:                      |                                                                              | Página:<br><b>1 de 1</b> |  |
| <b>ESPECIFICACION DE ROLLOS HIGIENICOS EN PAQUETES DE 4</b>                         |  |                                                                            |                             |                                        |                          |                               |                                                                              |                          |  |
| <b>Logotipo de marca Interna, Pres. Paquete de 4 rollos higiénico</b>               |  |                                                                            |                             |                                        |                          |                               |                                                                              |                          |  |
| <b>ESPECIFICACIONES ROLLO HIGIENICO</b>                                             |  | PRODUCTO                                                                   | # de Hojas                  | Tamaño Hoja                            | DIAMETRO                 | ALTURA                        | PESO                                                                         | # DE HOJAS               |  |
|                                                                                     |  | HIGIENICO 1 HOJA 300 H.                                                    | 1                           | 100 mm                                 | 104 mm                   | 95 mm.                        | 2 oz                                                                         | 300                      |  |
|                                                                                     |  | MINIMO - OBJETIVO - MAXIMO                                                 | 1                           | 98 - 100 - 101                         | 103.2 - 104 - 104.8      | 93 - 95 - 96                  | 1.9 - 2 - 2.1                                                                | 298 - 300 - 302          |  |
| <b>ESPECIFICACIONES PAPEL</b>                                                       |  | PAPEL CONVENCIONAL BLANCO                                                  | GRAMAJE                     | CALBRE                                 | % PESO PAPEL EN ROLLO    | % PESO DE CARTÓN EN ROLLO     | COLOR                                                                        |                          |  |
|                                                                                     |  | ROLLO CONVENCIONAL DE 300 HOJAS (MINIMO - OBJETIVO - MAXIMO)               | 19.50-20-20.50 (GR/MT2)     | 0.0236-0.0245-0.0255 (PG, POR 8 HOJAS) | 90.89%                   | 9.11%                         | BLANCO CONVENCIONAL                                                          |                          |  |
| <b>ESPECIFICACIONES PLASTICO EMPAQUE</b>                                            |  | PLASTICO EMPAQUE 4 ROLLOS                                                  | GRAMAJE                     | CALBRE                                 | % PESO ROLLO EN PAQUETE  | % PESO DE PLASTICO EN PAQUETE | COLOR                                                                        | CARACTERÍSTICAS          |  |
|                                                                                     |  | PLASTICO EMPAQUE 4 ROLLOS (MINIMO - OBJETIVO - MAXIMO)                     | 29.6 - 32.1 - 34.6 (GR/MT2) | 35-38-41 (MIC)                         | 79.87%                   | 2.13%                         | TRANSPARENTE CON COLOR DE LOGOTIPO DE MARCA, SEGUN CARTA DE COLOR AUTORIZADA | PLASTICO INFLAMABLE      |  |
| <b>ESPECIFICACIONES USO</b>                                                         |  | ALMACENAMIENTO                                                             | USO                         | T ARIMADO                              | PAQUETES EN FARDOS       | VIDA UTIL ROLLO HIGIENICO     | VIDA UTIL PLASTICO                                                           | CARACTERÍSTICAS          |  |
|                                                                                     |  | LUGAR FRESCO Y SECO, SIN CONTAMINANTES                                     | LIMPIEZA GENERAL HIGIENICA  | 9 - 10 - 11 (CAMIAS DE PRODUCTO)       | 6                        | 4 MESES                       | 6 MESES                                                                      | PLASTICO INFLAMABLE      |  |
| VoBo. Gerente Producción                                                            |  |                                                                            |                             |                                        | VoBo. Control de Calidad |                               |                                                                              |                          |  |
| Nombre:                                                                             |  |                                                                            |                             |                                        | Nombre:                  |                               |                                                                              |                          |  |
| Fecha:                                                                              |  |                                                                            |                             |                                        | Fecha:                   |                               |                                                                              |                          |  |

### 5.1.3 Cuantificación de desecho en bodegas y oficinas

Los desechos producidos en estas estaciones de trabajo, que no están conectadas directamente con la planta, pero si en el proceso de conversión de rollos higiénicos, producen desecho sólido no peligroso el cual se demuestra en la siguiente tabla.

Tabla XLIX. Desechos oficina y bodegas

| ESTACIONES   | ACTIVIDAD                 | CANTIDAD PRODUCIDA KG/ MES |
|--------------|---------------------------|----------------------------|
| <b>OTROS</b> | BODEGA SUMINISTROS        | 21.00                      |
|              | OFICINAS                  | 55.00                      |
|              | BODEGA PRODUCTO TERMINADO | 242.00                     |

### 5.1.4 Ciclo de tiempo para un rollo

El tiempo total para fabricar un rollo higiénico, desde el ingreso de la materia prima, montaje de insumos, producción y empaque, se lleva para la empacadora 1, 9.21 minutos para la obtención del fardo de 6 paquetes de 4 rollos higiénicos y para la empacadora 2, 9.17 minutos para la obtención del fardo de 6 paquetes de 4 rollos higiénicos.

Estos tiempos son el acumulado promedio de cada punto crítico analizado anteriormente en los diagramas de flujo para cada punto crítico, así como todas las operaciones de trabajo en cada uno de los mismos.

### **5.1.5 Nuevas fichas de control para cada estación de trabajo durante el proceso de transformación**

Estas fichas son los 3 nuevos reportes de calidad vistos anteriormente en las figuras 36 - 39 del capítulo de propuestas. Los tres registros de calidad, llamados;

- Reporte de calidad de higiénicos R1, para la creación de rollos higiénicos.
- Reporte de calidad de higiénicos R2, para la creación de tubos de cartón.
- Reporte de calidad de higiénicos R3, para la creación de paquetes y fardos de producto terminado.

En el uso de los nuevos registros de calidad que ingresaron en el mes de implementación y se normalizaron en el mes de resultados, se obtuvieron bases de datos electrónicas, las cuales nos dieron las estadísticas para encontrar datos ocultos del proceso, estos datos son los indicadores de calidad para cada operación de trabajo durante el proceso de transformación de rollos higiénicos.

A continuación los indicadores de calidad obtenidos para el proceso, en cada punto crítico, los cuales se basan en los 3 insumos más importantes del proceso, cartón, papel convencional y plástico de empaque.

### 5.1.6 Cartón

En el análisis del cartón se encontró una serie de información que no se tenía anteriormente, toda esta información es de suma importancia y para futuros análisis se puede calcular el costo, el cual se conoce como costo oculto del proceso. En el periodo antes de la implementación del nuevo sistema de calidad se encontró todos los problemas de calidad del cartón, así como después de la implementación se encontraron los índices del producto final de cartón, que es el tubo de cartón.

#### 5.1.6.1 Indicadores de tubos no conformes

Este indicador lo dividiremos en los tubos no conformes de pegado, traslape y dureza. Se pueden apreciar en la tabla L a continuación, el indicador del mes de implementación, el de resultados y el nuevo objetivo propuesto. También se ve en la tabla LI los indicadores de desecho producido en la operación.

Tabla L. Indicadores tubos de cartón

|                   | LIMITE INFERIOR DE ATENCIÓN | LIMITE INFERIOR DE ACEPTACIÓN | OBJETIVO % TUBOS INSPECCIONADOS | LIMITE SUPERIOR DE ACEPTACIÓN | LMIITE SUPERIOR DE ATENCIÓN |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| TUBO MAL PEGADO   | N/A                         | 2.50%                         | 3.78%                           | 7.60%                         | 15.00%                      |
| TUBO MAL TRASLAPE | N/A                         | 2.42%                         | 1.10%                           | 3.52%                         | 3.55%                       |
| TUBO MAL DUREZA   | N/A                         | 2.57%                         | 0.39%                           | 3.03%                         | 3.07%                       |

**Tabla LI. Indicadores desperdicio cartón**

|                                                 | LIMITE INFERIOR DE ATENCIÓN | LIMITE INFERIOR DE ACEPTACIÓN | OBJETIVO BOBINAS PROCESADAS POR MES             | LIMITE SUPERIOR DE ACEPTACIÓN | LMIITE SUPERIOR DE ATENCIÓN |
|-------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| BOBINAS DESECHADAS                              | N/A                         | 982                           | 1178                                            | 1374                          | N/A                         |
| CARTÓN                                          | N/A                         | 3351                          | 3383                                            | 3952                          | N/A                         |
| CARTÓN UTILIZADO                                | LIMITE INFERIOR DE ATENCIÓN | LIMITE INFERIOR DE ACEPTACIÓN | OBJETIVO % RENDIMIENTO CARTÓN EN LIBRAS POR MES | LIMITE SUPERIOR DE ACEPTACIÓN | LMIITE SUPERIOR DE ATENCIÓN |
| RENDIMIENTO BOBINAS POR PRODUCCION VRS. DESECHO | N/A                         | 2.20%                         | 2.50%                                           | 3.35%                         | 3.37%                       |

### 5.1.7 Papel

En el análisis del papel se encontró una serie de información que no se tenía anteriormente, toda esta información es de suma importancia y para futuros análisis se puede calcular el costo, el cual se conoce como costo oculto del proceso. En el período antes de la implementación del nuevo sistema de calidad se encontró todos los problemas de calidad del papel, así como después de la implementación se encontraron los índices del producto final del papel, que es el rollo higiénico.

### 5.1.7.1 Indicadores de papel desechado antes del proceso y al final

Todo el papel desechado el proceso en pesos de kilos y libras. Todo este papel es reprocesado y anteriormente solo cuantificaban la chamarra, troncos malos y rollos malos, no cuantificaban el residuo de bobina, el cual ahora esta calculado. A continuación la estimación de desechos promedio por mes con sus límites de aceptación, los cuales son de rollos no conformes, troncos no conformes y el total de desecho de papel (ver tabla LII).

**Tabla LII. Indicador desecho papel promedio mensual:** para el ingreso, es sobre una bobina procesada y para el final, de una bobina procesada también.

| <u>INGRESO PROCESO</u> |                  | <u>FINAL PROCESO</u>   |                  |
|------------------------|------------------|------------------------|------------------|
| <u>PAPEL DESECHADO</u> | <u>INDICADOR</u> | <u>PAPEL DESECHADO</u> | <u>INDICADOR</u> |
| CHAMARRA               | 2.63%            | TRONCOS MALOS          | 0.91%            |
|                        |                  | ROLLOS MALOS           | 0.08%            |
|                        |                  | GALLETAS               | 3.93%            |

### 5.1.7.2 Estimación de rollos no conformes

En los rollos no conformes, encontramos los rollos que no cumplen sus características de calidad mencionadas en su ficha técnica. Por lo que para el rollo no conforme se tienen la altura, diámetro, peso e indicador de pegado de cola. A continuación los nuevos indicadores de no conformidad de rollos (tabla LIII, LIV, LV, LVI).

**Tabla LIII. Estimación de altura de rollo por mes**

|              | LIMITE INFERIOR DE ATENCIÓN | LIMITE INFERIOR DE ACEPTACIÓN | OBJETIVO Mm. | LIMITE SUPERIOR DE ACEPTACIÓN | LMIITE SUPERIOR DE ATENCIÓN |
|--------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|-----------------------------|
| ALTURA ROLLO | 94.30                       | 94.65                         | 95.00        | 95.16                         | 95.32                       |

**Tabla LIV. Estimación de diámetro de rollo por mes**

|                | LIMITE INFERIOR DE ATENCIÓN | LIMITE INFERIOR DE ACEPTACIÓN | OBJETIVO Mm. | LIMITE SUPERIOR DE ACEPTACIÓN | LMIITE SUPERIOR DE ATENCIÓN |
|----------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Diámetro ROLLO | 103.25                      | 103.75                        | 104.00       | 104.30                        | 104.49                      |

**Tabla LV. Estimación de peso de rollo por mes**

|            | LIMITE INFERIOR DE ATENCIÓN | LIMITE INFERIOR DE ACEPTACIÓN | OBJETIVO onz. | LIMITE SUPERIOR DE ACEPTACIÓN | LMIITE SUPERIOR DE ATENCIÓN |
|------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------------|
| PESO ROLLO | 2.00                        | 2.00                          | 2.00          | 2.07                          | 2.07                        |

**Tabla LVI. Estimación de pegado de cola de rollo por mes: este indicador nos estima cuanto**

|                | LIMITE INFERIOR DE ATENCIÓN | LIMITE INFERIOR DE ACEPTACIÓN | OBJETIVO %ROLLOS INSPECCIONADOS | LIMITE SUPERIOR DE ACEPTACIÓN | LMIITE SUPERIOR DE ATENCIÓN |
|----------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| ROLLO CON COLA | 0.00%                       | 7.04%                         | 7.40%                           | 8.40%                         | 13.00%                      |

rollo saldrá malo de pegado de cola por cierta cantidad producida.

### 5.1.7.3 Estimación de troncos no conformes

Los troncos no conformes se conocen como troncos malos y este si se estima en la siguiente tabla, tabla LVII.

Tabla LVII. Estimación de troncos no conformes

|                                        |               |
|----------------------------------------|---------------|
| <b>NUMERO DE TRONCOS BUENOS</b>        | <b>955470</b> |
| <b>NUMERO DE TRONCOS MALOS</b>         | <b>4431</b>   |
| <b>TOTAL DE TRONCOS INSPECCIONADOS</b> | <b>952752</b> |
| <b>INDICADOR DE TRONCO MALO</b>        | <b>0.47%</b>  |

### 5.1.7.4 Estimación de desecho producido total de la línea (papel, troncos, rollos y galletas)

Este será el promedio mensual de una producción normal de rollos higiénicos. La tabla LVIII explica el calculo del desecho en kilogramos.

Tabla LVIII. Estimación de papel desechado

| <u>PRESENTACIÓN</u> | <u>ACTIVIDAD</u> | <u>PAPEL DESECHADO</u>    | <u>INGRESO DE PAPEL EN KG.</u> | <u>PESO KG. DESECHO PAPEL</u> |
|---------------------|------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 329 BOBINAS         | 9791208 ROLLOS   | CHAMARRA                  | 588,349.20                     | 15,455.51                     |
|                     |                  | TRONCOS                   | 582,909.77                     | 5,308.93                      |
|                     |                  | ROLLOS                    | 582,909.78                     | 476.51                        |
|                     |                  | GALLETAS                  | 582,909.78                     | 22,880.72                     |
|                     |                  | <b>TOTAL PRESENTACION</b> |                                | <b>44121.7</b>                |



### 5.1.8 Empaque

En el análisis del papel se encontró una serie de información que no se tenía anteriormente, toda esta información es de suma importancia y para futuros análisis se puede calcular el costo, el cual se conoce como costo oculto del proceso (ver pagina 185). En el periodo antes de la implementación del nuevo sistema de calidad se encontró todos los problemas de calidad del plástico, así como después de la implementación se encontraron los índices del producto final del lienzo plástico, que es el paquete de 4 rollos higiénicos.

#### 5.1.8.1 Indicadores de paquetes no conformes

Como paquetes no conformes, veremos los paquetes mal sellados, mal de tensión y mal impresos, para cada empacadora. (ver tabla LIX y LX)

Tabla LIX. Indicador de paquetes no conformes para empacadora 1

|                     | LIMITE INFERIOR DE ATENCIÓN | LIMITE INFERIOR DE ACEPTACIÓN | OBJETIVO % PAQUETES POR MES | LIMITE SUPERIOR DE ACEPTACIÓN | LMIITE SUPERIOR DE ATENCIÓN |
|---------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| PAQ. MAL Tensión    | N/A                         | <0.94%                        | 0.94%                       | 1.17%                         | 15.00%                      |
| PAQ. MALA IMPRESIÓN | N/A                         | <4.15%                        | 4.15%                       | 4.20%                         | 6.00%                       |
| PAQ. MAL SELLADO    | N/A                         | <0.47%                        | 0.47%                       | 4.90%                         | 12.00%                      |

**Tabla LX. Indicador de paquetes no conformes para empacadora 2**

|                     | LIMITE INFERIOR DE ATENCIÓN | LIMITE INFERIOR DE ACEPTACIÓN | OBJETIVO % PAQUETES POR MES | LIMITE SUPERIOR DE ACEPTACIÓN | LMIITE SUPERIOR DE ATENCIÓN |
|---------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| PAQ. MAL Tensión    | N/A                         | <0.44%                        | 0.44%                       | 1.04%                         | <1.04%                      |
| PAQ. MALA IMPRESIÓN | N/A                         | <4.15%                        | 4.15%                       | 4.20%                         | <4.20%                      |
| PAQ. MAL SELLADO    | N/A                         | <0.47%                        | 0.47%                       | 4.90%                         | <4.90%                      |

### 5.1.8.2 Estimación de desecho producido total de plástico (todas las presentaciones)

El cálculo de plástico desechado de todas las presentaciones se da continuación, el cual es el total por mes promedio en la tabla LXI.

**Tabla LXI. Estimación de desecho producido de plástico, todas las presentaciones**

| <u>PRESENTACIÓN</u>              | <u>ACTIVIDAD</u> | <u>PAPEL DESECHADO</u> | <u>INGRESO DE PLASTICO EN KG.</u> | <u>PESO KG. DESECHO PLÁSTICO</u> |
|----------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
|                                  | 96580 FARDOS     | LIENZO PLÁSTICO        | 579,480.00                        | 44.76                            |
|                                  | 579480 PAQUETES  | PLÁSTICO FARDO         | 96,580.00                         | 4.30                             |
| PAQ. 4 ROLLOS                    | 192060 PAQUETES  | LIENZO PLÁSTICO        | 192,060.00                        | 17.21                            |
| PAQ. 12 ROLLOS                   | 140880 PAQUETES  | LIENZO PLÁSTICO        | 140,880.00                        | 15.99                            |
| PAQ. 4 ROLLOS                    | 113760 PAQUETES  | LIENZO PLÁSTICO        | 113,760.00                        | 20.39                            |
| PAQ. 12 ROLLOS                   | 148240 PAQUETES  | LIENZO PLÁSTICO        | 148,240.00                        | 41.36                            |
| PAQ. 24 ROLLOS                   | 58716 PAQUETES   | LIENZO PLÁSTICO        | 58,716.00                         | 11.10                            |
| FARDOS                           | 307302 FARDOS    | PLÁSTICO FARDO         | 307,302.00                        | 27.13                            |
| <b><u>TOTAL PRESENTACION</u></b> |                  |                        |                                   | <b><u>182.2</u></b>              |

De estos totales hay que dejar un límite de cuanto desecho debe de salir en las Empacadoras 1 y 2 de plástico de lienzo y plástico de fardo. (ver tabla LXII y LXIII)

**Tabla LXII. Indicador desecho plástico empacadora 1**

|                                     | LIMITE INFERIOR DE ATENCIÓN | LIMITE INFERIOR DE ACEPTACIÓN | OBJETIVO PESO EN LIBRAS DE DESECHO POR MES | LIMITE SUPERIOR DE ACEPTACIÓN | LMIITE SUPERIOR DE ATENCIÓN |
|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| PESO DE DESPERDICIO LIENZO PLÁSTICO | N/A                         | <80                           | 80.00                                      | 98.80                         | 161.50                      |
| PESO DE DESPERDICIO BOLSA FARDO     | N/A                         | <2.50                         | 2.50                                       | 7.00                          | 9.50                        |

**Tabla LXIII. Indicador desecho plástico empacadora 2**

|                                                    | LIMITE INFERIOR DE ATENCIÓN | LIMITE INFERIOR DE ACEPTACIÓN | OBJETIVO PESO EN LIBRAS DE DESECHO POR MES | LIMITE SUPERIOR DE ACEPTACIÓN | LMIITE SUPERIOR DE ATENCIÓN |
|----------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| PESO DE DESPERDICIO LIENZO PLÁSTICO PRESENTACIONES | N/A                         | 53.50<                        | 64.85                                      | <64.85                        | <100                        |
| PESO DE DESPERDICIO BOLSA FARDO                    | N/A                         | <2                            | 2.00                                       | <2                            | 3.00                        |

## 5.2 Programación de capacitaciones

Para lograr los resultados anteriores y todos los análisis del capítulo anterior, se realizó una interacción interpersonal con los operadores de planta, con el personal de bodega y producción, pues ellos conocen mas a fondo sus operaciones diarias. En el análisis se realizó un período de investigación del proceso, para luego implementar un nuevo sistema y después obtener los resultados deseados.

### **5.2.1 Documentación nueva del proceso de transformación, nuevo plan de calidad de higiénicos**

Después del periodo de análisis del proceso y obtener todos los cálculos preliminares, ya se puede implementar un Sistema de Calidad de Higiénicos que sea viable y que tenga una mejora continua en el proceso de conversión de rollos higiénicos.

El nuevo plan de calidad contiene todos los periodos de muestreo, inspecciones, material para realizar las mediciones y quien es el responsable de realizarlo. La nueva documentación del plan de calidad es la siguiente;

- Matriz de Plan de Calidad
- Registros de calidad en cada punto critico
- Capacitación al personal de la nueva documentación

Figura 107. Matriz del plan de calidad de higiénicos

| Flujo de las operaciones |                                                           |                                         | Seguimiento y medición del producto              |                                                                                                                            |                              |                       |                                   |                                           |                                                    |                                                                                                                                  |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No.                      | Entradas                                                  | Descripción                             | Características del Producto                     |                                                                                                                            | Especificación Técnica       | Criterios de muestreo |                                   | Muestra o equipo necesario                | Responsable(s)                                     | Registro(s)                                                                                                                      |
|                          |                                                           |                                         | Variab le(s)                                     | Atributo(s)                                                                                                                |                              | N                     | F                                 |                                           |                                                    |                                                                                                                                  |
| 1                        | *Cartón chip * Adhesivo                                   | Fabricación de Tubo                     | * Longitud del tubo                              | * Traslape * Pegado correcto * Dureza                                                                                      | ET-Tubos                     | 2 tubos               | Cada hora                         | * Metro convencional                      | * Operador de Tubera, Supervisor de Tumo           | * Reporte de Calidad y control de paros para tubera R2 * Registro electrónico de Tubos R6.M S1                                   |
|                          | * Bobina de papel higiénico                               | Desem bobinado                          | N/A                                              | * Agujeros * Pegamento * Humedad * Arrugas * Variación de Gramaje * Baja Resistencia * Blancura * Suciedad                 | N/A                          | Por Observación       | Durante su proceso de elaboración | N/A                                       | * Operador Rebobinadora                            | * Reporte de Seguimiento y Medición de Higiénicos R4 * Reporte de Calidad Higiénicos R1. * Registro electrónico de higiénicos R5 |
| 2                        |                                                           | Gofrado de papel                        | N/A                                              | * Gofrado                                                                                                                  | N/A                          | 3 tronco              | Por bobina                        | N/A                                       | * Operador Rebobinadora                            | * Reporte de Calidad Higiénicos R1 * Registro electrónico de higiénicos R5                                                       |
|                          | * Bobina de Papel * Tubo de cartón                        | Perforación y rebobinado                | * Largo de Hoja                                  | * Calidad de la perforación                                                                                                | N/A                          | 3 tronco              | Por bobina                        | N/A                                       | * Operador Rebobinadora * Supervisor de Higiénicos | * Reporte de Calidad Higiénicos R1 * Registro electrónico de higiénicos R5                                                       |
| 3                        | * Troncos                                                 | Corte de Tronco                         | * Peso del rollo * Diámetro * Altura * No. Hojas | * Formación del rollo * Calidad Corte * Pegado Cola                                                                        | ET - Rollo Higiénico         | 12 rollos             | Por bobina                        | * Metro Pí y Metro convencional * Balanza | * Operador Rebobinadora * Supervisor de Higiénicos | * Reporte de Calidad Higiénicos R1 * Registro electrónico de higiénicos R5                                                       |
|                          |                                                           |                                         |                                                  |                                                                                                                            |                              | 2 rollos              | Por DIA                           |                                           | Control de Calidad                                 | * Reporte de Seguimiento y Medición de Higiénicos R4                                                                             |
| 4                        | * Material de em paquete Lienzcos Plásticos para paquetes | Em paquete de paquetes y/o Individuales | N/A                                              | * Sellado del paquete y/o Individual * Calidad de im presión en el paquete y/o Individual * Tension paquete y/o Individual | E.T de productos T em inados | 1 paquete             | Por Hora                          | N/A                                       | * Operador Em pacadoras * Supervisor de Higiénicos | * Reporte de Calidad de Em paquetes No. R3 * Registro electrónico de Em paquetes R7                                              |
|                          |                                                           |                                         |                                                  |                                                                                                                            |                              | 2 paquetes            | Por DIA                           |                                           | Control de Calidad                                 | * Reporte de Seguimiento y Medición de Higiénicos R4                                                                             |
| 4                        | * Material de em paquete Bolsas para Fardo                | Em paquete de Fardos                    | N/A                                              | * Sellado de fardo * Tension Fardo                                                                                         | E.T de productos T em inados | 1 fardo               | Por Hora                          | N/A                                       | * Operador Em pacadoras * Supervisor de Higiénicos | * Reporte de Calidad de Em paquetes No. R3 * Registro electrónico de Em paquetes R7                                              |
|                          |                                                           |                                         |                                                  |                                                                                                                            |                              | 2 Fardos              | Por DIA                           |                                           | Control de Calidad                                 | * Reporte de Seguimiento y Medición de Higiénicos R4                                                                             |

### **5.2.1.1 Investigación y sondeo para la creación de nuevos registros de calidad en cada punto crítico del proceso**

Durante el periodo de análisis del proceso se investigo cuales eran las necesidades que tenia cada estación de trabajo, con respecto a la calidad de sus insumos y productos finales de cada uno de ellos.

- Creación de Tubo de cartón: buen traslape, pegado, medida en pulgadas y dureza
- Creación de Troncos: defectos de bobina de papel, perforado y gofrado
- Creación de rollos higiénicos: peso de rollo en onzas, altura y diámetro en mm. Y atributos de corte, formación y pegado cola
- Creación de paquetes: defectos de bobina de lienzo plástico, sellado paquete y tensión

Cada inspección para la creación de cada producto terminado aparece en los reportes de calidad de cada estación de trabajo. Los tres puntos críticos como se menciono en el capitulo anterior, son tubera 1, rebobinadora 1 y empacadoras 1 y 2.

### **5.2.1.2 Manejo de nuevos registros de calidad en cada punto crítico**

El manejo de los nuevos registros es el siguiente; de acuerdo al horario de 3 turnos dentro de la planta.

- Impresión de 150 reportes de calidad de higiénicos para la semana
- Impresión de 50 reportes de calidad de tubos para la semana
- Impresión de 75 reportes de calidad de empaque para la semana
- Distribución de reportes a cada estación de trabajo por medio del asistente de producción a operadores de estación
- Muestreo continuo de cada operador durante su turno y anotación de todas los defectos que se presenten en su reporte de calidad
- Inspección del supervisor de planta en turno al igual que el personal de control de calidad
- Al finalizar el turno el operador entrega el reporte lleno al asistente de producción para su archivo
- Control de calidad recoge los reportes del día en producción, para chequeo de la calidad del turno en cada estación de trabajo
- Tabulación de todos los registros de calidad que hubo en el turno y anotar cualquier cambio de formato o producto
- Archivo de reportes por un mes físicamente
- Realizar sondeos de cómo estuvo la calidad de la línea por semana de acuerdo al análisis de la base de datos tabulada, por medio de gráficos de control y límites de aceptación

Turnos de planta; turno 1 mañana, turno 2 tarde y turno 3 noche. Cada turno debe de realizar su muestreo e inspección para luego entregarla al asistente de producción. El supervisor de turno y control de calidad son los responsables directos de la inspección de turno.

### **5.2.1.3 Capacitación del nuevo ciclo de calidad en las estaciones de trabajo**

Las capacitaciones a realizarse contaron con todas las especificaciones que se necesita que el operador conozca dentro el nuevo sistema de calidad, sus responsabilidades y trabajo.

Las capacitaciones se realizaron durante 21 días, y se trabajo por grupos de turno, para la primera semana se trabajo con el turno 1 que terminaba a medio día, luego de su turno se les capacitaba y se resolvía dudas con respecto a sus responsabilidades. De la misma forma se trabajo con los otros 2 grupos.

Se tomo esta metodología, pues es mejor que el operador al terminar su turno se le capacitara y no antes de su turno, pues algunos no llegan a tiempo o llegan sin interés. La capacitaron abarco todo el sistema de calidad, pero específicamente trabajamos con los operadores de cada estación de trabajo con respecto a sus mediciones. A cada operador dependiendo de su inspección, se le entrego el material de apoyo, el cual eran catálogos de información de cómo manejar sus nuevos reportes de calidad, así mismo se les entrego las herramientas para su inspección;


- Medición de tubos; nueva regla en pulgadas para medición longitudinal del tubo
- Medición de rollos higiénicos; balanzas calibradas para el peso en onzas, metros Perini para medición de diámetros y alturas



A continuación los folletos de capacitación que se entregó a los diferentes operadores, empezando por 3 operadores de tubera, seguido por los 3 operadores de Rebobinadora y para terminar con los 6 operadores de empacadoras 1 y 2. (ver figuras 108 para tubera, 109 para rebobinadora y 110 para empacadoras)

Figura 108. Catalogo instructivo de medición de tubera 1

## PROCEDIMIENTO PARA LLENAR REPORTE DE CALIDAD PARA TUBERA



- DEBE DE RECOGER CADA REPORTE ANTES DE SU TURNO CON EL SUPERVISOR ENCARGADO
- TOMAR 1 MUESTRA DE TUBO DE CADA CARÓN TERMINADO CADA 30 MINUTOS.

1. CADA MUESTRA DEBE MEDIRSE SU LONGITUD EN PG
2. DEBE OBSERVARSE EL PEGADO Y TRASLAPE SI ES BUENO O MALO
3. DEBE ANOTARSE SI SE REALIZO CON AROMA O SIN AROMA
4. ANOTAR ALGUNAS OBSERVACIONES DURANTE SU TURNO.
5. ANOTAR EL DIAMETRO DE CADA MUESTRA EN MM
6. ANOTAR LA HORA QUE SE TOMO LA MUESTRA (TIPO 24 HORAS)
7. ANOTAR LA CANTIDAD DE TUBOS PROCESADOS DURANTE SU TURNO
8. ANOTAR EL PESO TOTAL DE DESPERDICIO DE CARTÓN DURANTE SU TURNO (EN LIBRAS)
9. ANOTAR SUS DATOS, NOMBRE, FECHA, TURNO Y MAQUINA
10. Anotar la Dureza de cada tubo seleccionado.

**PAG. 1**

## IDENTIFICACION DE CÓMO LLENAR EL REPORTE

NOTA: EL DIAMETRO DE LA MAQ. ES DE 45 MM

9. IDENTIFICACION, ANOTACION DE DATOS

8. ANOTACION DE DESPERDICIO, PESO EN LIBRAS

7. NUMERO DE TUBOS PROCESADOS DURANTE EL TURNO

6. ANOTACION DE LA HORA DE MUESTRA

5. ANOTACION DEL DIAMETRO DEL TUBO EN MM

1. ANOTAR LA MEDIDA DE LARGO DEL TUBO EN PG.

10. ANOTAR SI LA DUREZA ES BUENA O MALA

2. IDENTIFICAR SI EL PEGADO Y TRASLAPE ES BUENO O MALO

3. IDENTIFICAR SI LA MUESTRA CONTIENE AROMA

4. OBSERVACIONES, ANOTAR CUALQUIER CAMBIO

**PAG. 2**

|                                                         |            | NOMBRE: REPORTE DE CALIDAD Y CONTROL DE PAROS PARA TUBERA |                | CODIGO: R1.MS1                           | VERSION: 1  | PAGINA 1 de |        |          |        |               |                     |            |
|---------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------|-------------|-------------|--------|----------|--------|---------------|---------------------|------------|
| NOMBRE: JULIO PEREZ MONTE ARIAGA                        |            | LECTURA INICIAL: 789565                                   |                |                                          |             |             |        |          |        |               |                     |            |
| FECHA: 14-May-06                                        |            | LECTURA FINAL: 987561                                     |                |                                          |             |             |        |          |        |               |                     |            |
| TURNO: 2                                                |            | PESO TARMA (LB): 2275                                     |                | No. TUBOS PROCESADOS POR TURNO: 197996   |             |             |        |          |        |               |                     |            |
| MAQUINA: SINCRO 6.5                                     |            | No. CORRELATIVO TARIMA: c - 1895                          |                | PESO DEL DESPERDICIO: 54 LB              |             |             |        |          |        |               |                     |            |
| <b>1. CONTROL DE PAROS</b>                              |            |                                                           |                | <b>2. REPORTE DE CALIDAD PARA TUBERA</b> |             |             |        |          |        |               |                     |            |
| HORA INICIAL                                            | HORA FINAL | DURACION                                                  | CODIGO DE PARO | FIRMA RESPONSABLE                        | No. MUESTRA | HORA        | DUREZA | TRASLAPE | PEGADO | LONGITUD (PG) | DIAMETRO TUBO (M.M) | ARDA (S/N) |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 1           | 13:00       | ✓      | ✗        | ✓      | 92            | 45                  | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 2           | 13:25       | ✓      | ✗        | ✓      | 92            | 45                  | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 3           | 13:50       | ✓      | ✓        | ✓      | 92            | 45                  | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 4           | 14:15       | ✓      | ✓        | ✓      | 92            | 45                  | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          |             | 14:40       | ✓      | ✓        | ✓      | 92            | 45                  | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          |             | 15:05       | ✓      | ✓        | ✓      | 92            | 45                  | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          |             | 15:30       | ✓      | ✓        | ✓      | 92            | 45                  | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 8           | 15:55       | ✓      | ✓        | ✓      | 92.5          | 45                  | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 9           | 16:20       | ✓      | ✓        | ✓      | 92.3          | 45                  | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 10          | 16:45       | ✓      | ✓        | ✓      | 92            | 45                  | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 11          | 17:10       | ✓      | ✓        | ✓      | 92            | 45                  | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 12          | 17:35       | ✓      | ✓        | ✓      | 93            | 45                  | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 13          | 18:00       | ✓      | ✓        | ✓      | 92            | 45                  | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 15          | 18:25       | ✓      | ✓        | ✓      | 92            | 45                  | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 16          | 18:50       | ✗      | ✗        | ✗      | 92            | 45                  | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 17          | 19:15       | ✓      | ✓        | ✓      | 92            | 45                  | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 18          | 19:40       | ✓      | ✗        | ✓      | 92            | 45                  | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 19          | 20:05       | ✓      | ✗        | ✓      | 92            | 45                  | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 20          |             |        |          |        |               |                     | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 21          |             |        |          |        |               |                     | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 22          |             |        |          |        |               |                     | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 23          |             |        |          |        |               |                     | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 24          |             |        |          |        |               |                     | S          |
|                                                         |            |                                                           |                |                                          | 25          |             |        |          |        |               |                     | S          |
| OBSERVACIONES: EMPEZO CON MAL PEGADO DANDO MAL TRASLAPE |            |                                                           |                |                                          |             |             |        |          |        |               |                     |            |
| VºBº SUPERVISOR                                         |            |                                                           |                | VºBº CONTROL DE CALIDAD                  |             |             |        |          |        |               |                     |            |
|                                                         |            |                                                           |                | BUENA ✓ MALA ✗                           |             |             |        |          |        |               |                     |            |

**PAG. 3**

- RECUEDEN QUE LOS DIAMETROS DE LOS TUBOS SON:
- MAQUINA 1: 45 MM




**GRACIAS POR SU COLABORACION**

**CUALQUIER DUDA O COMENTARIO COMUNICARSE A CONTROL DE CALIDAD**

**PAG. 4**

Figura 109. Catalogo instructivo de medición de rebobinadora 2



PAPELERA INTERNACIONAL, S.A.

## PROCEDIMIENTO PARA LLENAR REPORTE DE CALIDAD DE HIGÉNICOS

- DEBE DE RECOGER CADA REPORTE ANTES DE SU TURNO CON EL SUPERVISOR CARGADO
- TOMAR 1 TRONCO AL PRINCIPIO DE LA BOBINA, 1 TRONCO A LA MITAD DE LA BOBINA Y 1 TRONCO AL FINAL DE LA BOBINA, PARA VER EL PERFORADO Y EL LARGO DE HOJA EN MM.
- TOMAR 4 MUESTRAS DE ROLLO AL PRINCIPIO DE LA BOBINA, 4 MUESTRAS A LA MITAD DE LA BOBINA, Y 4 MUESTRAS AL FINAL DE LA BOBINA. EN CADA MUESTRA SE DEBE DE REALIZAR LAS SIGUIENTES MEDICIONES:
  1. DEBERÁ ANOTAR LA HORA EN QUE SE TOMO LA MUESTRA.
  2. EL PESO DE CADA ROLLO EN ONZAS.
  3. DEBERÁ ANOTAR EL NUMERO DE HOJAS QUE CONTIENE EL ROLLO.
  4. DEBERÁ ANOTAR EL DIÁMETRO DEL ROLLO EN MM CON EL METRO PERINI.
  5. DEBE MEDIR LA ALTURA DEL ROLLO EN MM CON EL METRO PERINI.
  6. DEBERÁ OBSERVAR LA CALIDAD DE CORTE Y MARCAR SI ES BUENA O MALA.
  7. DEBERÁ OBSERVAR LA FORMACIÓN DEL ROLLO Y MARCAR SI ES BUENA O MALA
  8. DEBERÁ OBSERVAR EL PEGADO DE COLA Y MARCAR SI ES BUENA O MALA
- SI OBSERVA ALGÚN DEFECTO DE LA BOBINA O DE LOS INSUMOS, DURANTE SU PRODUCCION, FAVOR MARCAR QUE DEFECTO, EN DEFECTOS DE BOBINA E INSUMOS
- ANOTAR LA VELOCIDAD DE MAQUINA EN METROS/MINUTO DE IZQUIERDA A DERECHA, EMPEZANDO EN 100%, 75%, 50% Y 25%
- ANOTAR TODOS LOS DATOS DE LA BOBINA EN EL CONTROL DE BOBINAS MAQUINA, TIPO DE PAPEL, NUMERO DE BOBINA, PESO, HORA, COLOR, ANCHO, FECHA, TURNO, OPERADOR, PRODUCTO PROCESADO, No. MADURAS, No. TRONCOS MALOS Y BUENOS Y SI ES DE 1 HOJA O DOBLE HOJA
- SI OBSERVA ALGUNA OTRA SITUACIÓN QUE NO APAREZCA FAVOR ANOTARLA EN OBSERVACIONES
- SE DEBE DE LLENAR UN REPORTE POR BOBINA PRODUCIDA

Pag. 1

---

## IDENTIFICACION DE CÓMO LLENAR EL REPORTE

**1. ANOTAR LA HORA EN QUE SE TOMO LA MUESTRA**

**2. ANOTAR EL PESO DEL ROLLO EN ONZAS**

**3. ANOTAR EL NUMERO DE HOJAS DEL ROLLO**

**4. ANOTAR EL DIÁMETRO DEL ROLLO**

**5. ANOTAR LA ALTURA DEL ROLLO**

**6. ANOTAR SI EL CORTE ES BUENO O MALO**

**7. FORMACIÓN DEL ROLLO ES BUENA O MALA**

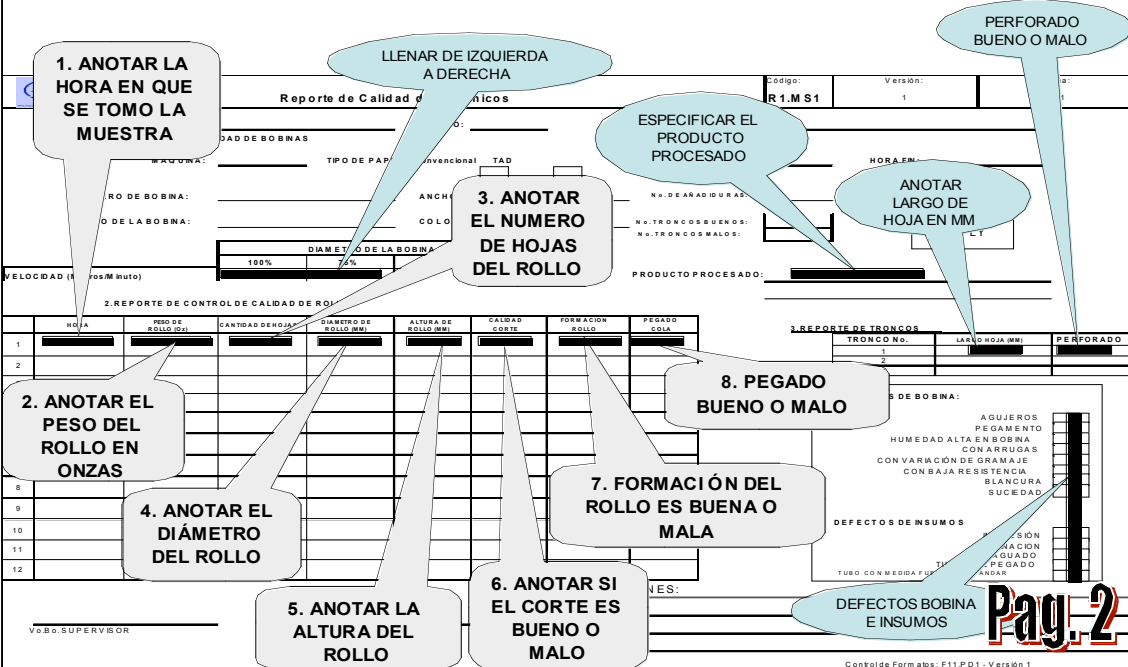
**8. PEGADO BUENO O MALO**

**PERFORADO BUENO O MALO**

**ANOTAR LARGO DE HOJA EN MM**

**ESPECIFICAR EL PRODUCTO PROCESADO**


**DEFECTOS DE BOBINA E INSUMOS**



Pag. 2

Control de Formularios: F11-PD1 - Versión 1

# EJEMPLO DE CÓMO DEBE QUEDAR EL REPORTE

|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                 |                          |                   |                        |                      |               |                 |             |     |     |     |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------|----------------------|---------------|-----------------|-------------|-----|-----|-----|-----|
|                                                                                                                                                       | Nombre: <b>Reporte de Calidad de Higiénicos</b> | Código:<br><b>R1.MS1</b> | Versión:<br>1     | Página:<br>1 de 1      |                      |               |                 |             |     |     |     |     |
| Fecha: <b>12-May-06</b> Turno: <b>2</b> Operador: <b>JUAN OSORIO RAMIREZ</b>                                                                                                                                                           |                                                 |                          |                   |                        |                      |               |                 |             |     |     |     |     |
| <b>1. REPORTE DE CONTROL DE CALIDAD DE BOBINAS</b>                                                                                                                                                                                     |                                                 |                          |                   |                        |                      |               |                 |             |     |     |     |     |
| MÁQUINA: <b>SINCRO 4</b> TIPO DE PAPEL: <b>Convencional TAD</b> HORA INICIO: <b>14:02</b> HORA FIN: <b>15:22</b>                                                                                                                       |                                                 |                          |                   |                        |                      |               |                 |             |     |     |     |     |
| NÚMERO DE BOBINA: <b>1910</b> ANCHO: <b>93.5</b> No. DE AÑADIDURAS: <b>1</b>                                                                                                                                                           |                                                 |                          |                   |                        |                      |               |                 |             |     |     |     |     |
| PESO DE LA BOBINA: <b>1712</b> COLOR: <b>BLANCO</b> No. TRONCOS BUENOS: <b>1221</b>                                                                                                                                                    |                                                 |                          |                   |                        |                      |               |                 |             |     |     |     |     |
| No. TRONCOS MALOS: <b>4</b>                                                                                                                                                                                                            |                                                 |                          |                   |                        |                      |               |                 |             |     |     |     |     |
| VELOCIDAD (Metros/Minuto) <table border="1" style="display: inline-table; margin-left: 20px;"> <tr> <td>100%</td> <td>75%</td> <td>50%</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>540</td> <td>520</td> <td>500</td> <td>500</td> </tr> </table> |                                                 |                          |                   |                        | 100%                 | 75%           | 50%             | 25%         | 540 | 520 | 500 | 500 |
| 100%                                                                                                                                                                                                                                   | 75%                                             | 50%                      | 25%               |                        |                      |               |                 |             |     |     |     |     |
| 540                                                                                                                                                                                                                                    | 520                                             | 500                      | 500               |                        |                      |               |                 |             |     |     |     |     |
| PRODUCTO PROCESADO: <b>NUBE BLANCA</b>                                                                                                                                                                                                 |                                                 |                          |                   |                        |                      |               |                 |             |     |     |     |     |
| <b>2. REPORTE DE CONTROL DE CALIDAD DE ROLLOS</b>                                                                                                                                                                                      |                                                 |                          |                   |                        |                      |               |                 |             |     |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                                                        | HORA                                            | PESO DE ROLLO (Kg)       | CANTIDAD DE HOJAS | DIÁMETRO DE ROLLO (MM) | ALTURA DE ROLLO (MM) | CALIDAD CORTE | FORMACIÓN ROLLO | PEGADO COLA |     |     |     |     |
| 1                                                                                                                                                                                                                                      | 14:30                                           | 2090                     | 300               | 104                    | 94                   | BUENA         | BUENA           | BUENA       |     |     |     |     |
| 2                                                                                                                                                                                                                                      | 14:30                                           | 2110                     | 300               | 104                    | 94                   | BUENA         | BUENA           | MALA        |     |     |     |     |
| 3                                                                                                                                                                                                                                      | 14:30                                           | 2010                     | 300               | 103                    | 95                   | BUENA         | MALA            | MALA        |     |     |     |     |
| 4                                                                                                                                                                                                                                      | 14:30                                           | 2100                     | 300               | 102                    | 94                   | BUENA         | MALA            | MALA        |     |     |     |     |
| 5                                                                                                                                                                                                                                      | 14:50                                           | 2100                     | 300               | 104                    | 94                   | BUENA         | BUENA           | BUENA       |     |     |     |     |
| 6                                                                                                                                                                                                                                      | 14:50                                           | 2115                     | 300               | 104                    | 94                   | BUENA         | BUENA           | BUENA       |     |     |     |     |
| 7                                                                                                                                                                                                                                      | 14:50                                           | 2100                     | 300               | 103                    | 94                   | BUENA         | BUENA           | BUENA       |     |     |     |     |
| 8                                                                                                                                                                                                                                      | 14:50                                           | 2095                     | 300               | 104                    | 94                   | BUENA         | BUENA           | MALA        |     |     |     |     |
| 9                                                                                                                                                                                                                                      | 15:20                                           | 2115                     | 300               | 105                    | 94                   | BUENA         | BUENA           | BUENA       |     |     |     |     |
| 10                                                                                                                                                                                                                                     | 15:20                                           | 2100                     | 300               | 104                    | 94                   | BUENA         | BUENA           | BUENA       |     |     |     |     |
| 11                                                                                                                                                                                                                                     | 15:20                                           | 2095                     | 300               | 104                    | 95                   | BUENA         | BUENA           | MALA        |     |     |     |     |
| 12                                                                                                                                                                                                                                     | 15:20                                           | 2080                     | 300               | 105                    | 94                   | BUENA         | BUENA           | MALA        |     |     |     |     |

| **3. REPORTE DE TRONCOS**  | TRONCO No. | LARGO HOJA (MM) | PERFORADO | |------------|-----------------|-----------| | 1          | 102             | BUENO     | | 2          | 101             | REGULAR   | | 3          | 102             | REGULAR   | | | | | |
| DEFECTOS DE BOBINA:    |                          |                          | |--------------------------|--------------------------| | AGUJEROS                 | <input type="checkbox"/> | | PEGAMENTO                | <input type="checkbox"/> | | HUMEDAD ALTA EN BOBINA   | <input type="checkbox"/> | | CON ARRUGAS              | <input type="checkbox"/> | | CON VARIACIÓN DE GRAMAJE | <input type="checkbox"/> | | CON BAJA RESISTENCIA     | <input type="checkbox"/> | | BLANQUEO                 | <input type="checkbox"/> | | SUCIEDAD                 | <input type="checkbox"/> | | | | | |
| DEFECTOS DE INSUMOS:    |                                   |                          | |-----------------------------------|--------------------------| | IMPRESIÓN                         | <input type="checkbox"/> | | LAMINACIÓN                        | <input type="checkbox"/> | | TUBO AGUADO                       | <input type="checkbox"/> | | TUBO MAL PEGADO                   | <input type="checkbox"/> | | TUBO CON MEDIDA FUERA DE ESTÁNDAR | <input type="checkbox"/> | | | | | |
| OBSERVACIONES: **SALIERON ROLLOS CON MUCHA COLA, POR MAL CORTE DE MÁQUINA, ADEMÁS INGRESARON TUBOS DE CARTÓN** | | | | |
| VoBo. SUPERVISOR \_\_\_\_\_ | | VoBo. CONTROL DE CALIDAD \_\_\_\_\_ | | |

Pag. 3

Control de Formatos: F11 PD1 - Versión 1

- RECUERDEN QUE LA VELOCIDAD EMPIEZA DE IZQUIERDA A DERECHA.
- ANOTAR SI EL PERFORADO EN EL TRONCO ES BUENO O MALO.
- PUEDE ANOTAR BUENA TAMBIÉN CON UN CHEQUE ✓
- Y MALA CON UNA CRUZ ✗



## GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

CUALQUIER DUDA O  
COMENTARIO COMUNICARSE  
A CONTROL DE CALIDAD

Pag. 4



## EJEMPLO DE CÓMO DEBE QUEDAR EL REPORTE

|                                                  |                                               |                                        |                   |                       |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------|-----------------------|
|                                                  | Nombre: <b>Reporte de Calidad de Empaques</b> | Código: <b>R3.MS1</b>                  | Versión: <b>1</b> | Página: <b>1 de 1</b> |
| FECHA: <b>17-May-06</b> MAQUINA: <b>LAWTON 1</b> |                                               | OPERADOR: <b>RONALD REYNALDO LEMUS</b> |                   |                       |
| PRODUCTO PROCESADO: <b>NUBE BLANCA DE 12</b>     |                                               | TURNO: <b>2</b>                        |                   |                       |

| <p><b>1. REPORTE DE CONTROL DE CALIDAD DE PAQUETES</b></p> <p>PESO DEL PLASTICO DE EMPAQUES DE PAQUETES MALOS POR TURNO: <b>10 LB</b></p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No. De Muestra</th> <th rowspan="2">Hora</th> <th colspan="2">Sellado de Paquete y/o Individual</th> <th colspan="2">Impresión en el paquete y/o individual</th> <th colspan="2">Tensión Paquete y/o Individual</th> </tr> <tr> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>Apretado</th> <th>Flojo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>13:00</td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>14:00</td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>15:00</td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>16:00</td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>17:00</td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>18:00</td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>19:00</td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>20:00</td><td></td><td>✓</td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td>✓</td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> | No. De Muestra | Hora             | Sellado de Paquete y/o Individual |                                   | Impresión en el paquete y/o individual |                                        | Tensión Paquete y/o Individual |                                | Bueno | Malo | Bueno | Malo | Apretado | Flojo | 1 | 13:00 | ✓ |  | ✓ |  | ✓ |  | 2 | 14:00 | ✓ |  | ✓ |  | ✓ |  | 3 | 15:00 | ✓ |  | ✓ |  | ✓ |  | 4 | 16:00 | ✓ |  | ✓ |  | ✓ |  | 5 | 17:00 | ✓ |  | ✓ |  | ✓ |  | 6 | 18:00 | ✓ |  | ✓ |  | ✓ |  | 7 | 19:00 | ✓ |  | ✓ |  | ✓ |  | 8 | 20:00 |  | ✓ | ✓ |  | ✓ | ✓ | 9 |  |  |  |  |  |  |  | 10 |  |  |  |  |  |  |  | <p><b>2. REPORTE DE CONTROL DE CALIDAD DE FARDOS</b></p> <p>PESO DEL PLASTICO DE EMPAQUES DE FARDOS MALOS POR TURNO: <b>7 LB</b></p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No. De Muestra</th> <th rowspan="2">Hora</th> <th colspan="2">Sellado de Fardo</th> <th colspan="2">Tensión Fardo</th> </tr> <tr> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>Apretado</th> <th>Flojo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>13:00</td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>14:00</td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>15:00</td><td></td><td>✓</td><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>16:00</td><td></td><td>✓</td><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>17:00</td><td></td><td>✓</td><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>18:00</td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td>✓</td></tr> <tr><td>7</td><td>19:00</td><td></td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr> <tr><td>8</td><td>20:00</td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> | No. De Muestra | Hora | Sellado de Fardo |  | Tensión Fardo |  | Bueno | Malo | Apretado | Flojo | 1 | 13:00 | ✓ |  | ✓ |  | 2 | 14:00 | ✓ |  | ✓ |  | 3 | 15:00 |  | ✓ | ✓ |  | 4 | 16:00 |  | ✓ | ✓ |  | 5 | 17:00 |  | ✓ | ✓ |  | 6 | 18:00 | ✓ |  | ✓ | ✓ | 7 | 19:00 |  | ✓ | ✓ | ✓ | 8 | 20:00 | ✓ |  | ✓ |  | 9 |  |  |  |  |  | 10 |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|------|-------|------|----------|-------|---|-------|---|--|---|--|---|--|---|-------|---|--|---|--|---|--|---|-------|---|--|---|--|---|--|---|-------|---|--|---|--|---|--|---|-------|---|--|---|--|---|--|---|-------|---|--|---|--|---|--|---|-------|---|--|---|--|---|--|---|-------|--|---|---|--|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|----|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------|------------------|--|---------------|--|-------|------|----------|-------|---|-------|---|--|---|--|---|-------|---|--|---|--|---|-------|--|---|---|--|---|-------|--|---|---|--|---|-------|--|---|---|--|---|-------|---|--|---|---|---|-------|--|---|---|---|---|-------|---|--|---|--|---|--|--|--|--|--|----|--|--|--|--|--|
| No. De Muestra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                  | Hora                              | Sellado de Paquete y/o Individual |                                        | Impresión en el paquete y/o individual |                                | Tensión Paquete y/o Individual |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Bueno          | Malo             |                                   | Bueno                             | Malo                                   | Apretado                               | Flojo                          |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 13:00          | ✓                |                                   | ✓                                 |                                        | ✓                                      |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 14:00          | ✓                |                                   | ✓                                 |                                        | ✓                                      |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15:00          | ✓                |                                   | ✓                                 |                                        | ✓                                      |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 16:00          | ✓                |                                   | ✓                                 |                                        | ✓                                      |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 17:00          | ✓                |                                   | ✓                                 |                                        | ✓                                      |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 18:00          | ✓                |                                   | ✓                                 |                                        | ✓                                      |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 19:00          | ✓                |                                   | ✓                                 |                                        | ✓                                      |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20:00          |                  | ✓                                 | ✓                                 |                                        | ✓                                      | ✓                              |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                  |                                   |                                   |                                        |                                        |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                  |                                   |                                   |                                        |                                        |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| No. De Muestra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Hora           | Sellado de Fardo |                                   | Tensión Fardo                     |                                        |                                        |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | Bueno            | Malo                              | Apretado                          | Flojo                                  |                                        |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 13:00          | ✓                |                                   | ✓                                 |                                        |                                        |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 14:00          | ✓                |                                   | ✓                                 |                                        |                                        |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15:00          |                  | ✓                                 | ✓                                 |                                        |                                        |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 16:00          |                  | ✓                                 | ✓                                 |                                        |                                        |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 17:00          |                  | ✓                                 | ✓                                 |                                        |                                        |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 18:00          | ✓                |                                   | ✓                                 | ✓                                      |                                        |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 19:00          |                  | ✓                                 | ✓                                 | ✓                                      |                                        |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20:00          | ✓                |                                   | ✓                                 |                                        |                                        |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                  |                                   |                                   |                                        |                                        |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                  |                                   |                                   |                                        |                                        |                                |                                |       |      |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |      |                  |  |               |  |       |      |          |       |   |       |   |  |   |  |   |       |   |  |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |  |   |   |  |   |       |   |  |   |   |   |       |  |   |   |   |   |       |   |  |   |  |   |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |

OBSERVACIONES: LLEGO MUCHO ROLLO CON COLA, LIENZO  
FLOJO EN BOBINA.

**DEFECTOS DE INSUMOS**

- ROLLO CON COLA
- LIENZO DE BAJA RESISTENCIA
- LIENZO CON MALA IMPRESIÓN
- BOBINA DE LIENZO FLOJO
- MEDIDAS FUERA DE ESTANDAR DE BOLSA PLÁSTICA
- MEDIDAS FUERA DE ESTANDAR DE LIENZO
- LIENZO ROTO, ARRUGADO Y/O DAÑADO
- GALLETAS

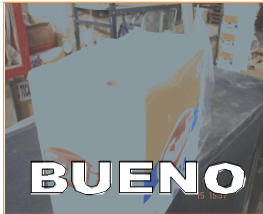
Vo.Bo. SUPERVISOR \_\_\_\_\_ Vo.Bo. CONTROL DE CALIDAD \_\_\_\_\_ Control de Formatos: F11.PD1 - Versión 1

## IDENTIFICACIÓN DE BUENO Y MALO EN PAQUETES Y/O INDIVIDUALES Y FARDOS



PAPELERA INTERNACIONAL, S.A

### PAQUETES



### INDIVIDUALES



### FARDOS





# GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

---

CUALQUIER DUDA O  
COMENTARIO COMUNICARSE  
A CONTROL DE CALIDAD

### **5.2.1.3.1 Nuevo plan de calidad de tubos, reporte 2**

El reporte de calidad de tubos dio los índices de aceptación de cada tubo producido. Los operadores de tubera 1 son los responsables directos de la calidad del tubo de cartón, el supervisor de turno solo verifica que el operador realice su inspección y control de calidad debe verificar la calidad del tubo por medio de inspección rutinaria. El nuevo reporte de calidad para tubos contiene 3 inspecciones de atributo y una variable. Además de contar con los datos de producción como pesos de bobinas que ingresan, número de tubos producidos, peso del cartón desperdiciado por turno y el método de control de paros de máquina que identifica el número de veces que paro la máquina durante el turno por diferentes motivos.

#### **5.2.1.3.1.1 Periodos de muestreos y análisis de características y atributos**

Los periodos de inspección se realizan durante el turno de producción, el cual debe realizar la inspección continua cada 30 minutos, debe de inspeccionar el traslape, dureza y pegado de cada tubo, para luego medir la longitud del tubo que sea la solicitada. Después, al finalizar el turno debe de pesar todo su desperdicio de cartón en la balanza y anotar el peso en libras. (ver tabla LXIV, plan de calidad de tubera 1)



**Tabla LXIV. Identificación de inspecciones en la formación de tubos de cartón**

| Flujo de las operaciones |                             |                     | Características del Producto |                                             | Especificación Técnica | Criterios de muestreo |           | Maquinaria o equipo necesario | Responsable(s)                            | Registro(s)                                                                                      |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------|-------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No.                      | Entradas                    | Descripción         | Variable(s)                  | Atributo(s)                                 |                        | N                     | F         |                               |                                           |                                                                                                  |
| 1                        | * Cartón chip<br>* Adhesivo | Fabricación de Tubo | * Longitud del tubo          | * Traslape<br>* Pegado correcto<br>* Dureza | ET-Tubos               | 2 tubos               | Cada hora | * Metro convencional          | * Operador de Tubera, Supervisor de Turno | * Reporte de Calidad y control de paros para tubera R2<br>* Registro electrónico de Tubos R6.MS1 |
|                          |                             |                     |                              |                                             |                        |                       | Por DIA   |                               | Control de Calidad                        | * Reporte de Seguimiento y Medición de Higiénicos R4                                             |

### 5.2.1.3.2 Nuevo plan de calidad de higiénicos, reporte R1

El reporte de calidad de higiénicos nos dio los índices de aceptación de cada rollo higiénico producido. Los operadores de Rebobinadora 1 son los responsables directos de la calidad del rollo higiénico, el supervisor de turno solo verifica que el operador realice su inspección y control de calidad debe verificar la calidad del rollo por medio de inspección rutinaria. El nuevo reporte de calidad para rollos higiénicos contiene 5 inspecciones de atributo y 5 variables. Además de contar con los datos de producción como pesos de bobinas que ingresan, numero de troncos producidos por bobina, tipo de rollo higiénico que se realiza, defectos de bobina de papel y tubos de cartón.

### 5.2.1.3.2.1 Periodos de muestreo y análisis de características y atributos

Los periodos de inspección se realizan durante el turno de producción, el cual debe realizar la inspección continua por bobina de papel procesada, una inspección al inicio de la bobina, una al intermedio de la bobina y una ultima al terminar la bobina. Debe de inspeccionar la calidad de cada bobina o sea los defectos de insumo (arrugas, humedad, variación de gramaje, etc.), la perforación del tronco así como el gofrado, luego el rollo higiénico revisar el peso en onzas, las medidas de altura y diámetro, para terminar con los atributos de formación, corte y pegado de cola en cada rollo. Se debe de medir 12 rollos higiénicos por bobina procesada, dándose 4 al inicio, medio y final de la bobina. (ver tabla LXV, plan de calidad de rebobinadora 1)

**Tabla LXV. Identificación de inspecciones en la formación de rollos higiénicos**

| Flujo de las operaciones |                                      |                          | Características del Producto |                                                                                                                                | Especificación Técnica | Criterios de muestreo |                                   | Maquinaria o equipo necesario | Responsable(s)                                        | Registro(s)                                                                    |
|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| No.                      | Entradas                             | Descripción              | Variable(s)                  | Atributo(s)                                                                                                                    |                        | N                     | F                                 |                               |                                                       |                                                                                |
| 2                        | * Bobina de papel higiénico          | Desembobinado            | N/A                          | * Agujeros<br>* Pegamento<br>* Humedad<br>* Amugas<br>* Variación de Gramaje<br>* Baja Resistencia<br>* Blancura<br>* Suciedad | N/A                    | Por Observación       | Durante su proceso de elaboración | N/A                           | * Operador Rebobinadora                               | * Reporte de Calidad Higienicos R1.<br>* Registro electronico de higienicos R5 |
|                          |                                      | Gofrado de papel         | N/A                          | * Gofrado                                                                                                                      | N/A                    | 3 tronco              | Por bobina                        | N/A                           | * Operador Rebobinadora                               | * Reporte de Calidad Higienicos R1<br>* Registro electronico de higienicos R5  |
|                          | * Bobina de Papel<br>*Tubo de cartón | Perforación y rebobinado | * Largo de Hoja              | * Calidad de la perforación                                                                                                    | N/A                    | 3 tronco              | Por bobina                        | N/A                           | * Operador Rebobinadora<br>* Supervisor de Higiénicos | * Reporte de Calidad Higienicos R1<br>* Registro electronico de higienicos R5  |
|                          |                                      |                          |                              |                                                                                                                                |                        | 2 Troncos             | Por DIA                           |                               | Control de Calidad                                    | * Reporte de Seguimiento y Medición de Higiénicos R4                           |

### **5.2.1.3.3 Nuevo plan de calidad de empaque, reporte R3**

El reporte de calidad de empaque dio los índices de aceptación de cada paquete producido. Los operadores de Empacadoras 1 y 2 son los responsables directos de la calidad del rollo higiénico, el supervisor de turno solo verifica que el operador realice su inspección y control de calidad debe verificar la calidad del paquete terminado, por medio de inspección rutinaria. El nuevo reporte de calidad para empaque contiene 3 inspecciones de atributo y no contiene variables. Además de contar con los datos de producción como pesos de desperdicio de plástico de fardo y paquetes por turno. También se anotan todos los defectos de insumo de las bobinas de lienzo plástico para la mejora continua con el proveedor.

#### **5.2.1.3.3.1 Periodos de muestreo y análisis de características y atributos**

Los periodos de inspección se realizan durante el turno de producción, el cual debe realizar la inspección continua por turno, una inspección cada hora del paquete y del fardo, para verificar el sellado, impresión del lienzo plástico y la tensión del paquete. Debe de inspeccionar la calidad de cada bobina o sea los defectos de insumo, para terminar con el peso de su desecho separado del lienzo plástico y del plástico de fardo en libras en la balanza respectiva de la planta. (ver tabla LXVI, plan de calidad de empacadoras)

**Tabla LXVI. Identificación de inspecciones en la formación de paquetes y fardos**

| Flujo de las operaciones |                                                       |                                      | Características del Producto |                                                                                                                                 | Especificación Técnica       | Criterios de muestreo |          | Maquinaria o equipo necesario | Responsable(s)                                       | Registro(s)                                                                      |
|--------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|----------|-------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| No.                      | Entradas                                              | Descripción                          | Variable(s)                  | Atributo(s)                                                                                                                     |                              | N                     | F        |                               |                                                      |                                                                                  |
| 4                        | * Material de empaque Lienzos Plásticos para paquetes | Empaque de paquetes y/o Individuales | N/A                          | * Sellado del paquete y/o Individual<br>* Calidad de impresión en el paquete y/o Individual<br>* Tensión paquete y/o Individual | E, T de productos Terminados | 1 paquete             | Por Hora | N/A                           | * Operador Empacadoras<br>* Supervisor de Higienicos | * Reporte de Calidad de Empaques No. R3<br>* Registro electrónico de Empaques R7 |
|                          |                                                       |                                      |                              |                                                                                                                                 |                              | 2 paquetes            | Por DIA  |                               | Control de Calidad                                   | * Reporte de Seguimiento y Medición de Higienicos R4                             |
|                          | * Material de empaque Bolsas para Fardo               | Empaque de Fardos                    | N/A                          | * Sellado de fardo<br>* Tensión Fardo                                                                                           | E, T de productos Terminados | 1 fardo               | Por Hora | N/A                           | * Operador Empacadoras<br>* Supervisor de Higienicos | * Reporte de Calidad de Empaques No. R3<br>* Registro electrónico de Empaques R7 |
|                          |                                                       |                                      |                              |                                                                                                                                 |                              | 2 Fardos              | Por DIA  |                               | Control de Calidad                                   | * Reporte de Seguimiento y Medición de Higienicos R4                             |

### 5.2.1.4 Ilustración y mejora continua del plan de calidad de higiénicos

Como todo cambio a realizarse dentro de una empresa, siempre existe resistencia al cambio. Para este proyecto, los operadores de planta tenían muchas dudas de cómo realizar su muestreo e inspección durante su turno, pues identificar todas las variables y atributos dentro de la matriz del plan de calidad, algunas veces se confunde por tanta información, por lo que se realizó un esquema gráfico más sencillo pero objetivo de las variables y atributos que debe ver cada operador dentro de su turno en su estación de trabajo, a continuación los 3 gráficos de plan de calidad, para su mejor entendimiento. (ver figuras 111 para tubera, 112 para rebobinadora y 113 para empacadoras)

Figura 111. Ilustración plan de calidad tubera 1

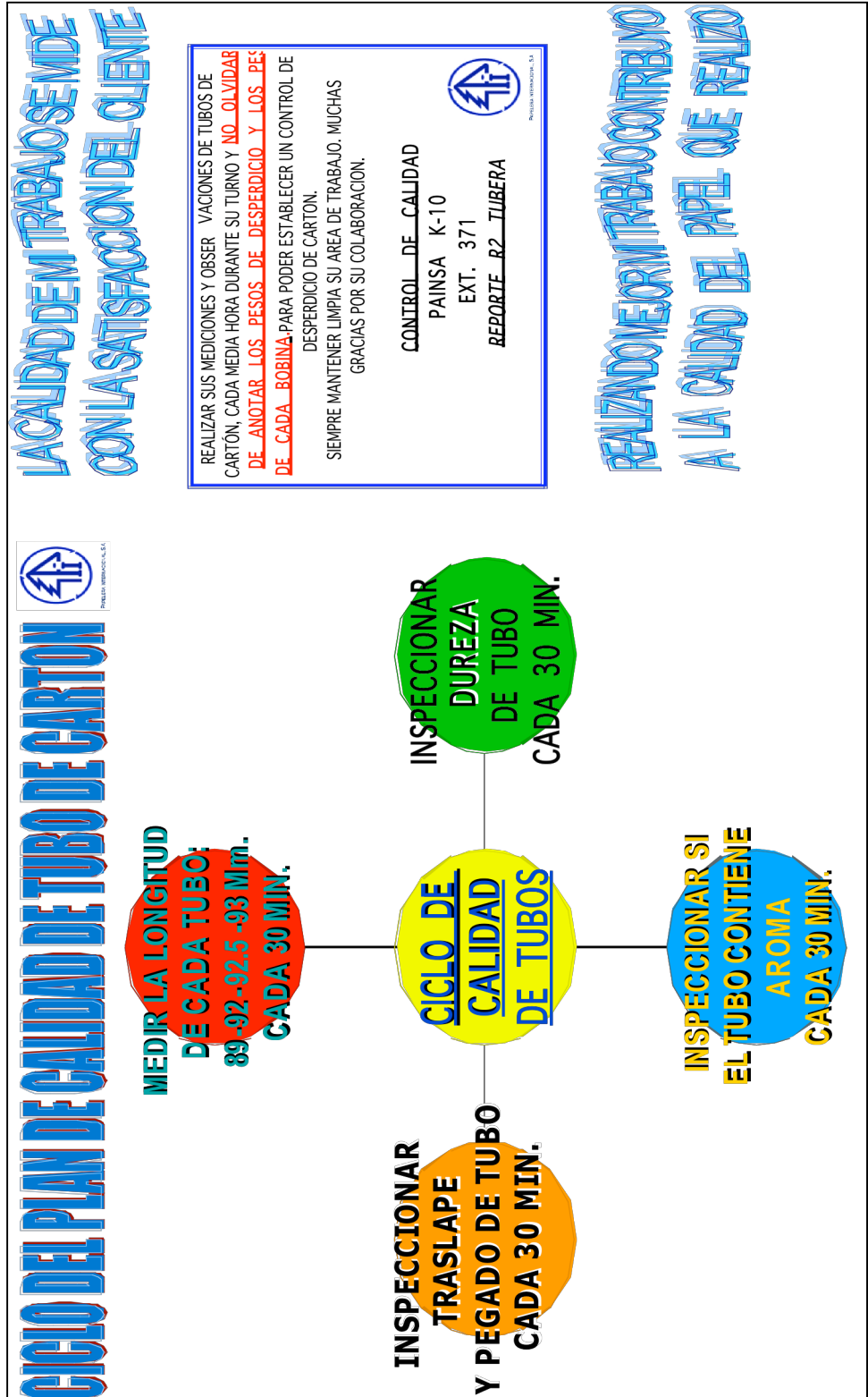


Figura 112. Ilustración plan de calidad rebobinadora 1

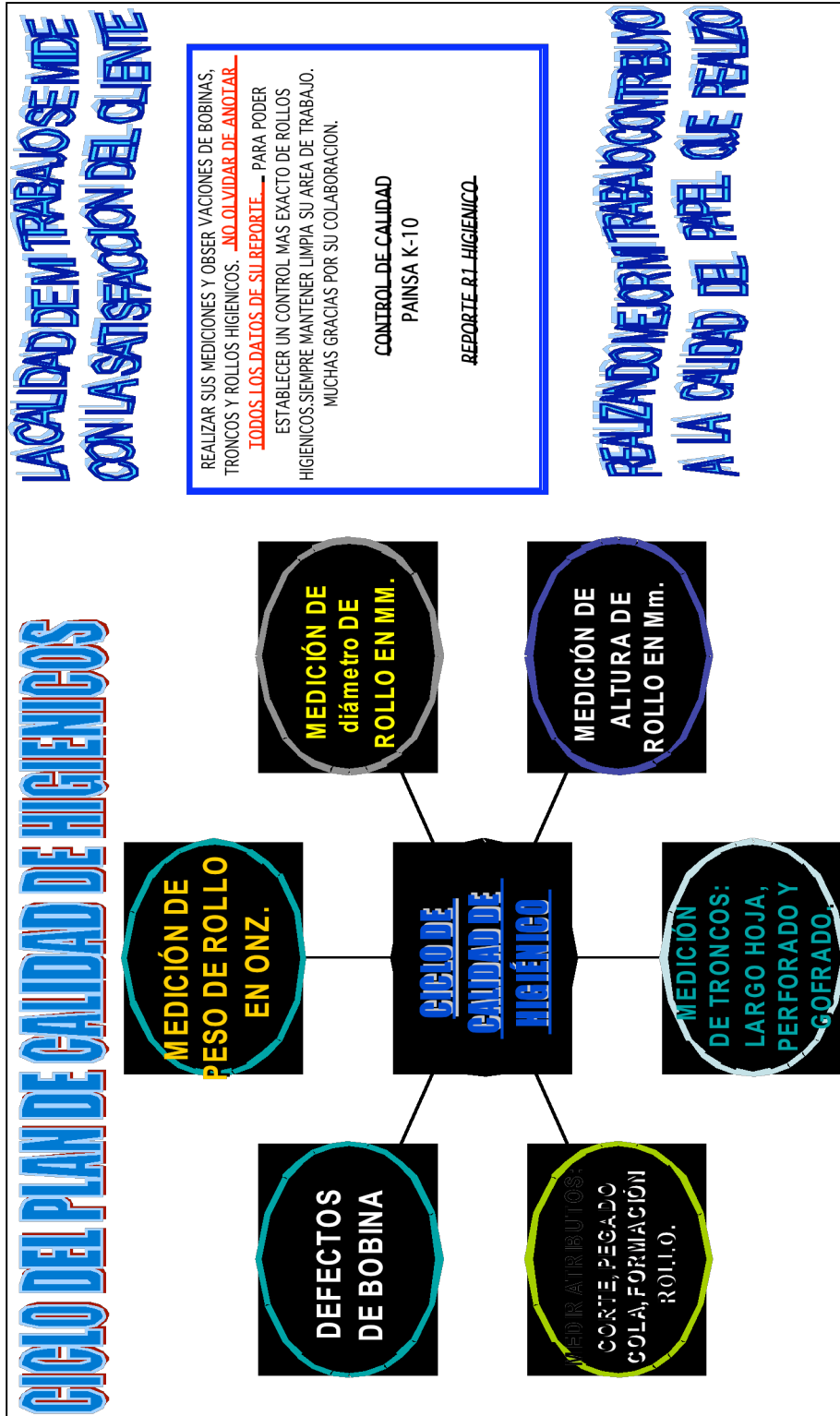
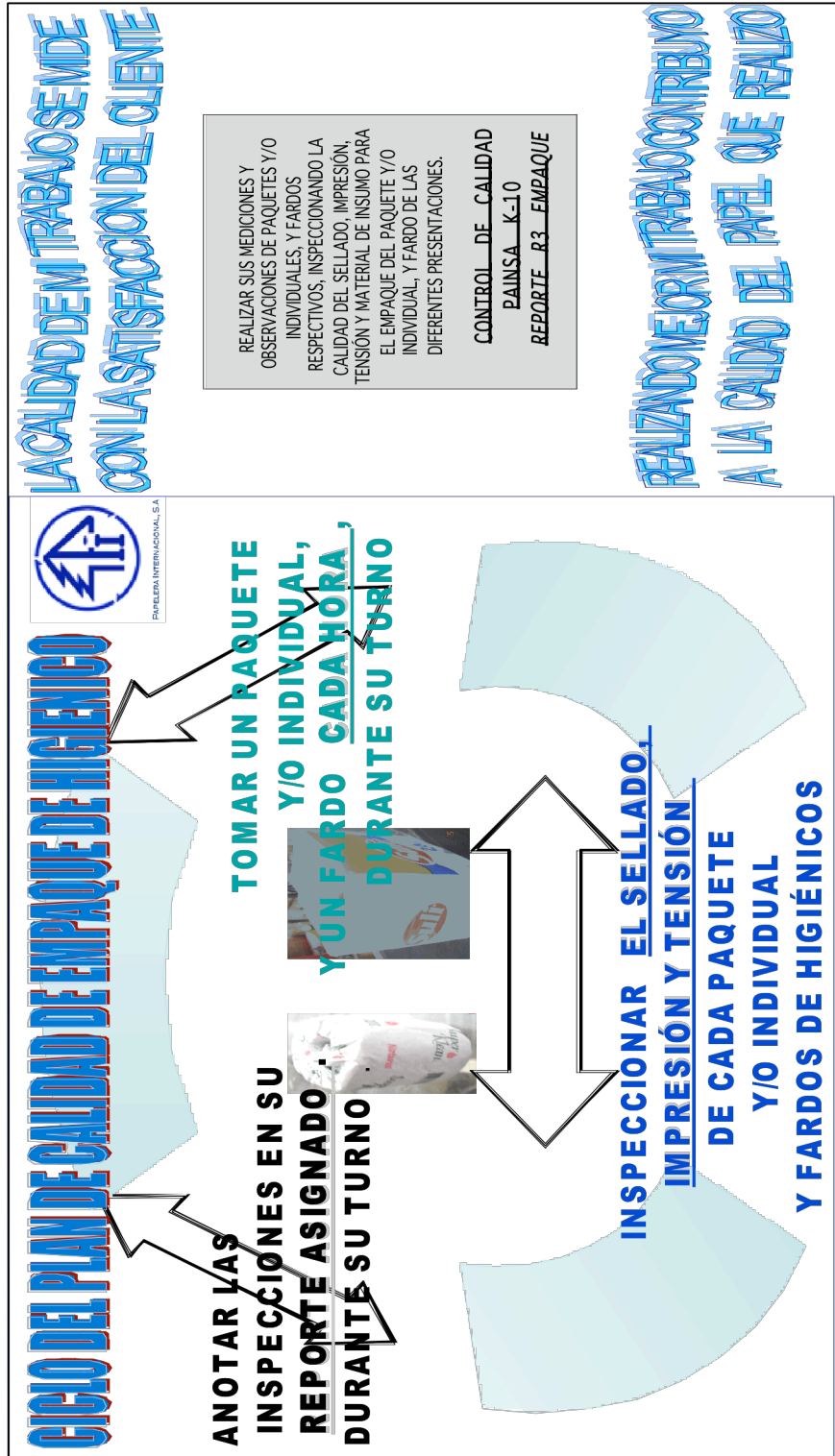


Figura 113. Ilustración plan de calidad empacadora 1 y 2



### **5.2.1.5 Análisis de las necesidades de cada punto crítico durante el proceso de transformación**

Después de haber conocido completamente el proceso y de ver las necesidades de cada estación de trabajo con respecto al insumo y al producto que llega de la estación anterior, podemos decir que se ha completado en revisar e inspeccionar todas las variables y atributos de los productos que llegan a cada estación de trabajo.

Todas las necesidades con respecto a la calidad, están cubiertas con el nuevo plan de calidad de higiénicos. Entre estas necesidades podemos mencionar las siguientes;

- Especificaciones técnicas de todos los insumos o sea materia prima del proceso, cartón, papel, adhesivo, plástico de empaque y plástico de fardo
- Especificaciones técnicas de todos los productos terminados dentro del proceso, tubos de cartón, rollos higiénicos y paquetes de 4 rollos higiénicos
- Todos los indicadores de calidad con sus límites de aceptación y el nuevo objetivo óptimo, para cada una de ellas

En el proceso se presentan siempre nuevos problemas, por gastos de maquinaria, cambios de personal, cambios de producto, etc. por lo que siempre debe de tenerse en cuenta el cambio en el plan de calidad ahora ya implementado.



Cada cambio debe de ser analizado y ver de qué forma encaja en el plan de calidad, sin dañar a los resultados que se tienen periódicamente. Los 3 puntos críticos ya están completamente analizados, con sus tiempos de operación, ciclos de operación, diagramas de operación, estudio del personal, verificación de calidad de sus productos internos (insumos) y la calidad de sus productos terminados. Muchas veces en los proceso se conocen todos estos datos pero son empíricos y no se tienen en registros o físicamente, por lo que ahora cuando cualquier nuevo operario llegue o se realice cualquier cambio, se podrá contar con toda esta nueva información que es de suma importancia para análisis futuros, como costos o nuevos proyectos.



## **6. PROPUESTA DE LOS ANÁLISIS DE DESECHOS SÓLIDOS PRODUCIDOS EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ROLLOS HIGIÉNICOS**

En la realización de procesos industriales como la producción de higiénicos, surgen materiales obsoletos que no van incluidos en el producto final, estos pueden ser nylon de protección, bujes de bobinas, entre otros. Todos estos materiales tienen un costo para la empresa, es por esto que deben minimizarse estos desperdicios o desechos, como son llamados comúnmente, la Papelera Internacional, S.A. esta interesada en realizar un análisis de cuantificación para evitar que estos desechos sólidos que sean perdidas. Por esto, se realiza análisis de acuerdo a los estándares legislativos y de la familia PAINSA.

En el análisis necesario de materiales sólidos desechables para el proceso de la creación de higiénicos, se cuenta con materiales plásticos, vidrio, madera, empaques, etc. Teniendo que clasificar estos mismos de acuerdo con el tipo de residuo que sea. (Inflamable, corrosivo, reactivo o toxico) Estos análisis se realizan por medio de investigaciones de los procesos descritos del producto. Se inicia con el procedimiento completo del producto, observando en que lugar se da, cada cuanto se da, a donde va, como puede mejorarse, como llegan, etc.

De esta forma, se conocerá qué productos son desechables y cada cuanto se dan; tomando como una guía los impactos ambientales que tendrán dentro de la organización como fuera de esta. Realizando esta guía, podremos analizar las estaciones necesarias para poder determinar los materiales que son de impacto negativo para la organización.

### **6.1 Identificación de los desechos producidos dentro de la planta**

Los desechos producidos son variados, pero en este análisis se tomo solo los desechos sólidos, los cuales pueden ser cartón, papel, etc.

Los desechos sólidos los dividimos en 3 partes, Línea de producción, Bodegas y Oficinas. Cada parte produce cierta cantidad de desecho solio, cada desecho se puede apreciar en la siguiente tabla (ver tabla LXII), la cual demuestra todos los desechos producidos mensualmente para la creación de rollos higiénicos, divididos dependiendo del tipo de desecho sólido, plástico, papel, madera, vidrio, etc. en algunos casos como la empresa es una manufacturera papelera, no aplica.

Tabla LXVII. Identificación desechos sólidos

| <b>DESECHO PRODUCIDO EN PAINSA</b> |                          |                                    |                  |                 |
|------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|------------------|-----------------|
| <b>MATERIAL</b>                    | <b>CLASIFICACION</b>     | <b>CANTIDAD PRODUCIDA EN KILOS</b> |                  |                 |
|                                    |                          | <b>PLANTA PRODUCCIÓN</b>           | <b>BODEGA PT</b> | <b>OFICINAS</b> |
| <b>VIDRIO</b>                      | N/A                      |                                    |                  |                 |
| <b>PLÁSTICO</b>                    | NYLON TARIMAS CARTÓN     | 56.6                               |                  |                 |
|                                    | CINTAS PLÁSTICAS         | 113.2                              |                  |                 |
|                                    | NYLON BOBINAS PAPEL      | 329                                |                  |                 |
|                                    | NYLON MONOLUCIDO         | 72                                 |                  |                 |
|                                    | LIENZO PLÁSTICO 4 ROLLOS | 44.76                              |                  |                 |
|                                    | BOLSAS PLÁSTICAS         | 23.55                              |                  |                 |
|                                    | LIENZO MARCA 1           | 17.21                              |                  |                 |
|                                    | LIENZO MARCA 2           | 15.99                              |                  |                 |
|                                    | LIENZO MARCA 1           | 20.39                              |                  |                 |
|                                    | LIENZO MARCA 3           | 41.36                              |                  |                 |
|                                    | LIENZO MARCA 4           | 11.1                               |                  |                 |
|                                    | PLÁSTICO FARDO           | 27.13                              |                  |                 |
|                                    | NYLON STRECH             |                                    | 127              |                 |
|                                    | TONNER                   |                                    |                  | 10              |
|                                    | HOJAS PAPEL              |                                    |                  | 5150            |
|                                    | BOLSA TONNER             |                                    |                  | 10              |
| <b>CARTÓN</b>                      | RODILLOS CARTÓN          |                                    | 127              |                 |
|                                    | CARTÓN CHIP              | 2208.43                            |                  |                 |
|                                    | BUJES DE CARTÓN          | 1152                               |                  |                 |
|                                    | FOLDER CARTA             |                                    |                  | 650             |
|                                    | FOLDER OFICIO            |                                    |                  | 100             |
|                                    | TRONCOS                  | 5308.93                            |                  |                 |
| <b>METAL</b>                       | N/A                      |                                    |                  |                 |
| <b>PAPEL</b>                       | CHAMARRA                 | 15455.51                           |                  |                 |
|                                    | ROLLOS                   | 476.51                             |                  |                 |
|                                    | GALLETAS                 | 22879.72                           |                  |                 |
|                                    | MONOLUCIDO               | 67.09                              |                  |                 |
| <b>CHATARRA</b>                    | N/A                      |                                    |                  |                 |
| <b>TELA</b>                        | N/A                      |                                    |                  |                 |
| <b>HULE</b>                        | N/A                      |                                    |                  |                 |
| <b>MADERA</b>                      | N/A                      |                                    |                  |                 |

### 6.1.1 Estimación de desechos producidos mensualmente

Para estimar el total de desechos producidos mensualmente en kilogramos por un batch de producción, se tomo cada estación de trabajo y se estimo cuanto desecho producen. A continuación se muestra la tabla LXIII con el total de desecho producido por un mes de producción normal.

Tabla XLVIII. Estimación total de desechos sólidos

| DEPARTAMENTO                         | PRODUCCIÓN                       | FECHA:                    |
|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| PROCESO                              | ELABORACIÓN DE ROLLOS HIGIÉNICOS | ESTACIÓN                  |
| <b><u>DESECHOS MENSUALES</u></b>     |                                  |                           |
| <b><u>PARA PAINSA</u></b>            |                                  |                           |
| <b><u>MENSUAL PROMEDIO</u></b>       |                                  |                           |
| ESTACIONES                           | ACTIVIDAD                        | CANTIDAD PRODUCIDA KG/MES |
| <b>LINEAS DE PRODUCCIÓN</b>          | CARGA CARTÓN                     | 2405.37                   |
|                                      | REBOBINADORA 1                   | 44184.84                  |
|                                      | EMPACADORA 1                     | 49.06                     |
|                                      | EMPACADORA 2                     | 133.18                    |
| <b>OTROS</b>                         | SUMINISTROS                      | 21.00                     |
|                                      | OFICINAS                         | 55.00                     |
| <b>BODEGAS</b>                       | PRODUCTO TERMINADO               | 242.00                    |
| <b><u>TOTAL DESECHOS DEL MES</u></b> |                                  | <b><u>47090.45</u></b>    |

### **6.1.2 Metodología de control de factores ambientales para una futura certificación**

Esta metodología consiste en realizar un diagrama de flujo que represente las operaciones de cada proceso, observando que ingresa, como insumos por ejemplo, su operación que desecha y que termina.

Al ver los que se desecha en cada operación, se debe de estimar un total de cuanto se desecha en kilos por el producto terminado que sale de la estación. Los factores ambientales que deben de analizar deben de ser:

- Emisión del aire externo (e.e.)
- Emisión de calor (e.c.)
- Emisión del ruido (e.r.)
- Residuos peligrosos (r.p.)
- Residuos no peligrosos (r.n.p.)
- Emisión del aire interno ( e.i.)
- Drenación de agua ( d.a.)

En un diagrama de flujo se ven los factores ambientales que se dan en cada Operación. Sin embargo cada factor tiene un impacto en la operación de trabajo. A continuación los factores ambientales que se dan.

### 6.1.3 Identificación de los emisores ambientales que se producen en cada estación de trabajo

La tabla LXIX muestra los aspectos ambientales que se dan en cada operación del proceso de conversión de rollos higiénicos. Estos aspectos están dados en el área de trabajo de la operación.

Tabla LXIX. Identificación de los factores ambientales producidos

| <u>IDENTIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES</u> |                                                                         |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <u>ACTIVIDAD U OPERACION</u>                  | <u>ASPECTOS AMBIENTALES</u>                                             |
| CARGA CARTÓN                                  | EMISION DE RUIDO,<br>RESIDUOS NO PELIGROSOS                             |
| REBOBINADORA 1                                | EMISION DE RUIDO,<br>RESIDUOS NO PELIGROSOS,<br>EMISION DE AIRE INTERNO |
| EMPACADORA 1                                  | EMISION DE RUIDO,<br>RESIDUOS NO PELIGROSOS,<br>EMISION DE AIRE INTERNO |
| EMPACADORA 2                                  | EMISION DE RUIDO,<br>RESIDUOS NO PELIGROSOS,<br>EMISION DE AIRE INTERNO |
| BODEGA PRODUCTO                               | RESIDUOS NO PELIGROSOS                                                  |
| BODEGA SUMINISTROS                            | RESIDUOS NO PELIGROSOS<br>RESIDUOS PELIGROSOS                           |
| OFICINAS                                      | RESIDUOS NO PELIGROSOS                                                  |



### 6.1.4 Especificaciones del desecho producido en PAINSA (listado de desechos)

Este listado esta en base a los desechos sólidos producidos para la creación de rollos higiénicos. (Si se desea observar mas específicamente cada desecho, lo puede realizar, observando en capitulo 4, en la pagina 220 en el catalogo de muestras)

**Tabla LXX. Listado de desechos producidos**

| NYLON TARIMAS CARTÓN     | <u>Ejemplos de Desechos</u>                                                          |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| CINTAS PLÁSTICAS         | Galletas                                                                             |
| NYLON BOBINAS PAPEL      |  |
| NYLON MONOLUCIDO         |                                                                                      |
| LIENZO PLÁSTICO 4 ROLLOS |                                                                                      |
| BOLSAS PLÁSTICAS         |                                                                                      |
| LIENZO MARCA 1           | Bujes de Cartón                                                                      |
| LIENZO MARCA 2           |  |
| LIENZO MARCA 1           |                                                                                      |
| LIENZO MARCA 3           |                                                                                      |
| LIENZO MARCA 4           |                                                                                      |
| PLÁSTICO FARDO           | Cartuchos tinta                                                                      |
| NYLON STRECH             |  |
| TONNER                   |                                                                                      |
| HOJAS PAPEL              |                                                                                      |
| BOLSA TONNER             |                                                                                      |
| RODILLOS CARTÓN          | Cartuchos tinta                                                                      |
| CARTÓN CHIP              |  |
| BUJES DE CARTÓN          |                                                                                      |
| FOLDER CARTA             |                                                                                      |
| FOLDER OFICIO            |                                                                                      |
| TRONCOS                  |                                                                                      |
| CHAMARRA                 |                                                                                      |
| ROLLOS                   |                                                                                      |
| GALLETAS                 |                                                                                      |

## 6.1.5 Características de los problemas que dan los desechos sólidos en las estaciones de trabajo

Tabla LXXI. Problemas de desechos sólidos y factores ambientales

| IDENTIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES |                                                                         |                                                                     |                                                                     |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| ACTIVIDAD U OPERACION                  | ASPECTOS AMBIENTALES                                                    | IMPACTO AMBIENTAL                                                   | MATERIAL INVOLUCRADO                                                |
| CARGA CARTÓN                           | EMISION DE RUIDO,<br>RESIDUOS NO PELIGROSOS                             | AFECTACION AL ENTORNO DE LA<br>ESTACIÓN Y OPERADOR                  | - CARTÓN CHIP<br>- BUJES DE CARTON<br>- CINTAS PLÁSTICAS<br>- NYLON |
| REBOBINADORA 1                         | EMISION DE RUIDO,<br>RESIDUOS NO PELIGROSOS,<br>EMISION DE AIRE INTERNO | AFECTACION AL ENTORNO DE LA<br>ESTACION.<br>AFECTACION DEL OPERADOR | - PAPEL<br>- CARTÓN<br>- NYLON                                      |
| EMPACADORA 1                           | EMISION DE RUIDO,<br>RESIDUOS NO PELIGROSOS,<br>EMISION DE AIRE INTERNO | AFECTACION AL ENTORNO DE LA<br>ESTACIÓN Y OPERADOR                  | - PLÁSTICO                                                          |
| EMPACADORA 2                           | EMISION DE RUIDO,<br>RESIDUOS NO PELIGROSOS,<br>EMISION DE AIRE INTERNO | AFECTACION AL ENTORNO DE LA<br>ESTACIÓN Y OPERADOR                  | - PLÁSTICO                                                          |
| BODEGA PRODUCTO                        | RESIDUOS NO PELIGROSOS                                                  | AFECTACION OPERARIOS                                                | - PLÁSTICO<br>- CARTÓN                                              |
| BODEGA SUMINISTROS                     | RESIDUOS NO PELIGROSOS<br>RESIDUOS PELIGROSOS                           | AFECTACION OPERARIOS                                                | - CARTÓN<br>- BOLSAS PLÁSTICAS                                      |
| OFICINAS                               | RESIDUOS NO PELIGROSOS                                                  | AFECTACION DE SUELO Y<br>OPERARIOS                                  | - PAPEL<br>- TONNER<br>- CARTÓN                                     |

Todos estos se dan por no tener control de los desechos sólidos y por no controlar los factores ambientales que se presentan en cada estación de trabajo. Ahora la empresa ya puede tomar decisiones o proponer nuevos proyectos para atacar estos factores ambientales.

### **6.1.6 Ilustración de los lugares donde se producen los desechos (por medio de una vista de planta)**

Los gráficos a continuación muestran los símbolos de cada desecho en cada parte de la empresa, las cuales están divididas en 3 partes (planta de producción, oficinas y bodegas), seguidamente del grafico de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos, cada uno con su simbología posterior. (ver figuras 114, 115 y 116)

Figura 114. Plano de identificación de desechos sólidos

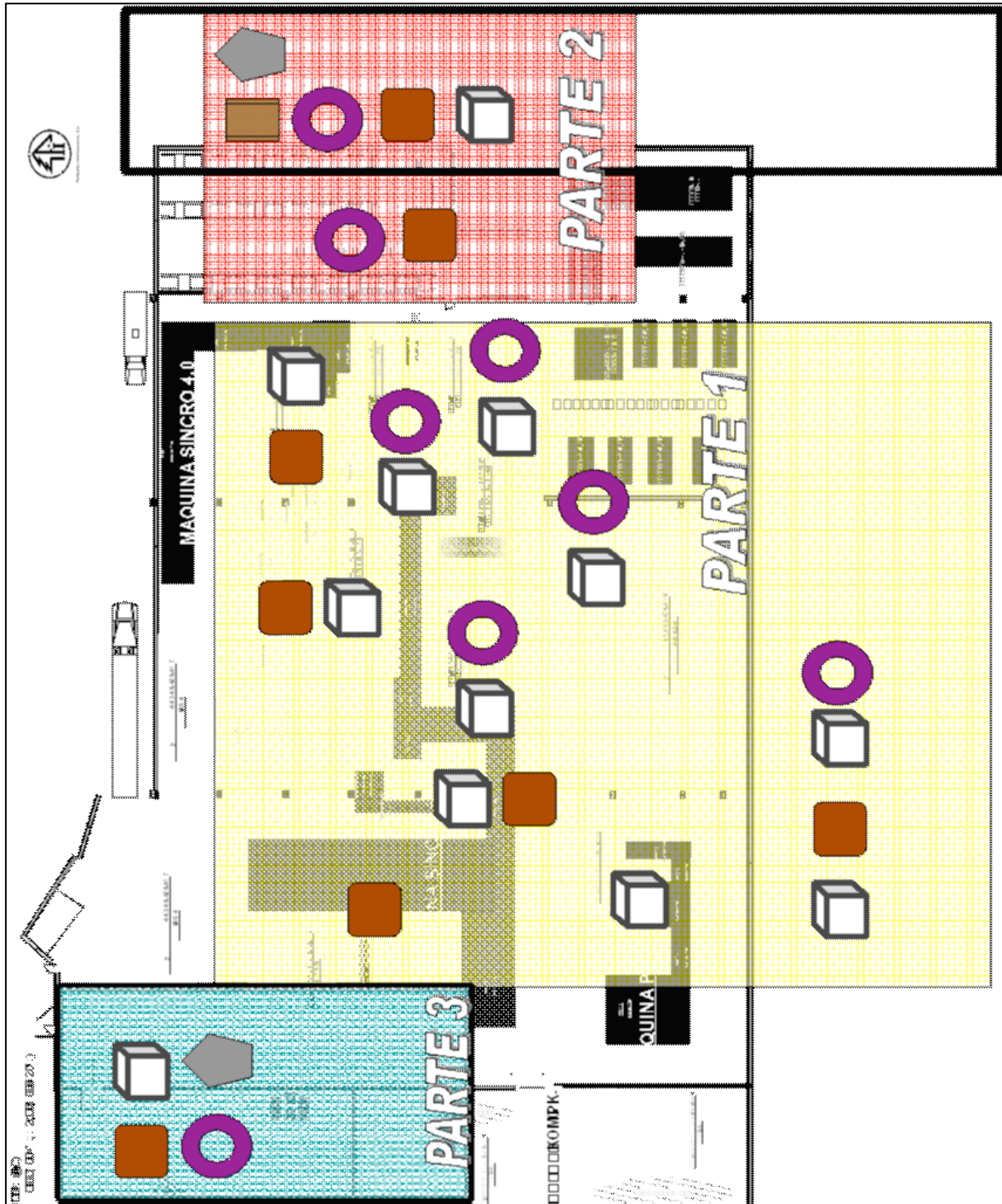




Figura 115. Plano de identificación de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos

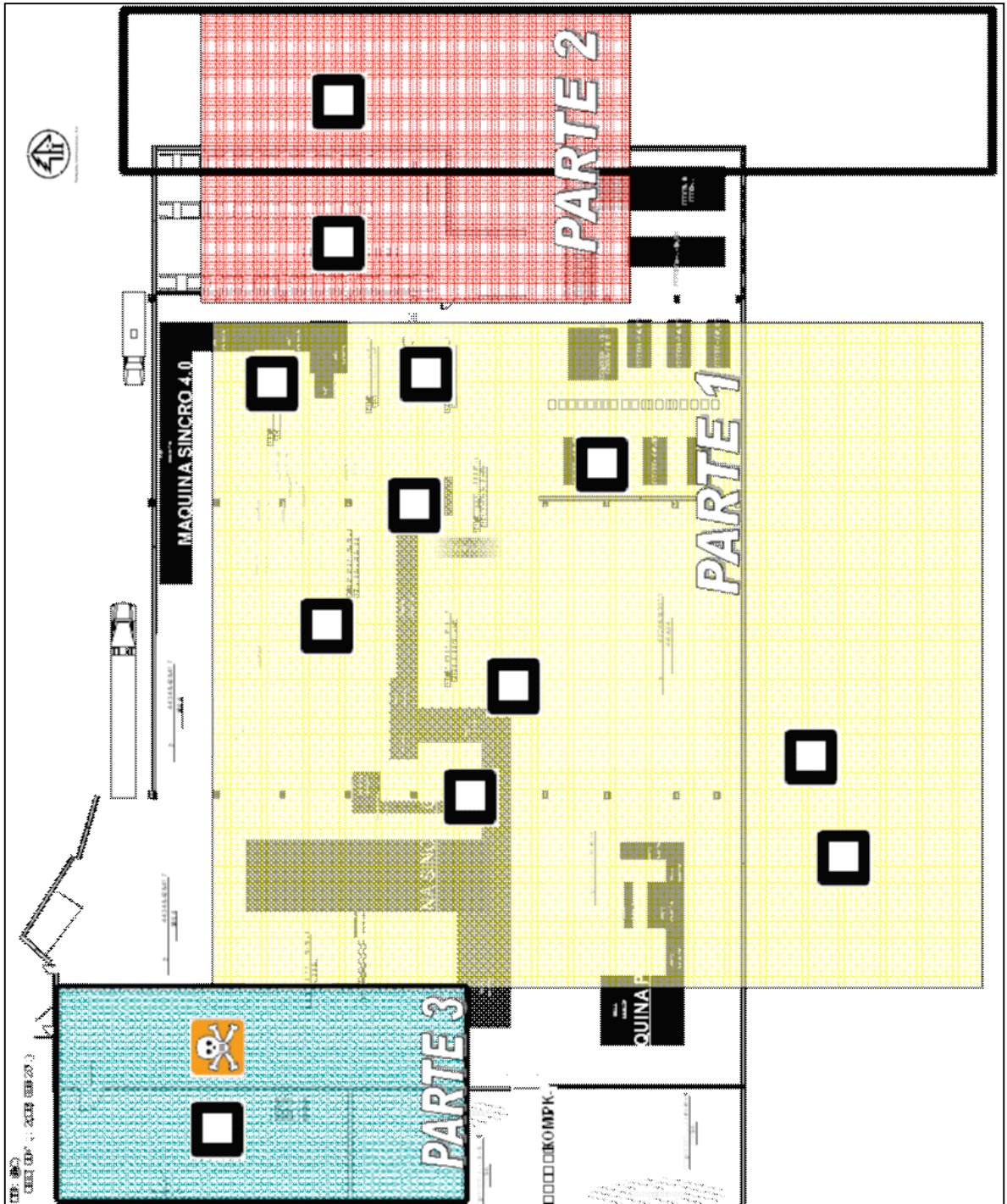


Figura 116. Simbología de planos

|          | RESIDUO                                                                             |                                                                                      |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|          | PELIGROSO                                                                           | NO PELIGROSO                                                                         |
|          |    |    |
| MATERIAL |                                                                                     |                                                                                      |
| VIDRIO   |                                                                                     |    |
| PLÁSTICO |    |    |
| CARTÓN   |                                                                                     |    |
| PAPEL    |                                                                                     |    |
| METAL    |   |   |
| CHATARRA |  |                                                                                      |
| HULE     |                                                                                     |  |
| TELA     |                                                                                     |  |
| MADERA   |                                                                                     |  |

## CONCLUSIONES

1. Al no existir una Identificación de problemas de calidad en cada estación de trabajo, en el proceso de conversión de higiénicos, se realizó el análisis del proceso que ahora muestra los puntos críticos de dicho proceso, los cuales brindan los productos internos dentro del proceso, los cuales deben tener los estándares de calidad solicitados por el cliente siguiente.
2. No se conocen los estándares de cada producto interno dentro del proceso de conversión de higiénicos, por lo que al crear una nueva documentación de materias primas (fichas técnicas), procesos (diagramas y tomas de tiempo) y productos terminados (fichas técnicas de productos terminados del proceso), se pueden tomar decisiones y cambios, para mejoras futuras dentro del proceso de conversión de higiénicos.
3. El plan de calidad de higiénicos no contaba con reportes de calidad reales que demostraran los resultados de calidad deseados en el proceso. Esto repercute en el producto de mala calidad o también llamado no conforme, por esto ahora se implementaron 3 nuevos reportes de calidad: uno para cada punto crítico del proceso, los cuales ingresaron a base de consultas, para la obtención de los resultado reales de calidad del proceso de conversión de higiénicos.

4. No existen indicadores de calidad dentro del proceso de conversión de higiénicos, por lo cual se trabaja con información imaginaria o no real. Al analizar el proceso, ingresar nueva documentación e implementar el nuevo plan de calidad, se conocieron los indicadores de calidad de cada producto terminado y de los insumos del proceso de conversión de rollos higiénicos de 300 hojas de papel convencional, los cuales demuestran los límites de aceptación de cada producto.
5. Con el plan de calidad anterior, nunca existió una capacitación de personal para el manejo de reportes, manejo de muestreo, etc. por lo que nunca entró en vigencia el plan, pues toda su información estaba incompleta y errónea. Ahora con la implementación del nuevo plan que abarca todo el proceso, se capacitó a todo el personal operativo acerca del nuevo sistema de calidad de higiénicos (reportes, responsabilidades, herramientas, etc.), para poder contar que la información encontrada es eficaz y correcta.
6. Papelera Internacional no cuenta con un plan que estime o cuantifique cuanto desecho es producido por mes de producción, lo que cae en información muy importante que no se conoce. No se conoce las cantidades de desechos sólidos desechados en cada estación de trabajo y mucho menos de toda la empresa. El proyecto de cuantificación de desechos producidos comprende en conocer la cantidad de producto no conforme en cada estación de trabajo, así como las cantidades de producto desechadas que no van con el producto final y la identificación de todos los factores ambientales que se dan en el proceso, todo esto se conoce por medio de un análisis que abarca en mediciones (tabulaciones, tomas de tiempos, pesos de productos, etc.) en cada estación de trabajo, al final se conoce el total en kg./batch de producción.



## RECOMENDACIONES

1. Mantener la mejora continua, y alcanzar el objetivo establecido de los indicadores de cada producto o insumo.
2. Lograr un control de desperdicio, conociendo las causas que lo provocan. (maquinaria y/o materia prima)
3. Conocer los sistemas más a fondo para lograr soluciones reales y no teóricas, en las demás presentaciones.
4. Implementar el nuevo sistema de calidad en todas las líneas restantes y en servilletas.
5. Llevar un record de la calidad en cada máquina, para conocer la calidad con que se cuenta, por semana y mes; creación de un record.
6. Verificar que los indicadores de calidad estén dentro del rango de aceptación de cada máquina, variables y atributos.
7. Dar continuidad al seguimiento y medición de análisis, en cada estación de trabajo, inspecciones rutinarias en planta.
8. Realizar paneles de información para cada máquina donde se visualice cómo está su calidad durante el turno de producción.

9. Minimizar las diferencias de los indicadores reales contra los objetivos.
10. Verificar, periódicamente, si los objetivos pueden cambiar, ya sea a menor o a mayor.
11. Crear un cronograma de capacitaciones para darle continuidad y mejora a los proyectos de producción y/o calidad dentro de la planta.

## BIBLIOGRAFÍA

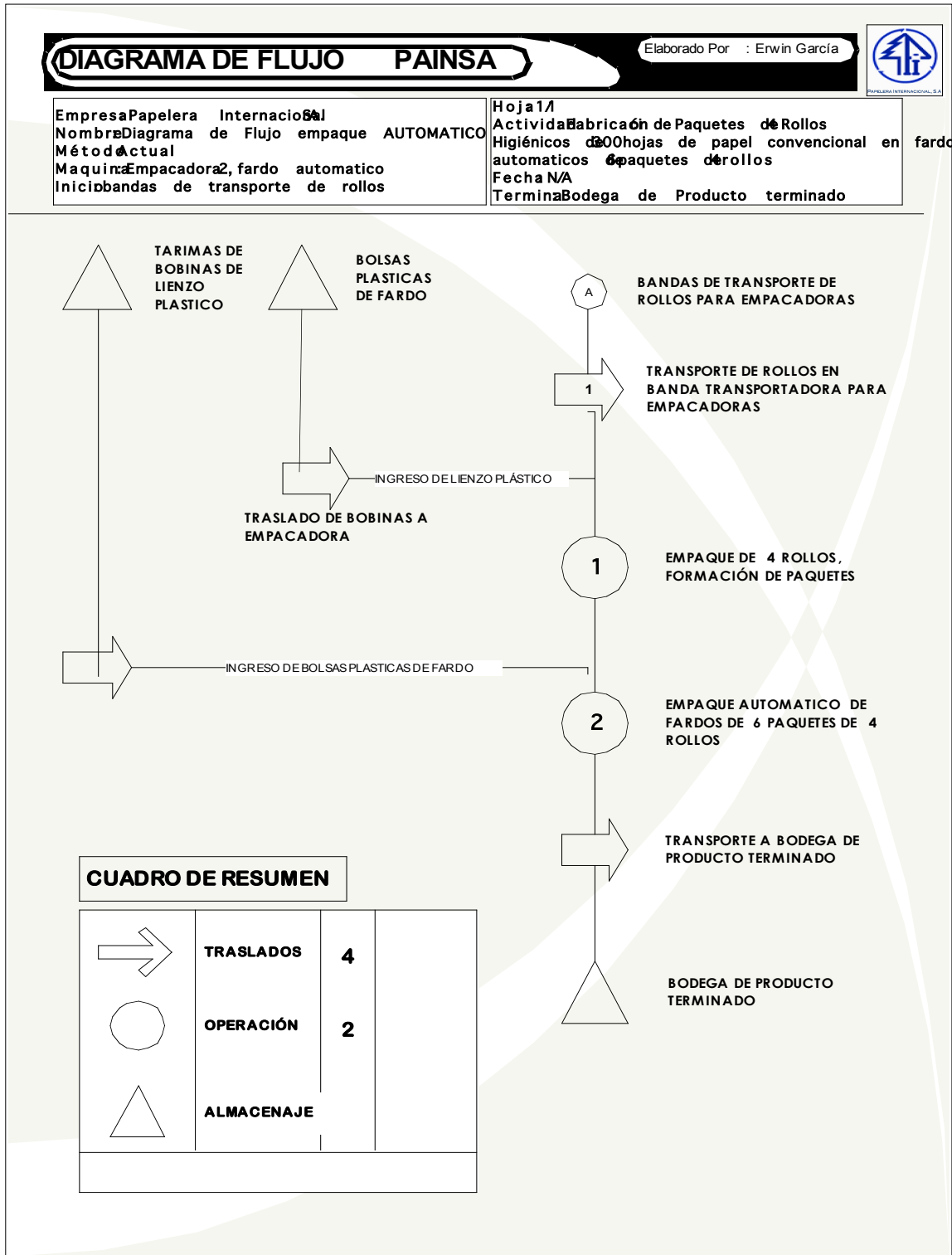
1. Niebel, Benjamín, Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño de trabajo 2001 Toma tiempos, diagramas de flujo, estándares, tolerancias y especificaciones.
2. Evans y Lindsay, Administración y Control de Calidad 1998.
3. Armand Feigenbaum, Control Total de la Calidad 2001.
4. Chose Alquilene, Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones 2000.
5. Normas ISO 9000, 2002.



## APÉNDICE



Apéndice 2. Diagrama de flujo actual.







Apéndice 4. Tabla de tabulacion de rollos higiénico inspeccionados por 2 meses

| CONTROL DE CALIDAD DE ROLLOS |       |                |         |              |            |       |           |             |                    |
|------------------------------|-------|----------------|---------|--------------|------------|-------|-----------|-------------|--------------------|
| FECHA                        | TURNO | PESO ROLLO ONZ | # HOJAS | DIÁMETRO Mm. | ALTURA Mm. | CORTE | FORMACIÓN | PEGADO COLA | PRODUCTO PROCESADO |
| 01.06.2006                   | 1     | 2105           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2115           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2115           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2125           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2130           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2131           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2110           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2105           | 300     | 104          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2115           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2135           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2145           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2160           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2240           | 300     | 104          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2315           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2345           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2220           | 300     | 104          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2170           | 300     | 104          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2285           | 300     | 104          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2165           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2190           | 300     | 104          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2000           | 300     | 104          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2005           | 300     | 104          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2040           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2030           | 300     | 104          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2135           | 300     | 104          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2135           | 300     | 104          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2190           | 300     | 104          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2165           | 300     | 104          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2185           | 300     | 104          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2155           | 300     | 104          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2145           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 1     | 2180           | 300     | 104          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2160           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2140           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2115           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2110           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2120           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2115           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2110           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2140           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2140           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2120           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2160           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2140           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2130           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2125           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2180           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2170           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2175           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2160           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2160           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 0           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2160           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2140           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2140           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2075           | 300     | 104          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2080           | 300     | 104          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2090           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2090           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2080           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2040           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2110           | 300     | 103          | 94         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2130           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2130           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2140           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2050           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 0           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2095           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |
| 01.06.2006                   | 2     | 2120           | 300     | 103          | 95         | 1     | 1         | 1           | HIGÉNICO 300 HOJAS |



Apéndice 5. Tabla de tabulación de paquetes inspeccionados por 2 meses

|                           |    |
|---------------------------|----|
| ROLLO CON COLA            | 23 |
| BAJA RESISTENCIA          | 0  |
| MALA IMPRESIÓN            | 0  |
| LIENZO FLOJO              | 3  |
| MEDIDAS FUERA DE ESTÁNDAR | 4  |
| ROTURA, ARRUGADO          | 1  |
| GALLETAS                  | 8  |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| REPORTES INSPECCIONADOS | 0   |
| PAQUETES INSPECCIONADOS | 882 |
| FARDOS INSPECCIONADOS   | 883 |
| PESO PROMEDIO LIENZO    | 230 |
| PESO PROMEDIO PLASTICO  | 230 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| No. INSPECCIONADOS | 883 |
| FARDO BIEN SELLADO | 823 |
| FARDO MAL SELLADO  | 60  |
| FARDO APRETADO     | 29  |
| FARDO NORMAL       | 773 |
| FARDO FLOJO        | 77  |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| No. INSPECCIONADOS             | 882 |
| # PAQUETES BIEN SELLADOS       | 842 |
| # PAQUETES MAL SELLADO         | 40  |
| # PAQUETES CON BUENA IMPRESIÓN | 915 |
| # PAQUETES CON MALA IMPRESIÓN  | 49  |
| TENSION APRETADA FARDO         | 14  |
| TENSION NORMAL FARDO           | 819 |
| TENSION FLOJA FARDO            | 32  |

| ESPECIFICACIONES DE EMPAQUE DE PAQUETES |       |         |           | ESPECIFICACIONES DE EMPAQUE DE FARDO |      |       |         | DEFECTOS DE INSUMO DE EMPAQUES |        |             |             |                    |                |                  |                |              |                  |        |          |
|-----------------------------------------|-------|---------|-----------|--------------------------------------|------|-------|---------|--------------------------------|--------|-------------|-------------|--------------------|----------------|------------------|----------------|--------------|------------------|--------|----------|
| FECHA                                   | TURNO | SELLADO | IMPRESIÓN | TENSION                              |      | TURNO | SELLADO | TENSION                        |        | PESO LIENZO | PESO FARDOS | PRODUCTO PROCESADO | ROLLO CON COLA | BAJA RESISTENCIA | MALA IMPRESION | LIENZO FLOJO | FUERA DE MEDIDAS | ROTURA | GALLETAS |
|                                         |       |         |           | BUENO                                | MALO |       |         | APRETADO                       | NORMAL |             |             |                    |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 1     | 7       | 0         | 3                                    | 0    | 1     | 7       | 0                              | 0      | 340         | 670         | NUBE 4 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 2     | 7       | 0         | 7                                    | 0    | 2     | 7       | 0                              | 1      | 600         | 600         | NUBE 4 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 1     | 6       | 0         | 4                                    | 2    | 0     | 6       | 0                              | 4      | 2           | 250         | 400                | NUBE 4 ROLLOS  |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 3     | 8       | 0         | 7                                    | 1    | 0     | 7       | 0                              | 0      | 0           | 0           | NUBE 4 ROLLOS      |                |                  | 1              |              |                  |        |          |
|                                         | 2     | 7       | 0         | 7                                    | 0    | 3     | 7       | 0                              | 1      | 5           | 1           | NUBE 4 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 1     | 5       | 1         | 6                                    | 0    | 0     | 6       | 0                              | 0      | 5           | 1           | SULI 4 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 3     | 10      | 1         | 11                                   | 0    | 0     | 11      | 0                              | 0      | 2           | 200         | 100                | SULI 2 ROLLOS  |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 1     | 1       | 1         | 2                                    | 0    | 0     | 2       | 0                              | 0      | 2           | 0           | SULI 2 ROLLOS      | 1              |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 1     | 7       | 0         | 7                                    | 0    | 0     | 7       | 0                              | 0      | 6           | 1           | SULI 2 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 3     | 8       | 2         | 10                                   | 0    | 0     | 10      | 0                              | 0      | 9           | 1           | SULI 2 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 2     | 5       | 0         | 5                                    | 0    | 0     | 5       | 0                              | 0      | 5           | 0           | SULI 2 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 3     | 7       | 0         | 3                                    | 4    | 0     | 7       | 0                              | 0      | 23.10       | 4.20        | MAX 12 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 2     | 3       | 0         | 3                                    | 0    | 0     | 3       | 0                              | 0      | 0           | 0           | MAX 12 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 3     | 1       | 0         | 9                                    | 0    | 2     | 8       | 0                              | 0      | 7           | 14.80       | MAX 12 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 2     | 4       | 0         | 4                                    | 0    | 0     | 4       | 0                              | 0      | 0           | 0           | MAX 12 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 1     | 3       | 0         | 3                                    | 0    | 0     | 3       | 0                              | 0      | 3           | 0           | NUBE 12 ROLLOS     |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 2     | 6       | 0         | 5                                    | 1    | 0     | 6       | 0                              | 0      | 0           | 0           | SULI 2 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 1     | 8       | 0         | 7                                    | 1    | 0     | 7       | 1                              | 0      | 8           | 0           | SULI 2 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 3     | 10      | 0         | 10                                   | 0    | 0     | 10      | 0                              | 0      | 8           | 1           | SULI 2 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 2     | 7       | 0         | 7                                    | 0    | 0     | 7       | 0                              | 0      | 6           | 1           | SULI 2 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 3     | 10      | 0         | 10                                   | 0    | 0     | 10      | 0                              | 0      | 10          | 0           | NUBE 12 ROLLOS     |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 1     | 7       | 1         | 8                                    | 0    | 0     | 8       | 0                              | 0      | 8           | 0           | NUBE 12 ROLLOS     |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 3     | 10      | 0         | 10                                   | 0    | 0     | 10      | 0                              | 0      | 4.30        | 2.20        | SULI 2 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 2     | 6       | 0         | 6                                    | 1    | 0     | 6       | 0                              | 0      | 6           | 0           | SULI 4 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 3     | 6       | 1         | 9                                    | 1    | 1     | 7       | 1                              | 0      | 0           | 2.80        | SULI 4 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 2     | 2       | 1         | 1                                    | 1    | 0     | 0       | 0                              | 0      | 10          | 0           | SULI 4 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 1     | 4       | 0         | 4                                    | 0    | 0     | 4       | 0                              | 0      | 4           | 0           | SULI 4 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 3     | 3       | 0         | 1                                    | 2    | 0     | 3       | 0                              | 0      | 3           | 0           | NUBE 12 ROLLOS     |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 1     | 6       | 2         | 7                                    | 1    | 0     | 7       | 1                              | 0      | 5           | 2           | SULI 2 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 2     | 3       | 0         | 3                                    | 0    | 0     | 3       | 0                              | 0      | 3           | 0           | SULI 2 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 2     | 7       | 0         | 6                                    | 1    | 0     | 7       | 0                              | 0      | 7           | 0           | NUBE 12 ROLLOS     |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 1     | 3       | 0         | 2                                    | 0    | 0     | 2       | 0                              | 0      | 2           | 0           | SULI 2 ROLLOS      |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 3     | 10      | 1         | 10                                   | 0    | 0     | 10      | 0                              | 0      | 10          | 1           | NUBE 12 ROLLOS     |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 2     | 7       | 0         | 7                                    | 0    | 0     | 7       | 0                              | 0      | 7           | 0           | NUBE 12 ROLLOS     |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 1     | 7       | 0         | 7                                    | 0    | 0     | 7       | 0                              | 0      | 7           | 0           | NUBE 12 ROLLOS     |                |                  |                |              |                  |        |          |
|                                         | 3     | 10      | 1         | 10                                   | 0    | 0     | 10      | 1                              | 0      | 8           | 0           | NUBE 12 ROLLOS     |                |                  |                |              |                  |        |          |



Apéndice 6. Tabla de tabulación de tubos inspeccionados por 2 meses

| TURNO | DUREZA |      | Traslape |      | Pegado |      | Longitud (pg) |    |      |    | Aroma |    |
|-------|--------|------|----------|------|--------|------|---------------|----|------|----|-------|----|
|       | BUENO  | MALO | BUENO    | MALO | BUENO  | MALO | 89            | 92 | 92.5 | 93 | S     | N  |
|       | 11     | 9    | 11       | 9    | 11     | 9    | 0             | 0  | 20   | 0  | 0     | 20 |
|       | 17     | 0    | 17       | 0    | 14     | 3    | 0             | 0  | 17   | 0  | 17    | 0  |
|       | 16     | 0    | 16       | 0    | 14     | 2    | 0             | 0  | 16   | 0  | 16    | 0  |
|       | 21     | 0    | 21       | 0    | 21     | 0    | 0             | 0  | 21   | 0  | 0     | 21 |
|       | 21     | 0    | 21       | 0    | 21     | 0    | 13            | 0  | 7    | 0  | 0     | 21 |
|       | 15     | 0    | 15       | 0    | 15     | 0    | 0             | 0  | 15   | 0  | 0     | 15 |
|       | 4      | 12   | 16       | 0    | 2      | 14   | 0             | 0  | 16   | 0  | 0     | 16 |
|       | 17     | 0    | 17       | 0    | 17     | 0    | 0             | 0  | 17   | 0  | 0     | 17 |
|       | 20     | 0    | 20       | 0    | 20     | 0    | 0             | 0  | 20   | 0  | 0     | 20 |
|       | 16     | 2    | 16       | 2    | 16     | 2    | 0             | 10 | 3    | 5  | 0     | 18 |
|       | 21     | 0    | 21       | 0    | 21     | 0    | 0             | 0  | 21   | 0  | 0     | 21 |
|       | 10     | 1    | 11       | 0    | 11     | 0    | 0             | 0  | 5    | 6  | 0     | 11 |
|       | 14     | 0    | 14       | 0    | 14     | 0    | 0             | 0  | 14   | 0  | 0     | 14 |
|       | 21     | 0    | 21       | 0    | 21     | 0    | 0             | 0  | 21   | 0  | 3     | 18 |
|       | 18     | 0    | 18       | 0    | 18     | 0    | 0             | 6  | 4    | 7  | 0     | 18 |
|       | 7      | 0    | 7        | 0    | 7      | 0    | 0             | 0  | 4    | 3  | 7     | 0  |
|       | 12     | 6    | 12       | 6    | 12     | 6    | 0             | 0  | 18   | 0  | 8     | 10 |
|       | 18     | 6    | 24       | 0    | 24     | 0    | 0             | 0  | 24   | 0  | 24    | 0  |
|       | 16     | 0    | 16       | 0    | 16     | 0    | 0             | 0  | 14   | 2  | 1     | 15 |
|       | 16     | 0    | 16       | 0    | 16     | 0    | 0             | 2  | 14   | 0  | 8     | 8  |
|       | 22     | 0    | 22       | 0    | 22     | 0    | 0             | 0  | 22   | 0  | 9     | 13 |
|       | 23     | 0    | 23       | 0    | 23     | 0    | 0             | 0  | 23   | 0  | 2     | 21 |
|       | 18     | 0    | 18       | 0    | 18     | 0    | 0             | 16 | 0    | 0  | 6     | 10 |
|       | 18     | 0    | 18       | 0    | 18     | 0    | 0             | 18 | 0    | 0  | 6     | 9  |
|       | 24     | 0    | 24       | 0    | 24     | 0    | 0             | 0  | 24   | 0  | 8     | 16 |
|       | 18     | 0    | 18       | 0    | 18     | 0    | 0             | 0  | 18   | 0  | 0     | 18 |
|       | 17     | 0    | 17       | 0    | 17     | 0    | 0             | 0  | 17   | 0  | 2     | 16 |
|       | 10     | 0    | 10       | 0    | 10     | 0    | 0             | 5  | 5    | 0  | 5     | 5  |
|       | 16     | 0    | 16       | 0    | 16     | 0    | 0             | 8  | 8    | 0  | 6     | 10 |
|       | 24     | 0    | 24       | 0    | 24     | 0    | 0             | 0  | 24   | 0  | 7     | 18 |
|       | 15     | 2    | 15       | 2    | 15     | 2    | 0             | 4  | 13   | 0  | 8     | 9  |
|       | 13     | 5    | 13       | 5    | 13     | 5    | 0             | 6  | 12   | 0  | 6     | 6  |
|       | 23     | 0    | 23       | 0    | 23     | 0    | 0             | 0  | 23   | 0  | 0     | 23 |
|       | 16     | 0    | 16       | 0    | 16     | 0    | 0             | 0  | 16   | 0  | 0     | 16 |
|       | 25     | 0    | 25       | 0    | 25     | 0    | 0             | 0  | 25   | 0  | 0     | 25 |
|       | 17     | 0    | 17       | 0    | 17     | 0    | 0             | 0  | 17   | 0  | 0     | 17 |
|       | 17     | 0    | 17       | 0    | 17     | 0    | 0             | 0  | 17   | 0  | 0     | 17 |
|       | 25     | 0    | 25       | 0    | 25     | 0    | 0             | 0  | 25   | 0  | 0     | 25 |
|       | 21     | 0    | 21       | 0    | 21     | 0    | 21            | 0  | 0    | 0  | 21    | 0  |
|       | 9      | 0    | 9        | 0    | 9      | 0    | 0             | 0  | 10   | 0  | 0     | 10 |
|       | 14     | 0    | 14       | 0    | 14     | 0    | 0             | 0  | 14   | 0  | 3     | 11 |
|       | 25     | 0    | 25       | 0    | 25     | 0    | 3             | 0  | 22   | 0  | 6     | 19 |
|       | 17     | 0    | 17       | 0    | 17     | 0    | 2             | 0  | 15   | 0  | 3     | 14 |
|       | 17     | 0    | 17       | 0    | 17     | 0    | 17            | 0  | 0    | 0  | 0     | 17 |
|       | 25     | 0    | 25       | 0    | 25     | 0    | 17            | 0  | 8    | 0  | 0     | 25 |
|       | 17     | 0    | 17       | 0    | 15     | 2    | 6             | 0  | 11   | 0  | 0     | 17 |
|       | 14     | 2    | 16       | 0    | 10     | 6    | 5             | 0  | 11   | 0  | 0     | 16 |
|       | 16     | 9    | 11       | 14   | 7      | 18   | 9             | 16 | 0    | 0  | 0     | 25 |
| 1     | 12     | 0    | 12       | 0    | 12     | 0    | 0             | 0  | 12   | 0  | 0     | 12 |
| 2     | 18     | 0    | 18       | 0    | 18     | 0    | 0             | 0  | 17   | 1  | 0     | 18 |
| 3     | 20     | 0    | 20       | 0    | 20     | 0    | 0             | 0  | 0    | 20 | 0     | 20 |
| 2     | 17     | 0    | 17       | 0    | 15     | 2    | 0             | 0  | 17   | 0  | 0     | 17 |
| 3     | 20     | 0    | 20       | 0    | 20     | 0    | 0             | 0  | 0    | 20 | 0     | 20 |
| 1     | 18     | 0    | 18       | 0    | 18     | 0    | 0             | 0  | 16   | 2  | 0     | 18 |
| 1     | 18     | 0    | 18       | 0    | 18     | 0    | 0             | 0  | 18   | 0  | 4     | 14 |
| 2     | 17     | 0    | 17       | 0    | 17     | 0    | 0             | 0  | 17   | 0  | 2     | 15 |
| 3     | 20     | 0    | 20       | 0    | 20     | 0    | 0             | 0  | 0    | 20 | 0     | 20 |
| 1     | 18     | 0    | 18       | 0    | 9      | 9    | 0             | 15 | 3    | 0  | 7     | 11 |
| 1     | 17     | 0    | 17       | 0    | 17     | 0    | 0             | 0  | 17   | 0  | 7     | 10 |
| 3     | 20     | 0    | 20       | 0    | 20     | 0    | 0             | 0  | 0    | 20 | 3     | 17 |
| 1     | 18     | 0    | 18       | 0    | 18     | 0    | 0             | 8  | 10   | 0  | 7     | 11 |
| 2     | 16     | 0    | 16       | 0    | 16     | 0    | 0             | 0  | 16   | 0  | 4     | 12 |
| 3     | 21     | 0    | 21       | 0    | 21     | 0    | 0             | 0  | 0    | 21 | 0     | 21 |
| 1     | 18     | 0    | 18       | 0    | 18     | 0    | 0             | 0  | 2    | 16 | 0     | 18 |
| 2     | 11     | 0    | 11       | 0    | 11     | 0    | 0             | 0  | 11   | 0  | 0     | 11 |
| 1     | 4      | 0    | 4        | 0    | 4      | 0    | 0             | 0  | 4    | 0  | 0     | 4  |
| 2     | 17     | 0    | 17       | 0    | 8      | 9    | 0             | 0  | 17   | 0  | 0     | 17 |
| 3     | 24     | 0    | 24       | 0    | 24     | 0    | 4             | 0  | 20   | 0  | 0     | 24 |
| 1     | 13     | 1    | 14       | 0    | 5      | 9    | 5             | 0  | 9    | 0  | 0     | 14 |
| 2     | 17     | 0    | 17       | 0    | 11     | 6    | 4             | 0  | 13   | 0  | 0     | 17 |
| 3     | 24     | 0    | 24       | 0    | 17     | 7    | 6             | 0  | 18   | 0  | 0     | 24 |
| 1     | 14     | 0    | 14       | 0    | 0      | 15   | 0             | 0  | 14   | 0  | 0     | 14 |
| 2     | 17     | 0    | 14       | 3    | 5      | 12   | 0             | 0  | 17   | 0  | 0     | 17 |
| 3     | 24     | 0    | 24       | 0    | 20     | 4    | 0             | 0  | 24   | 0  | 0     | 24 |
| 1     | 13     | 0    | 13       | 0    | 0      | 13   | 0             | 0  | 13   | 0  | 0     | 13 |
| 2     | 17     | 0    | 17       | 0    | 17     | 0    | 0             | 0  | 17   | 0  | 0     | 17 |
| 3     | 24     | 0    | 24       | 0    | 24     | 0    | 0             | 0  | 24   | 0  | 0     | 24 |
| 1     | 18     | 0    | 18       | 0    | 18     | 0    | 0             | 0  | 18   | 0  | 0     | 18 |
| 2     | 17     | 0    | 17       | 0    | 17     | 0    | 0             | 0  | 17   | 0  | 0     | 17 |
| 3     | 24     | 0    | 24       | 0    | 24     | 0    | 0             | 0  | 21   | 0  | 0     | 24 |

|   |    |   |    |   |    |    |    |   |    |    |    |    |
|---|----|---|----|---|----|----|----|---|----|----|----|----|
| 1 | 13 | 0 | 13 | 0 | 11 | 2  | 0  | 0 | 0  | 13 | 0  | 13 |
| 2 | 10 | 0 | 10 | 0 | 8  | 2  | 0  | 0 | 10 | 0  | 0  | 10 |
| 3 | 21 | 4 | 21 | 4 | 14 | 10 | 8  | 0 | 17 | 0  | 0  | 25 |
| 1 | 12 | 0 | 12 | 0 | 10 | 2  | 0  | 0 | 0  | 12 | 0  | 12 |
| 2 | 17 | 0 | 17 | 0 | 17 | 0  | 0  | 0 | 17 | 0  | 0  | 17 |
| 3 | 25 | 0 | 25 | 0 | 18 | 7  | 3  | 0 | 15 | 6  | 0  | 25 |
| 2 | 16 | 0 | 16 | 0 | 16 | 0  | 6  | 0 | 10 | 0  | 0  | 16 |
| 3 | 23 | 2 | 17 | 8 | 17 | 8  | 8  | 0 | 17 | 0  | 0  | 25 |
| 1 | 13 | 0 | 13 | 0 | 7  | 6  | 2  | 0 | 2  | 9  | 0  | 13 |
| 2 | 17 | 0 | 17 | 0 | 17 | 0  | 0  | 0 | 17 | 0  | 0  | 17 |
| 3 | 25 | 0 | 19 | 6 | 17 | 8  | 8  | 0 | 12 | 5  | 0  | 25 |
| 1 | 14 | 0 | 14 | 0 | 13 | 1  | 2  | 0 | 0  | 12 | 0  | 14 |
| 2 | 17 | 0 | 17 | 0 | 17 | 0  | 0  | 0 | 17 | 0  | 0  | 17 |
| 3 | 25 | 0 | 24 | 1 | 20 | 5  | 2  | 0 | 21 | 2  | 0  | 25 |
| 1 | 15 | 0 | 15 | 0 | 15 | 0  | 0  | 0 | 2  | 13 | 0  | 15 |
| 2 | 17 | 0 | 17 | 0 | 17 | 0  | 0  | 0 | 0  | 17 | 0  | 17 |
| 3 | 25 | 0 | 25 | 0 | 18 | 7  | 0  | 2 | 15 | 0  | 0  | 25 |
| 1 | 13 | 0 | 13 | 0 | 13 | 0  | 0  | 0 | 13 | 0  | 0  | 13 |
| 2 | 1  | 0 | 1  | 0 | 1  | 0  | 0  | 0 | 0  | 1  | 0  | 1  |
| 3 | 18 | 0 | 18 | 0 | 18 | 0  | 0  | 0 | 4  | 14 | 0  | 18 |
| 1 | 17 | 0 | 17 | 0 | 17 | 0  | 0  | 0 | 17 | 0  | 0  | 17 |
| 2 | 15 | 0 | 15 | 0 | 13 | 2  | 2  | 3 | 10 | 0  | 0  | 15 |
| 3 | 20 | 0 | 20 | 0 | 20 | 0  | 2  | 0 | 4  | 16 | 0  | 20 |
| 2 | 13 | 0 | 13 | 0 | 13 | 0  | 0  | 0 | 11 | 2  | 0  | 13 |
| 3 | 18 | 0 | 18 | 0 | 18 | 0  | 0  | 0 | 0  | 18 | 0  | 18 |
| 1 | 17 | 0 | 17 | 0 | 14 | 3  | 0  | 0 | 17 | 0  | 0  | 17 |
| 2 | 18 | 0 | 18 | 0 | 11 | 7  | 0  | 2 | 12 | 4  | 0  | 18 |
| 3 | 18 | 0 | 18 | 0 | 18 | 0  | 0  | 0 | 1  | 17 | 0  | 18 |
| 1 | 12 | 5 | 17 | 0 | 8  | 9  | 0  | 0 | 17 | 0  | 0  | 17 |
| 2 | 18 | 0 | 16 | 2 | 9  | 9  | 0  | 0 | 4  | 14 | 0  | 18 |
| 3 | 17 | 0 | 17 | 0 | 16 | 1  | 0  | 0 | 0  | 17 | 0  | 17 |
| 1 | 16 | 0 | 16 | 0 | 13 | 3  | 0  | 0 | 16 | 0  | 0  | 16 |
| 2 | 9  | 0 | 9  | 0 | 9  | 0  | 0  | 0 | 0  | 9  | 0  | 9  |
| 3 | 23 | 0 | 23 | 0 | 21 | 2  | 0  | 0 | 23 | 0  | 0  | 23 |
| 1 | 16 | 0 | 12 | 4 | 9  | 7  | 0  | 0 | 14 | 2  | 6  | 10 |
| 2 | 7  | 0 | 7  | 0 | 7  | 0  | 0  | 0 | 0  | 7  | 4  | 2  |
| 3 | 24 | 0 | 24 | 0 | 19 | 5  | 0  | 0 | 24 | 0  | 7  | 13 |
| 1 | 18 | 0 | 18 | 0 | 12 | 6  | 0  | 0 | 5  | 13 | 7  | 11 |
| 2 | 6  | 0 | 6  | 0 | 6  | 0  | 0  | 0 | 0  | 6  | 3  | 3  |
| 3 | 24 | 0 | 24 | 0 | 15 | 9  | 0  | 0 | 24 | 0  | 8  | 16 |
| 1 | 18 | 0 | 18 | 0 | 10 | 8  | 0  | 0 | 18 | 0  | 7  | 11 |
| 2 | 12 | 0 | 12 | 0 | 12 | 0  | 0  | 0 | 0  | 12 | 6  | 6  |
| 3 | 24 | 0 | 24 | 0 | 24 | 0  | 0  | 0 | 24 | 0  | 9  | 15 |
| 1 | 18 | 0 | 18 | 0 | 9  | 9  | 0  | 0 | 18 | 0  | 5  | 13 |
| 2 | 13 | 0 | 13 | 0 | 13 | 0  | 0  | 0 | 0  | 13 | 1  | 12 |
| 3 | 19 | 5 | 24 | 0 | 16 | 8  | 0  | 0 | 0  | 0  | 9  | 15 |
| 1 | 18 | 0 | 16 | 2 | 0  | 18 | 0  | 0 | 18 | 0  | 5  | 13 |
| 2 | 17 | 0 | 17 | 0 | 12 | 5  | 0  | 0 | 4  | 13 | 5  | 12 |
| 3 | 21 | 3 | 24 | 0 | 17 | 7  | 0  | 0 | 24 | 0  | 9  | 13 |
| 1 | 18 | 0 | 18 | 0 | 12 | 4  | 0  | 0 | 18 | 0  | 0  | 18 |
| 2 | 11 | 0 | 11 | 0 | 11 | 0  | 0  | 0 | 0  | 11 | 0  | 11 |
| 3 | 22 | 2 | 24 | 0 | 20 | 4  | 0  | 0 | 24 | 0  | 0  | 24 |
| 1 |    |   |    |   |    |    |    |   |    |    |    |    |
| 1 | 13 | 0 | 13 | 0 | 13 | 0  | 4  | 0 | 0  | 9  | 0  | 13 |
| 2 | 5  | 6 | 11 | 0 | 9  | 2  | 7  | 0 | 4  | 0  | 0  | 11 |
| 3 | 21 | 4 | 24 | 1 | 19 | 6  | 9  | 0 | 16 | 0  | 0  | 25 |
| 1 | 15 | 0 | 15 | 0 | 15 | 0  | 2  | 0 | 0  | 13 | 0  | 15 |
| 2 | 17 | 0 | 17 | 0 | 17 | 0  | 13 | 0 | 4  | 0  | 17 | 0  |
| 3 | 25 | 0 | 21 | 4 | 14 | 11 | 21 | 0 | 4  | 0  | 0  | 25 |
| 1 | 17 | 0 | 17 | 0 | 17 | 0  | 17 | 0 | 0  | 0  | 4  | 13 |
| 2 | 17 | 0 | 17 | 0 | 17 | 0  | 15 | 0 | 2  | 0  | 1  | 16 |
| 3 | 25 | 0 | 25 | 0 | 25 | 0  | 17 | 0 | 1  | 6  | 0  | 25 |
| 1 | 8  | 0 | 8  | 0 | 8  | 0  | 1  | 0 | 0  | 7  | 0  | 8  |
| 2 | 17 | 0 | 17 | 0 | 17 | 0  | 0  | 3 | 0  | 14 | 0  | 17 |
| 3 | 21 | 4 | 21 | 4 | 15 | 10 | 6  | 0 | 2  | 17 | 7  | 18 |
| 1 | 14 | 0 | 14 | 0 | 14 | 0  | 0  | 0 | 0  | 14 | 5  | 9  |
| 2 | 15 | 2 | 17 | 0 | 14 | 3  | 0  | 0 | 17 | 0  | 7  | 10 |
| 3 | 25 | 0 | 21 | 4 | 14 | 11 | 0  | 0 | 17 | 8  | 9  | 16 |
| 1 | 13 | 0 | 13 | 0 | 13 | 0  | 0  | 0 | 0  | 13 | 5  | 8  |
| 2 | 17 | 0 | 17 | 0 | 17 | 0  | 0  | 0 | 17 | 0  | 6  | 11 |
| 3 | 25 | 0 | 22 | 3 | 3  | 22 | 0  | 0 | 25 | 0  | 8  | 17 |
| 1 | 16 | 1 | 17 | 0 | 12 | 5  | 0  | 0 | 17 | 0  | 9  | 8  |
| 2 | 17 | 0 | 17 | 0 | 3  | 14 | 0  | 0 | 16 | 0  | 6  | 10 |
| 3 | 21 | 0 | 21 | 0 | 21 | 0  | 0  | 0 | 0  | 21 | 9  | 12 |

Apéndice 7. Tabla de tabulación de desechos de cartón

| PESOBOBINA                                               |      | #BOBINAS | TURNO | LECTURA INICIAL | LECTURA FINAL | #TUBOS PRODUCIDOS | PESO DESPERDICIO (LBS) | % DESEPERDICIO |
|----------------------------------------------------------|------|----------|-------|-----------------|---------------|-------------------|------------------------|----------------|
| TOTAL DE TUBOS PRODUCIDOS                                |      |          |       |                 |               | 10429             |                        |                |
| LIBRAS CONSUMIDAS DE CARTÓN                              |      |          |       |                 |               | 372866            |                        |                |
| LIBRAS DE CARTÓN DE DESPERDICIO                          |      |          |       |                 |               | 10429             |                        |                |
| # BOBINAS CONSUMIDAS                                     |      |          |       |                 |               | 2971              |                        |                |
| INSPECCIONES CALIDA<br><a href="#">PRODUCCION PCM 20</a> |      |          |       |                 |               |                   |                        |                |
| 921                                                      | 921  |          | 1     | 360100          | 366700        | 6600              | 70                     | 4%             |
| 805                                                      | 805  |          | 2     | 366700          | 372500        | 5800              | 48                     | 3%             |
| 1322                                                     | 1322 |          | 3     | 372500          | 379800        | 7300              | 64                     | 2%             |
| 1115                                                     | 1133 |          | 2     | 389500          | 391300        | 6800              | 47                     | 2%             |
| 476                                                      | 466  |          | 1     | 379800          | 384500        | 4700              | 48                     | 5%             |
| 943                                                      | 963  |          | 2     | 401250          | 405900        | 4650              | 48                     | 3%             |
| 743                                                      | 743  |          | 2     | 405900          | 410300        | 4400              | 46                     | 3%             |
| 1359                                                     | 1359 |          | 3     | 410300          | 421111        | 10811             | 76                     | 3%             |
| 0                                                        | 0    |          | 2     | 428600          | 435500        | 6900              | 48                     | #_DIV/0!       |
| 0                                                        | 0    |          | 1     | 421111          | 428600        | 7489              | 0                      | #_DIV/0!       |
| 0                                                        | 0    |          | 3     | 435500          | 447480        | 11980             | 101                    | #_DIV/0!       |
| 1453                                                     | 1492 |          | 3     | 462000          | 473300        | 11300             | 124                    | 4%             |
| 1010                                                     | 1010 |          | 2     | 454450          | 462000        | 7550              | 39                     | 2%             |
| 0                                                        | 0    |          | 1     | 447480          | 454450        | 6970              | 43                     | #_DIV/0!       |
| 1016                                                     | 1008 |          | 2     | 480100          | 487100        | 7000              | 0                      | 0%             |
| 989                                                      | 1021 |          | 1     | 473300          | 480100        | 6800              | 50                     | 2%             |
| 1034                                                     | 1034 |          | 3     | 487100          | 494450        | 7350              | 54                     | 3%             |
| 530                                                      | 530  |          | 1     | 494450          | 499500        | 5050              | 37                     | 3%             |
| 1219                                                     | 1240 |          | 3     | 505800          | 513899        | 8099              | 193                    | 8%             |
| 908                                                      | 908  |          | 2     | 499500          | 505800        | 6300              | 44                     | 2%             |
| 0                                                        | 0    |          | 1     | 513899          | 519500        | 5601              | 69                     | #_DIV/0!       |
| 0                                                        | 0    |          | 3     | 523000          | 530074        | 7074              | 91                     | #_DIV/0!       |
| 608                                                      | 608  |          | 2     | 519500          | 523000        | 3500              | 57                     | 5%             |
| 588                                                      | 580  |          | 2     | 532420          | 537440        | 5020              | 30                     | 3%             |
| 252                                                      | 252  |          | 1     | 531420          | 532420        | 1000              | 1                      | 0%             |
| 1196                                                     | 1196 | 20       | 3     | 537440          | 544240        | 6800              | 64                     | 3%             |
| 890                                                      | 890  | 14       | 1     | 544240          | 551200        | 6960              | 49                     | 3%             |
| 977                                                      | 977  | 16       | 1     | 551200          | 558400        | 7200              | 47                     | 2%             |
| 1375                                                     | 1378 | 22       | 3     | 558400          | 565200        | 6800              | 64                     | 2%             |
| 1222                                                     | 1222 | 20       | 3     | 577800          | 586500        | 8700              | 35                     | 1%             |
| 846                                                      | 848  | 14       | 2     | 570200          | 577800        | 7600              | 41                     | 2%             |
| 0                                                        | 0    | 0        | 1     | 565200          | 570200        | 5000              | 106                    | #_DIV/0!       |
| 1214                                                     | 1214 | 20       | 1     | 586500          | 594100        | 7600              | 56                     | 2%             |
| 1443                                                     | 1443 | 24       | 3     | 602399          | 613250        | 10851             | 40                     | 1%             |
| 839                                                      | 840  | 14       | 2     | 594100          | 602399        | 8299              | 69                     | 4%             |
| 1867                                                     | 1867 | 30       | 3     | 626200          | 636750        | 10550             | 48                     | 1%             |
| 262                                                      | 262  | 4        | 2     | 620700          | 626200        | 5500              | 30                     | 6%             |
| 1009                                                     | 1017 | 16       | 1     | 613250          | 620700        | 7450              | 64                     | 3%             |
| 1119                                                     | 1119 | 18       | 1     | 636750          | 643700        | 6950              | 49                     | 2%             |
| 1658                                                     | 1658 | 26       | 3     | 651599          | 661500        | 9901              | 58                     | 2%             |
| 1071                                                     | 1062 | 18       | 2     | 643700          | 651599        | 7899              | 48                     | 2%             |
| 259                                                      | 264  | 4        | 1     | 661500          | 664135        | 2635              | 51                     | 10%            |
| 893                                                      | 893  | 14       | 2     | 664135          | 671000        | 6865              | 56                     | 3%             |
| 1601                                                     | 1600 | 26       | 3     | 671000          | 682060        | 11060             | 0                      | 0%             |
| 871                                                      | 881  | 14       | 1     | 682060          | 688140        | 6080              | 0                      | 0%             |
| 829                                                      | 829  | 14       | 2     | 688140          | 693900        | 5760              | 58                     | 3%             |
| 1360                                                     | 1306 | 24       | 3     | 693900          | 705300        | 11400             | 72                     | 3%             |
| 1283                                                     | 1283 | 20       | 3     | 718800          | 727600        | 8800              | 736                    | 29%            |
| 867                                                      | 867  | 18       | 1     | 705300          | 712800        | 7500              | 44                     | 3%             |
| 781                                                      | 781  | 14       | 2     | 712800          | 718800        | 6000              | 50                     | 3%             |
| 2493                                                     | 2493 | 24       | 3     | 740000          | 750900        | 10900             | 78                     | 2%             |
| 872                                                      | 872  | 16       | 1     | 727600          | 733925        | 6325              | 31                     | 2%             |
| 850                                                      | 850  | 14       | 2     | 733925          | 740000        | 6075              | 38                     | 2%             |
| 536                                                      | 536  | 8        | 1     | 750900          | 754855        | 3955              | 30                     | 3%             |
| 952                                                      | 957  | 16       | 2     | 754855          | 761600        | 6745              | 0                      | 0%             |
| 0                                                        | 0    | 0        | 3     | 761600          | 769300        | 7700              | 63                     | #_DIV/0!       |
| 1029                                                     | 996  | 16       | 1     | 769300          | 776060        | 6760              | 0                      | 0%             |
| 901                                                      | 910  | 16       | 2     | 776060          | 783300        | 7240              | 59                     | 3%             |
| 1287                                                     | 1287 | 22       | 2     | 783300          | 791000        | 7700              | 63                     | 2%             |
| 3887                                                     | 234  | 4        | 2     | 791000          | 797400        | 6400              | 38                     | 1%             |
| 1345                                                     | 1345 | 22       | 3     | 797400          | 807150        | 9750              | 34                     | 1%             |
| 832                                                      | 832  | 14       | 1     | 807150          | 814100        | 6950              | 49                     | 3%             |
| 890                                                      | 890  | 14       | 2     | 814100          | 820250        | 6150              | 30                     | 4%             |
| 1000                                                     | 1000 | 18       | 3     | 820250          | 829299        | 9049              | 38                     | 2%             |
| 488                                                      | 488  | 8        | 1     | 829299          | 833400        | 4101              | 24                     | 2%             |
| 826                                                      | 826  | 14       | 2     | 833400          | 839540        | 6140              | 51                     | 3%             |
| 1370                                                     | 1376 | 20       | 3     | 839540          | 848994        | 9454              | 40                     | 1%             |
| 959                                                      | 959  | 16       | 1     | 848999          | 854400        | 5401              | 46                     | 2%             |
| 756                                                      | 756  | 14       | 2     | 854900          | 860252        | 5352              | 39                     | 3%             |
| 1170                                                     | 1170 | 20       | 3     | 860252          | 869368        | 9116              | 54                     | 2%             |

|      |      |     |   |         |         |        |    |          |
|------|------|-----|---|---------|---------|--------|----|----------|
| 962  | 962  | 16  | 2 | 877800  | 886000  | 8200   | 51 | 3%       |
| 1247 | 1242 | 20  | 3 | 886000  | 987359  | 101359 | 62 | 2%       |
| 1188 | 1188 | 20  | 1 | 869368  | 877800  | 8432   | 49 | 2%       |
| 1171 | 1168 | 18  | 1 | 897359  | 905000  | 7641   | 56 | 2%       |
| 992  | 994  | 16  | 2 | 905000  | 912950  | 7950   | 42 | 2%       |
| 1348 | 1348 | 22  | 3 | 912950  | 923377  | 10427  | 70 | 3%       |
| 715  | 715  | 12  | 1 | 923377  | 927290  | 3913   | 53 | 4%       |
| 594  | 594  | 10  | 2 | 927290  | 933225  | 5935   | 32 | 3%       |
| 1196 | 1196 | 18  | 3 | 933225  | 940800  | 7575   | 38 | 2%       |
| 972  | 972  | 14  | 2 | 940800  | 953100  | 6574   | 53 | 3%       |
| 1197 | 1197 | 18  | 3 | 953100  | 958200  | 5100   | 15 | 1%       |
| 738  | 727  | 12  | 1 | 940800  | 948426  | 5626   | 38 | 3%       |
| 792  | 786  | 12  | 1 | 958200  | 964165  | 5965   | 44 | 3%       |
| 857  | 857  | 14  | 2 | 964165  | 970500  | 6335   | 43 | 3%       |
| 0    | 0    | 0   | 3 | 970500  | 977390  | 6890   | 22 | #[DIV/0] |
| 868  | 868  | 14  | 1 | 977390  | 984720  | 7330   | 52 | 3%       |
| 1021 | 1021 | 18  | 1 | 984720  | 992550  | 7830   | 42 | 2%       |
| 884  | 896  | 16  | 3 | 992550  | 999650  | 7100   | 20 | 1%       |
| 972  | 964  | 16  | 1 | 999650  | 1007213 | 7563   | 52 | 3%       |
| 816  | 816  | 14  | 2 | 1007213 | 1012853 | 5640   | 42 | 3%       |
| 0    | 0    | 0   | 3 | 13913   | 21000   | 7087   | 50 | #[DIV/0] |
| 723  | 633  | 12  | 1 | 21000   | 25659   | 4659   | 45 | 3%       |
| 666  | 666  | 12  | 2 | 25659   | 31700   | 6041   | 0  | 0%       |
| 236  | 236  | 4   | 1 | 39400   | 41847   | 2447   | 25 | 5%       |
| 708  | 708  | 12  | 2 | 41847   | 47100   | 5253   | 52 | 4%       |
| 968  | 968  | 18  | 3 | 47100   | 55200   | 8100   | 56 | 3%       |
| 440  | 446  | 8   | 1 | 55200   | 61200   | 6000   | 27 | 3%       |
| 830  | 830  | 14  | 2 | 61200   | 67800   | 6600   | 56 | 3%       |
| 1388 | 1388 | 24  | 3 | 67800   | 77450   | 9650   | 63 | 2%       |
| 771  | 780  | 12  | 1 | 77450   | 83753   | 6303   | 40 | 3%       |
| 775  | 768  | 12  | 2 | 83753   | 89300   | 5547   | 46 | 3%       |
| 1117 | 1125 | 20  | 3 | 89300   | 98500   | 9200   | 68 | 3%       |
| 868  | 865  | 14  | 1 | 98500   | 105444  | 6944   | 41 | 2%       |
| 1074 | 1067 | 16  | 2 | 105444  | 113500  | 8056   | 50 | 2%       |
| 1081 | 1081 | 18  | 3 | 113500  | 121600  | 8100   | 49 | 2%       |
| 545  | 534  | 10  | 1 | 121600  | 126400  | 4800   | 29 | 2%       |
| 720  | 720  | 12  | 2 | 126400  | 132000  | 5600   | 54 | 4%       |
| 1249 | 1234 | 20  | 3 | 132000  | 140465  | 8465   | 0% | 0%       |
| 735  | 612  | 11  | 1 | 180025  | 187070  | 7045   | 57 | 4%       |
| 670  | 670  | 10  | 2 | 187070  | 192000  | 4930   | 46 | 3%       |
| 1474 | 1453 | 26  | 3 | 192000  | 203500  | 11500  | 87 | 3%       |
| 750  | 750  | 12  | 1 | 203500  | 209560  | 6060   | 68 | 5%       |
| 1000 | 1000 | 16  | 2 | 209560  | 216510  | 6950   | 54 | 3%       |
| 1565 | 1565 | 262 | 3 | 216510  | 228760  | 12250  | 54 | 2%       |
| 840  | 840  | 16  | 2 | 140465  | 147400  | 6935   | 0  | 0%       |
| 1350 | 1341 | 22  | 3 | 147400  | 157080  | 9680   | 52 | 2%       |
| 935  | 934  | 16  | 1 | 157080  | 164189  | 7109   | 87 | 5%       |
| 585  | 579  | 10  | 2 | 164189  | 168500  | 4511   | 46 | 4%       |
| 1472 | 1479 | 26  | 3 | 168500  | 180025  | 11525  | 44 | 1%       |
| 804  | 804  | 14  | 1 | 228760  | 236161  | 7401   | 76 | 5%       |
| 1057 | 1057 | 18  | 2 | 236161  | 241500  | 5339   | 52 | 2%       |
| 1396 | 1401 | 22  | 3 | 245000  | 257339  | 12339  | 54 | 2%       |
| 914  | 898  | 16  | 1 | 257339  | 264396  | 7057   | 45 | 2%       |
| 1266 | 1266 | 22  | 2 | 264396  | 273700  | 9304   | 34 | 1%       |
| 1535 | 1530 | 26  | 3 | 273700  | 284788  | 11088  | 59 | 2%       |
| 896  | 896  | 14  | 1 | 284788  | 291900  | 7112   | 36 | 2%       |
| 501  | 501  | 8   | 2 | 291900  | 296305  | 4405   | 39 | 4%       |
| 1066 | 1113 | 18  | 3 | 296305  | 304416  | 8111   | 78 | 4%       |
| 964  | 964  | 16  | 1 | 304416  | 311800  | 7389   | 34 | 2%       |
| 879  | 884  | 14  | 2 | 311800  | 318137  | 6337   | 34 | 2%       |
| 956  | 1070 | 17  | 3 | 318137  | 326640  | 8503   | 68 | 3%       |
| 363  | 363  | 6   | 2 | 329400  | 332759  | 3359   | 20 | 3%       |
| 941  | 823  | 16  | 3 | 332759  | 339389  | 6630   | 80 | 5%       |
| 815  | 815  | 14  | 1 | 339389  | 345100  | 5711   | 26 | 2%       |
| 756  | 756  | 12  | 2 | 345100  | 351750  | 6650   | 24 | 2%       |
| 1215 | 1215 | 18  | 3 | 351750  | 360189  | 8439   | 0% | 0%       |
| 738  | 738  | 14  | 1 | 360189  | 366100  | 5911   | 54 | 4%       |
| 666  | 666  | 12  | 2 | 366100  | 371799  | 5699   | 23 | 2%       |
| 1104 | 1104 | 18  | 3 | 371799  | 380726  | 8927   | 56 | 3%       |
| 740  | 767  | 12  | 1 | 380726  | 386726  | 6000   | 40 | 3%       |
| 620  | 617  | 10  | 2 | 386726  | 391765  | 5039   | 29 | 2%       |
| 981  | 984  | 18  | 3 | 391765  | 399109  | 7344   | 28 | 1%       |
| 944  | 940  | 16  | 1 | 399109  | 405798  | 6689   | 58 | 3%       |
| 375  | 375  | 6   | 2 | 405798  | 409163  | 3371   | 36 | 5%       |
| 1253 | 1254 | 20  | 3 | 409163  | 416800  | 7637   | 63 | 3%       |
| 844  | 844  | 14  | 1 | 416800  | 423440  | 6840   | 38 | 2%       |
| 384  | 374  | 6   | 2 | 423440  | 427344  | 3904   | 39 | 5%       |
| 1636 | 1643 | 26  | 3 | 427344  | 439000  | 11656  | 78 | 2%       |
| 978  | 971  | 16  | 1 | 439000  | 446200  | 7200   | 47 | 2%       |
| 906  | 904  | 14  | 2 | 446200  | 453801  | 7601   | 67 | 4%       |
| 1364 | 1364 | 22  | 3 | 453801  | 464800  | 10999  | 73 | 3%       |
| 869  | 862  | 14  | 1 | 464800  | 471029  | 6229   | 28 | 2%       |
| 802  | 809  | 14  | 2 | 471029  | 477349  | 6320   | 52 | 3%       |
| 1567 | 1563 | 26  | 3 | 477349  | 488750  | 11401  | 0  | 0%       |
| 2016 | 1012 | 18  | 1 | 488750  | 496689  | 7939   | 56 | 3%       |
| 904  | 893  | 16  | 2 | 496689  | 503400  | 6711   | 41 | 2%       |
| 1673 | 1678 | 28  | 3 | 503400  | 515800  | 12400  | 76 | 2%       |
| 973  | 981  | 16  | 1 | 515800  | 523480  | 7680   | 50 | 3%       |
| 606  | 606  | 10  | 2 | 523480  | 529022  | 5542   | 69 | 6%       |
| 1354 | 1354 | 24  | 3 | 529022  | 539690  | 10668  | 63 | 2%       |
| 559  | 702  | 11  | 1 | 542304  | 546600  | 4296   | 0% | 0%       |
| 392  | 402  | 6   | 2 | 546600  | 549664  | 3064   | 32 | 4%       |
| 1176 | 1199 | 18  | 3 | 549664  | 559725  | 10061  | 54 | 2%       |
| 712  | 924  | 14  | 1 | 559725  | 566010  | 6285   | 56 | 3%       |
| 714  | 720  | 12  | 2 | 566010  | 570800  | 4790   | 16 | 1%       |
| 1381 | 1378 | 22  | 3 | 570800  | 582134  | 11334  | 48 | 2%       |
| 1019 | 895  | 16  | 1 | 582134  | 589055  | 6921   | 57 | 3%       |
| 665  | 687  | 12  | 2 | 589055  | 594450  | 5395   | 36 | 3%       |
| 1271 | 1130 | 20  | 3 | 594450  | 604260  | 9810   | 50 | 2%       |
| 356  | 354  | 6   | 1 | 604260  | 607698  | 3438   | 46 | 6%       |
| 1013 | 968  | 16  | 2 | 607698  | 614698  | 7000   | 26 | 1%       |
| 1461 | 1379 | 21  | 3 | 614698  | 626350  | 11652  | 51 | 2%       |
| 698  | 797  | 13  | 1 | 626350  | 631978  | 5628   | 62 | 4%       |
| 1161 | 1189 | 20  | 2 | 631978  | 640700  | 8722   | 51 | 2%       |
| 1654 | 1759 | 27  | 3 | 640700  | 654135  | 13435  | 68 | 2%       |
| 599  | 565  | 10  | 1 | 654135  | 661030  | 6895   | 57 | 5%       |
| 1086 | 986  | 17  | 2 | 661030  | 669600  | 8570   | 52 | 3%       |
| 1550 | 1675 | 25  | 3 | 669600  | 681885  | 12285  | 71 | 2%       |
| 997  | 866  | 14  | 1 | 681885  | 689700  | 7815   | 68 | 4%       |
| 935  | 935  | 14  | 2 | 689700  | 697659  | 7969   | 49 | 3%       |



## **ANEXOS**



Anexo 2. Fórmulas para el cálculo de límites en el método de rangos y medias y método de diagrama de control tipo U.

TABLA M—Continuación

| Diagrama  | Línea central             | Límites de control $3\sigma$                                                           |
|-----------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| $\bar{X}$ | $\bar{\bar{X}}$           | $\bar{\bar{X}} \pm A_3\bar{s}$<br>$\bar{\bar{X}} \pm A_3\bar{R}$                       |
| $R$       | $\bar{R}$<br>$d_4\sigma'$ | $\bar{R} \pm A_4\sigma'$<br>$D_3\bar{R}$ y $D_4\bar{R}$<br>$D_1\sigma'$ y $D_2\sigma'$ |
| $s$       | $\bar{s}$<br>$c_4\sigma'$ | $B_3\bar{s}$ y $B_4\bar{s}$<br>$B_5\sigma'$ y $B_6\sigma'$                             |

Definiciones:  $A = 3/\sqrt{n}$ ,  $A_2 = \frac{3}{d_2\sqrt{n}}$ ,  $A_3 = 3/(c_4\sqrt{n})$ ,  $B_3 = 1 - \frac{K}{c_4}$ ,  $B_4 = 1 + \frac{K}{c_4}$

$B_5 = c_1 - 3\sqrt{1 - c_1^2}$ ,  $B_6 = c_1 + 3\sqrt{1 - c_1^2}$ ,  $D_1 = d_2 - 3d_3$ ,  $D_2 = d_2 + 3d_3$

$D_3 = 1 - 3\frac{d_1}{d_2}$ , y  $D_4 = 1 + 3\frac{d_1}{d_2}$ , donde

$$c_1 = \sqrt{\frac{2}{n-1} \left[ \frac{\Gamma(n/2)}{\Gamma[(n-1)/2]} \right]}, \text{ y } K = 3\sqrt{1 - c_1^2}$$

Obsérvese que  $d_2$  y  $d_3$  son lo mismo que las medias  $w$  y  $\sigma'_w$  que aparecen en la tabla D y tienen el mismo origen.

Aviso: La cuarta cifra significativa correspondiente a  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  y  $D_4$  están en duda para una  $n$  mayor de 5.

<sup>1</sup> A, A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, d<sub>1</sub>, 1/d<sub>2</sub>, d<sub>3</sub> y D<sub>1</sub> - D<sub>4</sub> se reproducen, con permiso, de la tabla B2 del A.S.T.M. *Manual on Quality Control of Materials*, pág. 115. Las cantidades A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>4</sub> y c<sub>1</sub> se reproducen con permiso de la ASQC Standard A1, Tabla 1. Para variaciones no normales véase "The Effect of Non-Normality on Constants for X and R Charts", de Irving W. Burr, *Industrial Quality Control*, mayo 1967, págs. 563-69.