



**DESARROLLO DE UN CONJUNTO DE SOLUCIONES PARA LA MEJORA DEL
PROCESO DE IMPRESIÓN EN LA EMPRESA EDITORA DEL MAR S.A.
UTILIZANDO LAS HERRAMIENTAS DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE LA
CALIDAD A TRAVÉS DEL SOFTWARE R Y SUS EXTENSIONES**

**MARÍA JOSÉ QUIÑONES VALIENTE
JESSICA PAOLA SALAS BETTIN**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARTAGENA, COLOMBIA**

2012



**DESARROLLO DE UN CONJUNTO DE SOLUCIONES PARA LA MEJORA DEL
PROCESO DE IMPRESIÓN EN LA EMPRESA EDITORA DEL MAR S.A.
UTILIZANDO LAS HERRAMIENTAS DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE LA
CALIDAD A TRAVÉS DEL SOFTWARE R Y SUS EXTENSIONES.**

**MARÍA JOSÉ QUIÑONES VALIENTE
JESSICA PAOLA SALAS BETTIN**

TRABAJO DE GRADO

DIRECTORES:

**Ph.D. JAIRO RAFAEL CORONADO HERNÁNDEZ
M.Sc. MISAEL CRUZ MONROY**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARTAGENA, COLOMBIA**

2012

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Cartagena de Indias, 28 de Septiembre de 2012

Dedicatorias

A Dios gracias por sus infinitas bendiciones,
A mis padres por su amor incondicional,
A mis maestros por su ejemplo,
A mi familia, amigos y compañeros por su apoyo.

Jessica Paola Salas Bettín

A mis padres, por su amor, sacrificio y amistad incondicionales.
A mis hermanos, por su cariño y complicidad.
A mis amigos, por brindarme apoyo desinteresado.
A mis profesores, por dejar huella en mi persona.

María José Quiñones Valiente

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias gracias por ser el impulso que nos motiva cada día, por su apoyo incansable a lo largo de todos estos años de formación en nuestros estudios, por su ejemplo digno y su amor incondicional.

A nuestros asesores, M.Sc. Misael Cruz Monroy y Ph.D. Jairo Rafael Coronado Hernández, por su valiosa orientación en la elaboración del presente trabajo de grado.

A la empresa Editora del Mar S.A por abrirnos las puertas, por creer en nuestras facultades y por todo el apoyo que recibimos de su parte a lo largo de este proceso.

A la Universidad Tecnológica de Bolívar, por brindarnos la oportunidad de desarrollar capacidades, competencias y de optar por el Grado de Ingenieras Industriales.

A todas y cada una de las personas que han contribuido en nuestra formación personal y profesional, a todos ellos hoy les decimos, muchas gracias.

María José Quiñones Valiente y Jessica Paola Salas Bettín

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
RESUMEN.....	15
INTRODUCCIÓN.....	17
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	20
1.1. TITULO.....	20
1.2. OBJETIVOS.....	20
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	20
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
1.3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	21
1.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	22
1.5. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	22
1.6. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	23
1.7. RECOLECCIÓN Y FUENTES DE INFORMACIÓN.....	24
1.7.1. FUENTES PRIMARIAS.....	24
1.7.2. FUENTES SECUNDARIAS.....	25
1.7.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	26
1.8. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	26
1.9. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	27
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y/O REFERENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
2.1. MARCO DE REFERENCIA.....	29
2.1.1. ESTADO DEL ARTE.....	29
2.2. RESEÑA HISTÓRICA DE EL UNIVERSAL.....	30

2.3. MARCO TEÓRICO.....	34
2.3.1. EL SIGNIFICADO DE LA CALIDAD.....	34
2.3.2. CAUSAS DE LA VARIACIÓN DE LA CALIDAD.....	37
2.3.3. LA VARIABILIDAD EN LOS PROCESOS.....	38
2.3.4. INTERPRETACIÓN DE LAS GRÁFICAS DE CONTROL.....	40
2.3.5. TIPOS DE GRÁFICAS DE CONTROL.....	41
2.3.5.1. GRÁFICAS DE CONTROL PARA ATRIBUTOS.....	42
2.3.6. CLASIFICACIÓN DE LOS DEFECTOS:.....	42
2.3.7. GRÁFICA np , GRÁFICA p	43
2.3.8. GRÁFICA c , GRÁFICA u	43
2.4. EL ENTORNO R.....	43
2.5. MARCO CONCEPTUAL.....	45
3. GENERALIDADES DE LA ORGANIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE SU REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	50
3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA Y SU PROCESO PRODUCTIVO.....	50
3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA OBJETO DE ESTUDIO.....	51
3.1.2. PLANO GENERAL DE LA PLANTA.....	54
3.1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	56
3.2. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	61
3.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO.....	72
3.4. DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO.....	74
3.4.1. DIAGNÓSTICO DEL DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO.....	75
4. ANÁLISIS DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	78
4.1. MANUAL DE DEFECTOS.....	78

4.2. CÓDIGO EN R PARA LA CONSTRUCCIÓN DE GRÁFICOS DE CONTROL	81
4.3. GRÁFICOS DE CONTROL	84
4.4. GRÁFICOS DEL COMPORTAMIENTO VOLÚMEN DE DESPERDICIO POR PUBLICACIÓN.....	85
4.5. <i>GRÁFICOS C: Número de defectos por unidad de medida</i>	90
4.5.1. EL UNIVERSAL CARTAGENA.....	91
4.5.2. EL UNIVERSAL CÓRDOBA Y SUCRE	94
4.5.3. Q'HUBO BARRANQUILLA	97
4.5.4. Q'HUBO CARTAGENA.....	100
4.5.5. EL TESO CARTAGENA.....	102
5. PROPUESTAS.....	106
5.1 PROCEDIMIENTO ACTUAL – PROCEDIMIENTO PROPUESTO	107
5.2. MODELO MEDICIÓN DE RECLAMOS E INFLUENCIA Y RESPONSABILIDAD DE CADA ÁREA SOBRE ELLOS	125
5.3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA LA GENERACIÓN DE CARTAS DE CONTROL C: QUANC.....	130
5.4. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO	131
6. DISEÑO E APLICACIÓN DE UNA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA LA GENERACIÓN DE CARTAS DE CONTROL C: QUANC.	135
6.2 DISEÑO DE LA PLATAFORMA QUANC.....	135
6.3 APLICACIÓN	137
CONCLUSION.....	141
RECOMENDACIONES.....	146
BIBLIOGRAFÍA.....	147

ANEXOS.....149

INDICE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Conceptualización Esquemática de los Tipos de Gráficas de Control.	41
Tabla 2. Consolidado del Promedio de Periódicos, Totales, Aptos y no Aptos para la Venta Generados entre los meses de Enero a Septiembre del Año 2011	62
Tabla 3. Representación Esquemática del Número de Órdenes para Reposiciones Efectuadas de Diciembre de 2010 a Diciembre de 2011	65
Tabla 4. Representación Gráfica de los Costos Asociados a las Propuestas de Mejoras.	132
Tabla 5. Representación Gráfica de la Cantidad de Desperdicio Disminuida por Publicación.....	134

INDICE DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Esquema General Del Proceso De Producción De Periódicos.....	60
Ilustración 2. Esquema del Número de Órdenes de Reposición Solicitadas por los Clientes desde Diciembre de 2010 hasta Diciembre De 2011	66
Ilustración 3. Diagrama de Pareto- Incidencia de las Áreas Sobre las Reposiciones.	67
Ilustración 4. Representación Gráfica del Número Promedio de Ejemplares Disconformes por Día durante los Nueve Meses Objeto de Estudio	70
Ilustración 5. Base de Datos Gráfica C	82
Ilustración 6. Gráfico Número Promedio de periódicos no conformes El Universal Cartagena 2011	85
Ilustración 7. Gráfico Número Promedio de Periódicos Disconformes El Universal Córdoba y Sucre 2011	86
Ilustración 8. Gráfico Número Promedio de periódicos no conformes Q´Hubo Cartagena 2011	87
Ilustración 9. Gráfico Número Promedio de periódicos no conformes Q´Hubo Barranquilla 2011	88
Ilustración 10. Gráfico Número Promedio de periódicos no conformes El Teso 2011	89
Ilustración 11. Gráfico C Número de Defectos por Unidad de Medida 15 días	91
Ilustración 12. Número de Defectos por Unidad de Medida 1 día.....	92
Ilustración 13. Gráfico C Número de Defectos por Unidad de Medida 15 días.....	95
Ilustración 14. Gráfico C Número de Defectos por Unidad de Medida 1 día.....	96
Ilustración 15. Gráfico c Número de Defectos por Unidad de Medida 15 días.....	97
Ilustración 16. Gráfico C Número de Defectos por Unidad de Medida.....	98

Ilustración 17. Gráfico C Número de Defectos por Unidad de Medida 15.....	100
Ilustración 18. Gráfico C Número de Defectos por Unidad de Medida 1 día.....	101
Ilustración 19. Gráfico C Número de Defectos por Unidad de Medida 15 días	103
Ilustración 20. Gráfico C Número de Defectos por Unidad de Medida 1 día.....	104
Ilustración 21. Diagrama de flujo procedimiento propuesto	107
Ilustración 22. Diseño Conceptual de la Plataforma	136

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Datos promedio de unidades disconformes durante nueve (9) meses del año 2011, para el Universal Cartagena.	150
Anexo B. Datos promedio de unidades disconformes durante nueve (9) meses del año 2011, para el Universal Córdoba y Sucre.	150
Anexo C. Datos promedio de unidades disconformes durante nueve (9) meses del año 2011, para el Q´Hubo Cartagena.	151
Anexo D. Datos promedio de unidades disconformes durante nueve (9) meses del año 2011, para el Q´Hubo Barranquilla.	151
Anexo E. Datos Promedio de unidades disconformes durante nueve (9) meses del año 2011, para El Teso.	152
Anexo F. Representación Gráfica del Número de Disconformidades encontradas por periódico, durante 15 días, para El Universal Cartagena.	153
Anexo G. Representación Gráfica del Número de Disconformidades encontradas por periódico, durante 15 días, para El Universal Córdoba y Sucre.	154
Anexo H. Representación Gráfica del Número de Disconformidades encontradas por periódico, en un día, para El Universal Córdoba y Sucre.	155
Anexo I. Representación Gráfica del Número de Disconformidades encontradas por periódico, durante 15 días, para Q´Hubo Barranquilla.	156
Anexo J. Representación Gráfica del Número de Disconformidades encontradas por periódico, en un día, para Q´Hubo Barranquilla.	157
Anexo K. Representación Gráfica del Número de Disconformidades encontradas por periódico, en 15 días, para Q´Hubo Cartagena.	158
Anexo L. Representación Gráfica del Número de Disconformidades encontradas por periódico, en un día, para Q´Hubo Cartagena.	159
Anexo M. Representación Gráfica del Número de Disconformidades encontradas por periódico, durante 15 días, para El Teso.	160

Anexo N. Cintas para empalme del papel.....161

Anexo O. Modelo De Un Programa De Verificación162

Anexo P. Cotizaciones.....166

RESUMEN

El trabajo de investigación denominado *Desarrollo De Un Conjunto De Soluciones Para La Mejora Del Proceso De Impresión En La Empresa Editora Del Mar S.A. Utilizando Las Herramientas Del Control Estadístico De La Calidad A Través Del Software R Y Sus Extensiones*, corresponde al trabajo de grado presentado por María José Quiñones Valiente y Jessica Paola Salas Bettín como requisito para obtener el título de Ingenieras Industriales de la Universidad Tecnológica de Bolívar; además, cuenta con el asesoramiento de dos docentes/investigadores de la Universidad, reconocidos en el área de Control de Calidad, Jairo Rafael Coronado Hernández Y Misael Cruz Monroy. El informe da por concluido el trabajo de grado y sirve de insumo a futuros procesos investigativos directamente relacionados con la fase de trabajo de campo y aplicación de conceptos a otras empresas del sector en estudio.

El objetivo de esta investigación es proponer una serie de soluciones que permitan mejorar la calidad de los periódicos impresos por la empresa Editora del Mar S.A., con base en el análisis del diagnóstico actual del proceso y mediante el uso de las herramientas del control estadístico de la calidad a través de uno de los software más versátiles de estos tiempos, R Project. En esta perspectiva, la implementación de las herramientas del control estadístico de la calidad para analizar las variables que interfieren en el comportamiento del número de periódicos disconformes, así como las disconformidades presentes en las publicaciones vendidas, constituye en el objeto de estudio.

El estudio está delimitado al periodo 2011-2012 y se observa a la luz de un análisis crítico que permite vincular teórica y metodológicamente la relación dinámica entre calidad, ahorro y satisfacción, materia sobre la que existen actualmente pocos aportes en el medio de la imprenta y la edición. Como hipótesis principal se plantea: *A través de la aplicación de las herramientas del control*

estadístico de la calidad es posible diagnosticar y analizar la problemática del proceso de impresión de Editora del Mar S.A. con el fin de proponer soluciones de mejora, el tipo de investigación utilizada es Descriptiva – Básica – Aplicada. Para el análisis del número de unidades disconformes se tomaron en total 1.185 muestras, 237 por periódico -se hizo el análisis para los cinco periódicos: Q´Hubo Cartagena, Q´Hubo Barranquilla, El Teso, El Universal Cartagena, El Universal Córdoba y Sucre-, el tamaño de las mismas, dada la naturaleza del proceso, es variable, puesto que toma el valor de la cantidad de ejemplares impresos por día durante los 237 días que transcurrieron entre enero y septiembre del año 2011. Para el número de defectos por unidad, las muestras se tomaron con base en un intervalo de tiempo i (*intervalo de tiempo entre muestras*), cuyo valor varía con el tiempo de impresión de cada publicación. El tamaño de las muestras es constante, debido a que corresponde a una unidad de periódico con el mismo número de hojas por ejemplar.

La principal conclusión es que el método utilizado actualmente para el proceso de impresión de los periódicos no está dando los resultados deseados, por el contrario, ha llevado a que aspectos tan importantes como la calidad del producto se vean afectados, generando insatisfacción en los lectores y clientes que publicitan. Para ello se plantean propuestas que buscan mejorar el método que se utiliza para la impresión de los periódicos, este aspecto comprende actividades relacionadas con el mantenimiento preventivo, labores de limpieza diarias, mecanismos para desembalar y preparar los rollos de papel, inspección a los rollos y las tintas, condiciones de almacenamiento adecuadas, implementación de la norma ISO 12647, adquisición y utilización de instrumentos de medición.

INTRODUCCIÓN

Son muchos los retos que deben asumir las empresas Colombianas para poder hacer parte del mercado con ventaja competitiva. Mantenerse dentro de la competencia no es tarea fácil, y sobresalir como el mejor de los competidores es el resultado de esfuerzos, disciplina, innovación y entereza.

Defender una posición competitiva dentro del mercado requiere un gran compromiso de las empresas; replantear la forma como se lleva a cabo la gestión puede llevar a las compañías a darse cuenta de la importancia de enfocarse en aspectos que antes consideraban no tan relevantes dentro de sus organizaciones.

Muchos han sido los mitos que se han generado en la industria de la imprenta y la edición a raíz de los nuevos desarrollos en las tecnologías de la información y las comunicaciones, estudios realizados por numerosas casas de imprentas alrededor del mundo han demostrado que la lectura del periódico matutino durante el desayuno tiene una larga tradición, de esta forma, cualquier investigación que ha intentado probar la decadencia del periódico impreso no ha resistido el más mínimo examen. Sin embargo, hay que reconocer que aunque algunas empresas de este mercado se están estancando, otras por el contrario crecen vertiginosamente; lo que hace la diferencia entre unas y otras es la forma como éstas comprenden el mundo y sus necesidades: *“lo que antes llenaba cabalmente los estándares de calidad de los clientes, hoy corresponde a un indicador bajo dentro de su percepción de lo que constituye un producto que satisface todas sus necesidades, en un mundo que se esfuerza tanto por brindar comodidad y mejor calidad de vida a las personas”*¹.

¹ KIRK, Steve. Los hacedores de noticias: De proveedor de sistemas de automatización a integrador de sistemas. En: Ingenio en la analítica. Vol. 3, No. 1 (mar. 2006); p. 78-82.

La continuidad de las empresas dentro de este mercado incluye la automatización de los procesos y busca la calidad en la impresión, este último constituye uno de los factores diferenciadores y de posicionamiento de esta industria en la era del conocimiento. Los avances en calidad y la integración de sistemas permitirán garantizar durante muchos años la posibilidad de perpetuar una tradición que nos ha informado durante años.

Lo que el cliente quiere en un periódico o publicación podría traducirse en nitidez o resolución en las imágenes, avisos publicitarios de eventos o artículos de interés, información actualizada, respuesta inmediata ante cualquier requerimiento, entre otras. Por eso, estudiar y analizar la calidad en la producción de publicaciones, es atrayente y genera curiosidad. La máxima motivación consiste en hacer bien las cosas todos los días. Dentro de éste ámbito, se hace necesario la implementación de tecnologías novedosas que simplifiquen el trabajo de control de calidad, pero que, a la vez, garanticen el cumplimiento de los requerimientos, tales como maquinarias con mecanismos eficientes en términos de calidad, o herramientas informáticas que permitan realizar seguimiento detallado al proceso y que también, sirvan para prever los posibles comportamientos del mismo.

El trabajo final de grado denominado *Desarrollo De Un Conjunto De Soluciones Para La Mejora Del Proceso De Impresión En La Empresa Editora Del Mar S.A. Utilizando Las Herramientas Del Control Estadístico De La Calidad A Través Del Software R Y Sus Extensiones*; está compuesto por cinco capítulos y surge de la necesidad que manifestó la imprenta más importante de Cartagena de disminuir el número de reclamos y los costos de la mala calidad, aspectos que amenazan con reducir su participación en el mercado; a la vez, nace de la iniciativa de sus autores para aplicar las herramientas estadísticas con el propósito de plantear propuestas que conlleven a la mejora de uno de los aspectos más importantes de la competitividad de las organizaciones, la calidad.

El informe contempla la ruta metodológica utilizada para esta investigación y se desarrolla posteriormente en cinco (5) capítulos: el primer capítulo muestra generalidades y la metodología utilizada; el capítulo II abarca el referente teórico que engloba el objeto de estudio, hace énfasis en las teorías de los principales gurús de la calidad y su implementación en el mundo de las imprentas, además hace una aproximación del entorno en que trabaja el software *R Project*; el tercer capítulo, presenta una descripción situacional de la problemática que enfrenta la industria de periódicos más importante de Cartagena y Bolívar en cuanto a calidad de sus productos, allí se realiza el ejercicio de medir la magnitud de este aspecto en términos de rentabilidad y satisfacción del cliente; el cuarto capítulo, ofrece las herramientas analíticas que en el proceso investigativo posibilitan el análisis y obtención de resultados; para finalmente en el quinto capítulo proponer una serie de soluciones al problema de la calidad de los periódicos.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Este capítulo constituye la introducción del trabajo de grado, en él se contemplan los parámetros que guían el siguiente estudio, se enuncian los objetivos que conllevarán a la solución del problema, se hace la formulación de las hipótesis, se establece el tipo de investigación efectuada junto con una descripción de las técnicas utilizadas para la determinación de las muestras. También se presentan las fuentes y técnicas empleadas para la recolección, procesamiento y análisis de datos. Finalmente se muestra el impacto que genera la problemática objeto de estudio para continuar, en el próximo capítulo, con las bases teóricas que fundamentan la investigación.

1.1. TITULO

DESARROLLO DE UN CONJUNTO DE SOLUCIONES PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE IMPRESIÓN EN LA EMPRESA EDITORA DEL MAR S.A. UTILIZANDO LAS HERRAMIENTAS DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD A TRAVÉS DEL SOFTWARE R Y SUS EXTENSIONES.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un conjunto de soluciones para la mejora del proceso de impresión en la empresa Editora del Mar S.A. utilizando las herramientas del control estadístico de la calidad a través del software estadístico R y sus extensiones.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Establecer los lineamientos que guían el proyecto investigativo, seleccionando la metodología que se empleará, así como las técnicas y herramientas estadísticas para el procesamiento, análisis e interpretación de los datos obtenidos.
2. Establecer la base conceptual, teórica e histórica que fundamenta la investigación.
3. Diagnosticar, medir y demostrar la importancia del problema objeto de estudio para la industria de periódicos Editora del Mar S.A; reconociendo las causas que producen fallas en el proceso y que generan grandes volúmenes de desperdicio.
4. Proponer un conjunto de soluciones que garanticen el control estadístico de los procesos haciendo que los productos se ajusten a las características de calidad deseadas.
5. Desarrollar una interfaz entre el software estadístico (R Project) y Microsoft Excel con el fin de automatizar el proceso de control de calidad.

1.3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué plan de acción se debe emprender para disminuir la cantidad de productos no conformes y garantizar que estos se ajusten a las características de calidad deseadas?

1.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

“A través de la aplicación de las herramientas del control estadístico de la calidad es posible diagnosticar y analizar la problemática del proceso de impresión de Editora del Mar S.A. con el fin de proponer soluciones de mejora”

“Con la implementación del software estadístico R se facilita el análisis y diagnóstico de la problemática de la imprenta Editora del Mar S.A.”

1.5. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación que se pretende llevar a cabo para la realización del Trabajo de Grado, según la clasificación cronológica y el grado de abstracción del trabajo, es la *Investigación Descriptiva, Básica y Aplicada*.

La elección de esta clasificación usa como criterio lo que se pretende con la investigación: explorar un área no estudiada antes en la empresa ni en la institución, describir mediante el uso de gráficas de control la situación de la calidad de los procesos o productos y brindar una herramienta que permita dar una explicación de una situación deseada o no deseada.

Descriptiva, porque se pretende trabajar sobre las realidades del presente de una empresa del sector productivo ubicada en la ciudad de Cartagena, mediante una herramienta que permita presentar una interpretación correcta de los hechos. Se pretende llevar a cabo un proceso descriptivo en donde se busca desarrollar una imagen o representación del fenómeno estudiado a partir de sus características, tal como se afirma en el documento Tipos De Investigación de Grajales (como se cita en Dankhe, 1986). El objetivo de la investigación descriptiva es describir. “Describir en este caso es sinónimo de medir. Se miden variables o conceptos con el fin de especificar las características importantes de fenómenos bajo análisis.”

Descriptiva Básica o Fundamental, porque se busca el progreso científico, acrecentar los conocimientos teóricos, y crear una base generalizada que pueda aplicarse a cualquier empresa.²

1.6. POBLACIÓN Y MUESTRA

La recopilación de datos necesarios para este estudio es un proceso que inicia con la definición y caracterización de la población objetivo, de la cual, se extraerá una muestra representativa que permita inferir información sobre esta.

En este caso, *la población* está constituida por el número total de periódicos impresos en Editora del Mar S.A. durante nueve meses del año 2011. Dentro de esta, es posible encontrar argumentos para rechazar o no las hipótesis previamente planteadas, a través del análisis del número de unidades disconformes y el número de defectos por unidad, y de la construcción de gráficos de control que describirán el comportamiento del proceso en el tiempo.

Para el análisis del comportamiento del número de unidades disconformes se hizo la representación gráfica de la totalidad de unidades no conformes generadas entre los meses de enero a septiembre del año 2011, para cada uno de los cinco productos que fabrica la empresa. La metodología utilizada para este caso fue inspección 100%, de tal manera que se hizo verificación a las 1.185 unidades de periódicos impresos durante los meses establecidos. Los gráficos muestran la tendencia de las unidades disconformes. Esta información fue suministrada por el Departamento de Producción de la empresa.

Dadas las características del proceso, para la selección de la muestra del número de defectos por unidad se utilizó una técnica en la cual el número total de

² Grajales, 2000, sección de Exploratoria, Descriptiva y Explicativa, párr. 2

unidades muestreadas por unidad de tiempo es el mismo en todos los casos. De esta forma, el tamaño de cada subgrupo es 1, y el intervalo de tiempo i es de un minuto (1).

Esta técnica es la más adecuada pues permite hacer un recorrido a través del conjunto de elementos de la población, escogiendo cada ejemplar a intervalos de un minuto con el fin de mantener un margen estimado dentro del cual sea posible apreciar diferencias entre uno y otro. Esto porque el proceso transcurre a una velocidad tal que los ajustes a las variables sólo se evidencian luego de transcurrido cierto tiempo.

Luego de seleccionada la muestra por publicación, se examinó ejemplar por ejemplar para contar el número de defectos presentes en ellos, manteniendo el orden en que fueron tomados y así, verificar la existencia de tendencias en el proceso.

1.7. RECOLECCIÓN Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de recolección de información mediante las cuales se prueban las hipótesis, se responden las preguntas de investigación y se alcanzan los objetivos del estudio constan de dos tipos: Primarias y Secundarias³.

1.7.1. FUENTES PRIMARIAS

Las fuentes primarias las constituyen los principales conocedores de la información relevante de los distintos procesos dentro de empresa Editora del Mar S.A. y El Heraldo:

³ Berna, C.A. (2006). Fuentes de Recolección de Información. Metodología de la Investigación para Administración, Economía, Humanidades y Ciencias Sociales. Recuperado el día 9 de Febrero de 2012 de la página Web:
http://books.google.com.co/books?id=h4X_eFai59oC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false

- Jefe de Producción de la planta: Edinson Alfaro
- Coordinador del Área de Rotativa.
- Operarios del Área de Rotativa
- Jefa del departamento de Mercadeo: Gloria Ramírez
- Secretaria del departamento de Publicidad: Nubia Mercado
- Asesor del departamento de publicidad: Julio Manuel Salas Tapia
- Coordinador de Servicios Generales: Alonso Doria
- Jefe del Departamento de Producción de El Heraldo: Luis Carlos Sisa. Se hace necesario visitar a la imprenta de periódicos de Barranquilla El Heraldo, para adquirir cierta información relacionada con la forma como implementan los procesos, para ello se recurre a su jefe del departamento de producción, al Coordinador de Rotativa y a los operarios.

Observaciones. El estudio de campo consiste en conocer el ambiente en el que interactúan las variables, para ello se realizan observaciones en el área de Rotativa de la planta de producción de El Heraldo y El Universal, durante el proceso de impresión de los periódicos (que transcurre desde las 7:00 p.m. hasta las 3:00 a.m.)

1.7.2. FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias las constituyen los libros, publicaciones seriadas (como periódicos, revistas), fuentes de internet, artículos, trabajos de grados, videos o cintas cinematográficas; donde se referencian los sucesos que trazaron la evolución de las imprentas en Colombia y en el mundo, los conocimientos sobre el control estadístico de la calidad y los manuales de uso del software estadístico R Project.

1.7.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Las técnicas de recolección de información que se utilizarán son:

- Entrevistas
- Comunicaciones personales
- Estudios de mercado
- Encuestas
- Observación directa
- Análisis de documentos
- Consulta a docentes o personas expertas en el tema de calidad

1.8. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

- Obtener la información mediante los medios anteriormente mencionados. La población está constituida por la cantidad de periódicos impresos en Editora del Mar S.A. durante los nueve meses transcurridos entre Enero y Septiembre del 2011.
- Ordenar la base de datos por los diferentes criterios que se estén estudiando durante el desarrollo de cada capítulo, como pueden ser: número de defectos, número de defectos críticos, cantidad de unidades disconformes, responsabilidad de las diferentes áreas, entre otros.
- Definir las cartas o gráficas de control, muestreo y prueba de hipótesis como los mecanismos estadísticos utilizados para el desarrollo del presente estudio, así como el uso de softwares como Statgraphics y R Project para el procesamiento de datos.
- Introducir la base de datos en el computador y activar el programa para que los procese.
- Analizar y materializar los resultados del procesamiento.

1.9. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El impacto negativo que genera el volumen de desperdicios sobre la productividad y rentabilidad de la compañía Editora del Mar S.A. representa una oportunidad de investigación e implementación de conocimientos basados en el Control Total de la Calidad, pues con esta problemática se posibilita aplicar todo un abanico de conceptos, que abarca el diagnóstico de causas, análisis del proceso, descripción y establecimiento de características de calidad, construcción de gráficas de control de la mano de la tecnología de softwares estadísticos especializados, para finalmente llegar a la resolución del problema a través de propuestas de mejora.

Dadas las circunstancias descritas a lo largo del documento, en donde se demuestra que el proceso de impresión produce una cantidad significativa de productos disconformes y genera problemas relacionados con la calidad de los periódicos, se ha decidido utilizar las herramientas del control estadístico de la calidad como el medio más eficaz para la construcción de estrategias que permitan reducir la proporción de periódicos no aptos para la venta y a su vez, comercializar productos homogéneos con mejores índices de calidad.

Por ello se plantean los siguientes motivos para justificar que este estudio deba efectuarse:

Justificación Teórica: La percepción de calidad es un componente importante en la evaluación de los procesos al interior de cualquier organización, por ser un factor que puede fácilmente determinar la permanencia de una industria en el mercado requiere una exhaustiva investigación.

Justificación Práctica: Se desea comprobar que con la implementación de las herramientas del control estadístico de la calidad es posible analizar las variables que interfieren en las fallas que se producen en el proceso y que generan grandes

volúmenes de desperdicio o gran número de disconformidades fácilmente perceptibles por los clientes.

Justificación Metodológica: Se desea confirmar que los resultados arrojados por las gráficas o cartas de control reflejan la realidad problemática que han revelado la organización y los clientes y/o lectores.

Justificación Económica: La implementación de las herramientas no solo ayudaría a tener una mejor visión de los procesos sino que a la vez permitiría monitorear el resultado de la implementación de una medida que se adoptara para lograr un objetivo deseable; cualquier medida que se adoptara, siendo certeramente identificada su causa e implementada su solución se traduce en beneficios económicos y de posicionamiento para la empresa.

Se espera que el material de esta investigación sea de utilidad en la toma de decisiones de la gerencia en cuanto a mejoramiento de la calidad y la satisfacción del mercado, despertando algo de conciencia entre sus directivos, que si bien el rendimiento de la organización es aceptable, este, aplicando los análisis y conclusiones del material, podría ser considerablemente mejor.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y/O REFERENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presenta el referente teórico que engloba la investigación, se hace especial énfasis en las teorías de los principales gurús de la calidad y su implementación en el mundo de las imprentas, además se plantea una aproximación del entorno en que trabaja el software *R Project*.

2.1. MARCO DE REFERENCIA

2.1.1. ESTADO DEL ARTE

La mala calidad de los periódicos ha afectado a todas las imprentas nacionales desde el siglo pasado, fue por eso que hace ocho años se creó el comité de jefes de producción a nivel nacional a través de ANDIARIOS – “Asociación Colombiana de Editores de Diarios y Medios Informativos”⁴

Todos los periódicos afiliados a esta asociación, incluyendo El Universal, participan anualmente en reuniones que tienen lugar en cualquiera de las imprentas del país, en los que se discuten los problemas de cada empresa y se buscan soluciones. Hace ocho años, cuando se creó el comité, el problema que más agobiaba a las imprentas eran los avisos publicitarios, ya que empresas que publicitaban en los periódicos de las principales ciudades del país se encontraban con que los avisos salían diferentes entre unas ciudades y otras, algunos con aspectos de mejor calidad que otros, que eran evaluados por concepto óptico y se debían al tipo de máquina, papel o instrumentación, por lo que las empresas comparaban y no pagaban por los avisos. Esta situación llevó a crear un cuaderno de recepción de avisos, donde se describía la forma cómo debía llegar el archivo,

⁴ Quienes Somos, Reseña Histórica. ANDIARIOS contenidos de calidad y profundidad. Recuperado el día 9 de Febrero del 2012, del sitio Web: <http://andiarios.com/quienes-somos.html>

como debía ir la fuente, el tipo de fuentes que se acoplan y en que formato debían ir las fotos. Una vez se llega a unificar la parte de avisos, se continúa con los demás procesos. Durante todo este tiempo el periódico El Tiempo fue la imprenta que más inversión hizo en tecnología e investigación, trajo especialistas de otras partes del mundo para tratar la problemática de la calidad de los periódicos, sus valiosos aportes durante estas reuniones lo reconocen en este medio como una de las principales fuentes de conocimiento en el país.

Luego se crea el estándar ISO 12647-3 que contiene los valores de impresión estandarizados para Diarios. La norma jugó un rol importante ya que eliminó la subjetividad e incrementó la confianza en el proceso de impresión al proporcionar especificaciones técnicas detalladas. (En comunicación personal con el jefe de producción de El Heraldillo L. Sisa, Barranquilla, 3 de Febrero de 2012)

2.2. RESEÑA HISTÓRICA DE EL UNIVERSAL

“Clemente Manuel Zabala, fue el primer colaborador llamado por su fundador para realizar lo que parecía un imposible: darle a Bolívar, un diario liberal, veraz, objetivo, serio y responsable. Esta esperanza “estremecedora” se concretó en el diario que hoy reposa en la mano del lector.” Conrado, M. & Cáliz, D.S. 8 de Marzo de 2008. Así nacimos. *El Universal*, pp. 1.

Al 2011 El Universal cumplió 63 años de evolución permanente en tecnología, circulación e información periodística. Se constituye hoy en día como un periódico moderno y actualizado.

Fundado por el ilustre patricio liberal, Domingo López Escauriaza y Eduardo Ferrer Ferrer, “...dicen los que conocen la historia, que un día Domingo López Escauriaza, un liberal de todos los tiempos, y Eduardo Ferrer Ferrer, su cuñado y

comerciante de profesión, se metieron en la aventura de fundar un periódico...” (Conrado, M. & Cáliz, D.S. 8 de Marzo de 2008. Así nacimos. *El Universal*, pp. 5).

El Universal nació en una vieja casona en la Calle San Juan de Dios, en medio de la dramática crisis política que culminaría un mes más tarde con el crimen de Jorge Eliécer Gaitán. Esa muerte y el impacto político y social que produjo el 9 de Abril de 1948, marcaron los días iniciales del periódico y lo comprometieron de lleno en la lucha y defensa de los principios republicanos y democráticos. Las consecuencias de la tragedia no se hicieron esperar. Con las secuelas del Estado de Sitio y perturbación del orden público se impuso la censura de prensa. De esta forma la reprimenda cayó también sobre las páginas del nuevo diario Cartagenero y en más de una oportunidad su editorial salió en blanco y mutilado por el gobierno. Para su fundador y propietario, la censura equivalía a una mordaza que no dejaría respirar y prefirió hacer una pausa –de 8 días- mientras se recuperaba la normalidad para, entonces sí, reasumir su papel de vocero de los intereses de Cartagena y Bolívar.

A continuación se presenta en orden cronológico los principales hechos históricos que marcaron la historia de El Universal:

1948: el 8 de Marzo de este año se cumplió una jornada febril en la preparación del primer número. El tiraje de diez mil ejemplares se imprimió en la prensa plana marca The Goss Cox-O Type Press. El exiguu tiraje que daba lugar a una modesta pauta publicitaria poco importaba a los periodistas quienes ignoraban en forma consciente las preocupaciones del entonces gerente, capitán Holmes Otero Reyes, y las peripecias que tenía que hacer para que la facturación de los avisos compensara los costos operativos, los insumos y la nómina. La sala de redacción contaba con tan solo dos o tres escritorios en mal estado, máquinas de escribir endebles, una sola línea telefónica y el papel escaseaba. Todas esas penurias eran compensadas por el espíritu solidario de sus redactores, quienes bajo la cada vez más consolidada empresa de cultura, se convirtieron en los hombres más

representativos del periodismo nacional, de la narrativa y del arte contemporáneo. Gabriel García Márquez y Héctor Rojas, sufrieron las angustias de noches dedicadas a la fabricación de un periódico.

1977: El Universal pasó de las manos del doctor López Escauriaza a las de sus nuevos propietarios, Fabio Morón Díaz, Guillermo Ramírez Buendía, Gonzalo Zúñiga Torres, Alberto Fernández y Javier Porto Lagoterie.

1982: Después de 34 años de su fundación, se llevó a cabo una reestructuración administrativa y periodística que dio pie a la etapa de mayor éxito e impacto publicitario del diario de la calle San Juan de Dios. Eliécer López (quien tenía la responsabilidad de la armada del periódico) pasó a convertirse en ese año en el empleado más antiguo de El Universal, dejó de “armar” con lingotes de plomo las páginas del periódico y también dejó su labor de darle orden a las galeras de los lingotes de plomo frío. La modernización dejó atrás los linotipos, los “clisés” – planchas metálicas para la impresión de fotografías- y la prensa plana Theboss Cox-O Type Press que imprimió el primer ejemplar del diario el 8 de Marzo de 1948. Este era el fin del arcaico sistema caliente de editar periódicos en Cartagena y se inició una nueva etapa para el diario fundado por el ex congresista y patricio del Partido Liberal en Bolívar, Domingo López Escauriaza, quien lo dirigió hasta los primeros años de la década del 70 para darle paso a uno de los más sobresalientes alumnos, el ex presidente de la Corte Constitucional, Fabio Morón Díaz. El 25 de Febrero de 1982, entra oficialmente la familia Galvis Ramírez a manejar el periódico, al comprar las acciones de algunos socios de la empresa Edicar Ltda., propietaria del diario Cartagenero. Ésta fue una importante inyección económica que acompañó el proceso de modernización de la empresa y trajo sorprendentes cambios en tan poco tiempo

1983: Se incorpora a la empresa el doctor Alejandro Galvis Ramírez, director y gerente del diario Vanguardia Liberal de Bucaramanga. Este hecho trajo la

transformación al periódico que es hoy, con todos los adelantos y progresos de la tecnología moderna, y una amplia gama de servicios para sus lectores y anunciantes, en un radio de acción regional con énfasis en Bolívar, Córdoba y Cartagena. Galvis asumió el paso más importante para enfrentar la era de la electrónica que se pondría en marcha en los siguientes meses: la cuidadosa selección de su equipo de periodistas. Surgió entonces el periodismo especializado en El Universal. Se acabó el periodista “todero” que elaboraba desde una nota social o cultural hasta una crónica del hecho noticioso del día o el editorial. Cada periodista asumió su responsabilidad en el área para el que había sido asignado sin olvidar el trabajo en equipo.

El 13 de Febrero de que 1983, la nueva empresa propietaria de El Universal – Editora del Mar S.A.- comenzó a imprimir el periódico en sus propios talleres en la calle San Juan de Dios, su tradicional sede por más de 40 años. Diez días después superó la edición de los 10.000 ejemplares y el 27 del mismo mes se publicó la primera policromía en la recién instalada Rotativa Offset. Ese domingo circuló con el diario el suplemento de las historietas cómicas a todo color como un nuevo servicio a los lectores. El proceso de modernización permitió que el taller de armada y el departamento de fotocomposición simplificaran el trabajo de edición diaria.

1984: la gran sorpresa llegó en este año, tanto fue el éxito del cambio técnico y periodístico, que para finales de este año ya estaban circulando 25.000 ejemplares diarios.

1988: El Universal abandona la vieja sede para ubicarse en una sede propia. Aunque la nostalgia de abandonar la vieja sede que los albergó por más de 40 años desde su fundación era latente, esta empresa periodística se enfrentaba a la necesidad de ponerse a tono con los cambios frenéticos en la forma de elaborar diarios, lo que obligaba a buscar una planta física que permitiera trabajar con mejores herramientas tecnológicas y mayor comodidad.

2008: A sus sesenta (60) años el componente accionario de El Universal lo integran Promotora Cartagena S.A., Inversiones Baladi Gedeón, Inversiones Araujo Perdomo, Fabio Morón, Darío Morón, Herederos de Gonzalo Zúñiga Torres y la familia Galvis, su mayor accionista. Con Pedro Luis Mogollón en la dirección y Gerardo Araújo Perdomo en la gerencia, El Universal es hoy un periódico de indiscutible liderazgo en una importante región de la Costa Caribe. Este mismo año El Universal adquiere una rotativa marca Goss Urbanite, con tecnología de punta y con capacidad de impresión de 55 mil ejemplares por hora, cuenta con 13 unidades, registro electrónico y automático, que permite autoajuste de los colores evitando posibles descases y mejorando sustancialmente la impresión. También brinda la posibilidad de utilizar el formato moderno de 22 pulgadas, lo que significa que el periódico será dos tercios menor en su tamaño y por tanto más fácil de manipular y sostener para el lector.

2.3. MARCO TEÓRICO

2.3.1. EL SIGNIFICADO DE LA CALIDAD

Como se consignó en el objetivo general, el propósito de este trabajo es plantear un conjunto de soluciones al proceso de impresión de la empresa Editora del Mar S.A. utilizando las herramientas del control estadístico de la calidad, incluido el software R. Así, es preciso realizar un recorrido a través de los conceptos y definiciones básicos que engloban la temática de calidad y su implementación en imprentas.

Con el fin de entender la motivación del control estadístico de calidad, lo que representa el pilar de este estudio, se analizará algunos de los elementos más importantes de las ideas de los maestros de la calidad, pues en ellas se fundamenta su evolución y comprensión.

CALIDAD SEGÚN EDWARDS DEMING: “Es un grado permisible de uniformidad y confiabilidad a bajo costo y adecuado para el mercado”. Es decir, darle al cliente lo que este necesita y desea sin incurrir en costos elevados; lo que, según Deming, debe convertirse en un objetivo por el que se preciso trabajar con constancia, disciplina y motivación. Además, afirma que la calidad es aquella que se alcanza mediante el mejoramiento incesante del proceso ampliado, es decir, aquel que contiene no solo a la mano de obra, materiales y máquinas, sino también a los proveedores, clientes e inversionistas; lo cual es responsabilidad de la administración.⁵

CALIDAD SEGÚN JOSEPH .M. JURAN: “Es el cumplimiento de los requisitos y adecuación al uso”. Esto se refiere a la ausencia de deficiencias en aquellos requerimientos impuestos por el cliente.

Afirma que la calidad es “adecuación al uso y adecuación a las características”. Es el autor de la famosa Trilogía de la Calidad: Planificación, control y mejora de la calidad.

CALIDAD SEGÚN PHILL CROSBY: “Cumplimiento de especificaciones”. Siendo este concepto el primero de sus cuatro principios para el logro de la calidad de una empresa, los tres subsiguientes son: “El sistema de calidad es la prevención”; “El estándar de realización es cero defectos”; “La medida de la calidad es el precio del incumplimiento”.

Así, de acuerdo con su planteamiento, para cumplir con los requisitos hay que establecerlos, la prevención es poner en práctica las medidas necesarias para eliminar las fuentes de error, el cero defectos se logra a través del convencimiento de que es posible hacer las cosas bien desde la primera vez, y, el precio del

⁵**ABUD BLANCO**, María Milagro. **BARONA HERNÁNDEZ**, Humberto. Trabajo de Grado “Elaboración de un manual de apoyo para el desarrollo de la asignatura control de calidad”. Universidad Tecnológica de Bolívar. 2001. Capítulo 3: La Visión de los maestros. P. 64

incumplimiento son todos aquellos costos en los que se incurre por hacer las cosas mal.⁶

CALIDAD SEGÚN KAORU ISHIKAWA: “La verdadera calidad es la que cumple con los requisitos de los consumidores”⁷. Para Ishikawa la forma de asegurar el mercado era satisfaciendo sus necesidades, lo cual priorizó sobre cualquier otro requisito.

Cada uno de estos personajes hizo aportes significativos para el desarrollo de las organizaciones, catalogando la calidad como la clave del éxito empresarial. Con la aparición de estas personalidades, cada uno en su momento, se dio paso a una revolución en el pensamiento empresarial, redireccionando los esfuerzos hacia la verdadera obtención de la misma.

Aunque el concepto de calidad parece ser subjetivo, éste básicamente podría resumirse en tres palabras: “Satisfacción del cliente”, pues finalmente es éste quien decide el éxito o fracaso de un producto o servicio. Su juicio es el único criterio válido para declarar la conformidad del producto final.

“La calidad la determina el cliente, no el ingeniero, ni mercadotecnia, ni la gerencia general. Está basada en la experiencia real del cliente con el producto o servicio, medida contra sus requisitos –definidos o tácitos, conscientes o sólo percibidas, operacionales técnicamente o por completo subjetivos- y siempre representa un objetivo móvil en el mercado competitivo”.⁸

Sin embargo, la carrera empresarial por acaparar el mercado a través de la comercialización de productos de calidad, aún no termina, pues son varios los

⁶CHASE, Richard. AQUILANO, Nicholas. Dirección y Administración de la Producción y Operaciones.

⁷NORMA ISO 9000. Conceptos y Vocabulario de Calidad

⁸FEIGENBAUM, Armand. Control Total de la Calidad. McGraw-Hill, Inc. Tercera edición. Administración de la calidad en los negocios. P. 7.

factores que se deben controlar para que cumpla con las metas propuestas, y cada vez surgen nuevos mecanismos y maneras de controlar procesos para garantizar productos óptimos.

2.3.2. CAUSAS DE LA VARIACIÓN DE LA CALIDAD

Cualquier trabajo que se esté realizando contiene variaciones y su distribución sigue un cierto patrón. El trabajo humano y los procesos industriales están afectados por un número casi infinito de factores diferentes, el muestreo, las medidas, los ensayos, los estudios también están sujetos a error. Esto conlleva a que inevitablemente los datos contengan dispersión, es decir, que no se obtenga el mismo valor puntual en cada observación, y que la distribución de los resultados del trabajo y de los procesos que producen los datos siga un determinado patrón. Para poder emitir juicios acerca de la calidad de los productos es necesario tener en cuenta el patrón de la distribución. Existen herramientas estadísticas que facilitan el análisis del patrón de la distribución, estos son: los histogramas de frecuencia, las medidas de centralización, dispersión, concentración, asimetría, curtosis, entre otras.

El número de factores que causan la dispersión en cualquier proceso industrial es teóricamente infinito. Puesto que solo se puede controlar una pequeñísima fracción de estos por medio de la tecnología, inevitablemente habrá dispersión en las características de los productos.

Por otra parte, el muestreo y las mediciones están también sometidos a error y los resultados siempre estarán dispersos incluso si se mide la misma característica de calidad varias veces.⁹

⁹ **ABUD BLANCO**, María Milagro. **BARONA HERNÁNDEZ**, Humberto. Trabajo de Grado “Elaboración de un manual de apoyo para el desarrollo de la asignatura control de calidad”. Universidad Tecnológica de Bolívar. 2001. Capítulo 3: La Visión de los maestros. P. 190

2.3.3. LA VARIABILIDAD EN LOS PROCESOS

“Aquellos datos que no tengan información dispersa (es decir, variabilidad) son falsos” –Kaoru Ishikawa-¹⁰

La variación es algo inherente a todo proceso, debido a que en el interactúan máquinas/equipos, materiales, medio ambiente, dinero, mano o mente de obra (gente), mediciones y métodos. Estos siete elementos, las 7 M, determinan de manera global todo el proceso, y cada uno aporta parte de la variabilidad (y de la calidad) de los resultados del proceso.

El resultado de todo proceso se debe a la acción conjunta de las 7 M, por lo que si hay algún cambio significativo en el desempeño del proceso sea accidental u ocasionado, la razón de tal cambio se encuentra en una o más de ellas.¹¹

De acuerdo con lo anterior, *Variabilidad* se refiere a la diversidad de resultados de una variable o de un proceso.¹²

De esta forma, constituye un fenómeno inherente a los procesos debido a la intervención de las 7 M. Máquinas, materiales, mano de obra, medio ambiente, método, dinero y mediciones, generan algún tipo de efecto sobre el mismo, pues cada una altera el desempeño de las operaciones, aportando su propia variación.

La primera causa de variación es el equipo. En esta se tienen en cuenta aspectos como: el desgaste de la herramienta, las vibraciones de la máquina, el equipo de sujeción de trabajo y el posicionamiento de dispositivos así como las fluctuaciones

¹⁰ **EVANS**, James. **LINDSAY**, William. Administración y control de la calidad. México. International Thomson editores. Cuarta Edición. P. 101

¹¹ **ABUD BLANCO**, María Milagro. **BARONA HERNÁNDEZ**, Humberto. Trabajo de Grado “Elaboración de un manual de apoyo para el desarrollo de la asignatura control de calidad”. Universidad Tecnológica de Bolívar. 2001. Capítulo 3: La Visión de los maestros. P. 190

¹² **GUTIÉRREZ PULIDO**, Humberto. **DE LA VARA SALAZAR**, Román. Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma. McGraw – Hill/Interamericana editores. Segunda Edición. Conceptos básicos de calidad. P. 11

hidráulicas y eléctricas. Incluso, máquinas idénticas tienen capacidades diferentes, algo muy importante que se debe tener en cuenta cuando se programe la fabricación de piezas.¹³

La segunda causa de variación es debida al material. La calidad de los materiales a utilizar para la fabricación del producto final tiene que ser la requerida por los procesos. Para llevar a cabo el control de los requisitos de calidad exigidos a los proveedores (tanto internos como externos), se pueden implementar alguno de los siguientes procedimientos:

- Evaluar la trayectoria, credibilidad y capacidad de los vendedores.
- Llevar a cabo una inspección mediante la implementación de alguna de las técnicas de muestreo. Hay que tener en cuenta que los instrumentos que se utilizarán para las mediciones, deben estar en perfectas condiciones de calibración.

Si bien es cierto que la responsabilidad por algún déficit que presente la materia prima puede deberse al proveedor (interno o externo), hay que tener en cuenta que el mal manejo o las malas condiciones de almacenamiento conllevan a que este pierda sus propiedades intrínsecas, por lo que se debe procurar dar la más adecuada disposición a las materias primas.

Así, el objetivo principal del control estadístico es reducir la variabilidad en los procesos, ya que es imposible eliminarla en su totalidad.¹⁴

¹³ DALE H. BESTERFIELD. Control de la calidad. México: Prentice Hall, 1994. P.104

¹⁴ **GUTIÉRREZ PULIDO**, Humberto. **DE LA VARA SALAZAR**, Román. Control de Calidad y Seis Sigma. McGraw – Hill/Interamericana Editores. Segunda Edición. Conceptos básicos de calidad. P. 11

2.3.4. INTERPRETACIÓN DE LAS GRÁFICAS DE CONTROL

Una gráfica de control es implementada con el fin de eliminar una variación anormal, distinguiendo las variaciones debidas a causas asignables de aquellas debidas a causas al azar. Esta consiste en una línea central, un par de límites de control, uno de ellos colocado por encima de la línea central, un par de límites de control y otro por debajo, y en unos valores característicos registrados en la gráfica que representa el estado del proceso.

Entre los propósitos de las gráficas de control están:

- Controlar la estabilidad del proceso determinando si hay o no presencia de causas especiales de variación, a través de la observación de la tendencia de los datos recolectados y de la variabilidad de los mismos.
- Estimar los parámetros estadísticos del proceso (Media y Desviación Estándar) y predecir su desempeño futuro cuando está bajo control.
- Determinar si las especificaciones pueden ser cumplidas
- Empezar acciones correctivas, preventivas, de mantenimiento o mejora.

Todo punto que aparezca fuera de los límites de control está indicando la aparición de una causa asignable que afecta el proceso. Esta causa tiene que ser descubierta y eliminada inmediatamente.

No es natural que siete o más puntos consecutivos estén por arriba o por debajo de la línea central, así mismo cuando 10 de 11 puntos o 12 de 14 puntos se encuentran a un lado de la línea central, existe una condición no natural; otra situación similar ocurre cuando se encuentra que 6 puntos aumentan o disminuyen continuamente o cuando 2 de 3 puntos seguidos están muy cerca del límite superior o inferior y cuando 4 de 5 puntos seguidos están entre el límite superior/inferior y la media.¹⁵

¹⁵ DALE H, Besterfield. Control de Calidad. México: Prentice Hall, 1994. P.133.

Por lo tanto, para determinar si un proceso se encuentra bajo o fuera de control estadístico se deben analizar los ciclos y el comportamiento de la secuencia de puntos que simulan el comportamiento del proceso, para ello se tiene en cuenta lo siguiente:

- Uno o más puntos fuera de los límites de control
- Uno o más puntos en la proximidad del límite de aviso, esto sugiere la necesidad de tomar inmediatamente nuevos datos para comprobar que se encuentra fuera de control
- Una tanda de siete o más puntos hacia arriba o hacia abajo, por encima o por debajo de la línea central del diagrama
- Ciclos u otras disposiciones no aleatorias de los datos
- Una tanda de dos o tres puntos por fuera de los límites 2 sigma
- Una tanda de cuatro o cinco puntos por fuera de los límites de 1 sigma

2.3.5. TIPOS DE GRÁFICAS DE CONTROL

Existen dos tipos generales de cartas de control: para variables (valores continuos) y para atributos (valores discretos). Los atributos son características de calidad que se apegan a una especificación o no, y para calificar los productos se utilizan los términos conforme y disconforme. Las gráficas para variables, centran su atención en características de calidad que pueden expresarse en forma numérica como podría ser el peso, el diámetro, el espesor, etc.¹⁶

Tabla 1. Conceptualización Esquemática de los Tipos de Gráficas de Control.

TIPO DE GRÁFICA	CLASIFICACIÓN
Variables	Se debe controlar dos factores, la tendencia central y la dispersión de los datos recolectados. Para controlar la

¹⁶ **ABUD BLANCO**, María Milagro. **BARONA HERNÁNDEZ**, Humberto. Trabajo de Grado “Elaboración de un manual de apoyo para el desarrollo de la asignatura control de calidad”. Universidad Tecnológica de Bolívar. 2001. Capítulo 3: La Visión de los maestros. P. 243

	<p>tendencia central es posible implementar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gráfica X(trazo) <p>Para controlar la dispersión es posible implementar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gráfica R (trazo) • Gráfica S (Desviación Estándar muestral) <p>Para evaluar valores individuales, se utiliza la gráfica x.</p>
Atributos	<p>Gráficas con base en el número de unidades no conformes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gráfica np: Número de unidades no conformes • Gráfica p: Fracción de unidades no conformes <p>Gráficas con base en el número de defectos o disconformidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gráfica c: Número de defectos o no conformidades encontradas en la unidad de inspección (constante) • Gráfica u: Número de defectos o no conformidades encontradas en la unidad de inspección, la cual es variable.

2.3.5.1. GRÁFICAS DE CONTROL PARA ATRIBUTOS

Son aquellas que se utilizan para evaluar características de calidad cuyo resultado se obtiene por conteo. Se cuenta:

- Número de productos no conformes o disconformes
- Número de defectos

2.3.6. CLASIFICACIÓN DE LOS DEFECTOS:

- **Defectos Críticos:** Aquellos que puedan comprometer el buen funcionamiento de la salud, el cumplimiento de normas gubernamentales,

no garanticen un tiempo mínimo de funcionamiento o no cumpla con su misión.

- **Defectos Mayores:** Aquellos que impedirán un buen desempeño del producto, restringirán su vida útil, harán requerir mayor mantenimiento y complicarán su venta.
- **Defectos Menores:** Aquellos que conducirán a dificultades en la utilización del producto, su instalación o mantenimiento.
- **Defectos Leves:** Aquellos defectos en acabados o apariencia en lugares difícilmente visibles.

2.3.7. GRÁFICA np , GRÁFICA p

Estas gráficas se usan cuando la característica de calidad se representa por el número de unidades defectuosas o la fracción defectuosa. Para una muestra de tamaño constante, se usa una gráfica np del número de unidades defectuosas, mientras que una gráfica p de la fracción de defectos se usa para una muestra de tamaño variable.

2.3.8. GRÁFICA c , GRÁFICA u

Estas se usan para controlar y analizar un proceso por los defectos de un producto. Una gráfica c referida al número de defectos, se usa para un producto cuyas dimensiones son constantes, mientras que una gráfica u se usa para un producto de dimensión variable.¹⁷

2.4. EL ENTORNO R

R es un conjunto integrado de programas para manipulación de datos, cálculo y gráficos.

¹⁷ KUME, Hitoshi. Herramientas Estadísticas Básicas para el Mejoramiento de la Calidad. Grupo Editorial Norma. Capítulo 7: Gráficas de Control. P. 105.

Entre otras características dispone de:

- Almacenamiento y manipulación efectiva de datos
- Operadores para cálculo sobre variables indexadas (*Arrays*), en particular matrices
- Una amplia, coherente e integrada colección de herramientas para análisis de datos
- Posibilidades gráficas para análisis de datos, que funcionan directamente sobre pantalla o impresora
- Un lenguaje de programación bien desarrollado, simple y efectivo, que incluye condicionales, ciclos, funciones recursivas y posibilidad de entradas y salidas. (Debe destacarse que muchas de las funciones suministradas con el sistema están escritas en el lenguaje R)¹⁸

R Project es un sistema para análisis estadísticos de datos y generador de gráficos descriptivos. Además es un lenguaje orientado a objetos, en el cual es posible programar funciones de acuerdo con las necesidades del usuario.

Es comúnmente utilizado para análisis de control estadístico de calidad por las herramientas para construcción e interpretación de cartas de control.

¹⁸ GONZÁLEZ, Andrés. GONZÁLEZ, Silvia. Notas sobre R: Un entorno de programación para Análisis de Datos y Gráficos Versión 1.0.1. Tomado el día 11 de marzo de 2012. Disponible en: <http://cran.r-project.org/doc/contrib/R-intro-1.1.0-espanol.1.pdf>

2.5. MARCO CONCEPTUAL

CALIDAD: Es el juicio que el cliente tiene sobre un producto o servicio, resultado del grado con el cual un conjunto de características inherentes al producto cumple con sus requerimientos.¹⁹

CAPACIDAD DE UN PROCESO: Consiste en conocer la amplitud de la variación natural del proceso para una característica de calidad dada, ya que esto permitirá saber en qué medida tal característica de calidad es satisfactoria (cumple especificaciones)²⁰

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD: Todas aquellas características inherentes de un producto o servicio que se requieren medir, analizar y controlar, para verificar el cumplimiento de los requisitos impuestos por el cliente.

CILINDRO PORTAPLANCHAS: Cilindro de diámetro grande que transporta el pliego de prensa y pone en contacto al papel u otro sustrato con la mantilla entintada.²¹

CONFORMIDAD: Característica de calidad que cumple con las especificaciones.²²

CONTROL: Es el conjunto de actividades que se realizan sobre un proceso o producto con el fin de verificar que éste se encuentra dentro de los límites fijados por un patrón previamente establecido.²³

¹⁹ **GUTIÉRREZ PULIDO**, Humberto. **DE LA VARA SALAZAR**, Román. Control de Calidad y Seis Sigma. McGraw – Hill/Interamericana Editores. Segunda Edición. Conceptos básicos de calidad. P. 5

²⁰ **GUTIÉRREZ PULIDO**, Humberto. Calidad Total y Productividad. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Segunda Edición. Capítulo 5. P. 100.

²¹ Tomado de <http://www.ducasse.com.uy/espanol/glosario.htm>

²² **BANKS**, Jerry. Control de Calidad. Editorial LIMUSA S.A., de C.V. 2005. Capítulo 1: Origen y Evolución del Control de Calidad. P. 31.

²³ **ACUÑA ACUÑA**, Jorge. Control de Calidad. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica, 1996. P. 15.

DESPERDICIO: Se llama desperdicio a cualquier ineficiencia en el uso de equipo, material, trabajo, o capital.²⁴

DESREGISTRO: Imágenes impresas en posición incorrecta, bien sea entre ellas mismas o en relación con los bordes del pliego. Término alternativo: falla de registro.²⁵

DISCONFORMIDAD: Desviación de una característica de la calidad con respecto a un nivel o estado deseado que da como resultado un producto que no cumple con las especificaciones. Término alternativo: Defecto²⁶

GRÁFICA DE CONTROL: Es una gráfica que sirve para observar y analizar la variabilidad y el comportamiento de un proceso a través del tiempo.²⁷

IMPRENTA: Técnica de reproducir en papel u otro material textos y figuras mediante tipos, planchas u otros procedimientos.²⁸

LÍMITES DE CONTROL: Valores que se calculan a partir del conocimiento de la variación de un proceso, de tal forma que entre éstos caiga el estadístico que se grafica en la carta mientras el proceso permanece sin cambios importantes.²⁹

LÍMITES DE TOLERANCIA O ESPECIFICACIONES: Son los valores entre los cuales debe estar la característica de calidad de un producto.³⁰

²⁴ Tomado de http://www.ingenieria.peru-v.com/gestion_construccion/concepto_de_desperdicio.html

²⁵ Tomado de <http://www.ducasse.com.uy/espanol/glosario.htm>

²⁶ **BANKS**, Jerry. Control de Calidad. Editorial LIMUSA S.A., de C.V. 2005. Capítulo 1: Origen y Evolución del Control de Calidad. P. 31.

²⁷ **GUTIÉRREZ PULIDO**, Humberto. **DE LA VARA SALAZAR**, Román. Control de Calidad y Seis Sigma. McGraw – Hill/Interamericana Editores. Segunda Edición. Cartas de Control para Variables. P. 186.

²⁸ Tomado de <http://www.elpais.com/diccionarios/castellano/imprensa>

²⁹ **GUTIÉRREZ PULIDO**, Humberto. Calidad Total y Productividad. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Segunda Edición. Capítulo 7. P. 191

³⁰ **GUTIÉRREZ PULIDO**, Humberto. Calidad Total y Productividad. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Segunda Edición. Capítulo 5. P. 123

NITIDEZ: Calidad de Nítido. Nítido: Transparente, limpio, claramente perceptible.³¹

PERIÓDICO: Publicación de carácter informativo que se edita diariamente.³²

PIGMENTO: Partículas sólidas finas que producen un color de tinta.³³

PLANCHA: Lámina delgada de metal, plástico o papel que sirve de portadora de la imagen en varios procesos de impresión.³⁴

PLEGADORA: Máquina utilizada para hacer dobleces o pliegues de papel

PROCESO: Conjunto de actividades entrelazadas o interrelacionadas que reciben determinados insumos (entrada) y los transforman en un resultado o en un producto (salida).³⁵

PROCESO DE IMPRESIÓN: Todas las operaciones llevadas a cabo en una impresora o por parte de ésta que conducen a la transferencia de imágenes entintadas desde el portador de imágenes al papel u otro sustrato.³⁶

PRUEBA: Tiraje que se realiza al iniciar el proceso de impresión con la finalidad de identificar las causas y corregir los errores.

³¹Diccionario en línea. Última fecha de actualización: 11 de Marzo de 2012. Disponible en : <http://www.elpais.com/diccionarios/castellano/nítido>

³² Diccionario en línea. Última fecha de actualización: 11 de Marzo de 2012. Disponible en <http://www.elpais.com/diccionarios/castellano/periódico>

³³ Diccionario en línea. Última fecha de actualización: 11 de Marzo de 2012. Disponible en <http://www.ducasse.com.uy/espanol/glosario.htm>

³⁴ Diccionario en línea. Última fecha de actualización: 11 de Marzo de 2012. Disponible en <http://www.ducasse.com.uy/espanol/glosario.htm>

³⁵ **GUTIÉRREZ PULIDO**, Humberto. Calidad Total y Productividad. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Segunda Edición. Capítulo 5. P. 109.

³⁶Diccionario en línea. Última fecha de actualización: 11 de Marzo de 2012. Disponible en <http://www.ducasse.com.uy/espanol/glosario.htm>

REGISTRO: Colocación exacta de las imágenes -bien sea en relación las imágenes en otros pliegos de prensa o en relación con imagen ya impresa en ese mismo pliego.³⁷

RETIRO: Impresión del reverso de un pliego que ya ha sido impreso.³⁸

ROTATIVA: Máquina de movimiento continuo y de gran velocidad utilizada para imprimir altos volúmenes de publicaciones, generalmente revistas, periódicos, folletos.

SISTEMA DE HUMECTACIÓN: Grupo de rodillos que humedece las áreas sin imagen de una plancha de impresión con una solución humectante a base de agua que contiene aditivos tales como ácido, goma arábica y alcohol isopropílico u otros agentes humectantes.³⁹

TINTERO: Recipiente de la tinta que se alimenta a la plancha.⁴⁰

TIRAJE: (1) Número total de hojas impresas aceptables obtenidas en una sola impresión. (2) Operación de la prensa durante la impresión de un trabajo.⁴¹

TONALIDAD: Gama o gradación de colores y tonos.⁴²

³⁷ Diccionario en línea. Última fecha de actualización: 11 de Marzo de 2012. Disponible en <http://www.ducasse.com.uy/espanol/glosario.htm>

³⁸ Diccionario en línea. Última fecha de actualización: 11 de Marzo de 2012. Disponible en <http://www.ducasse.com.uy/espanol/glosario.htm>

³⁹ Diccionario en línea. Última fecha de actualización: 11 de Marzo de 2012. Disponible en <http://www.ducasse.com.uy/espanol/glosario.htm>

⁴⁰ Diccionario en línea. Última fecha de actualización: 11 de Marzo de 2012. Disponible en <http://www.ducasse.com.uy/espanol/glosario.htm>

⁴¹ Diccionario en línea. Última fecha de actualización: 11 de Marzo de 2012. Disponible en <http://www.ducasse.com.uy/espanol/glosario.htm>

⁴² Diccionario en línea. Última fecha de actualización: 11 de Marzo de 2012. Disponible en <http://www.elpais.com/diccionarios/castellano/tonalidad>

VARIACIÓN POR CAUSAS COMUNES: Es aquella que permanece día a día, lote a lote y es aportada en forma natural por la condiciones de las 6 M.⁴³

VARIACIÓN POR CAUSAS ESPECIALES: Es causada por situaciones o circunstancias especiales que no están de manera permanente en el proceso.⁴⁴

⁴³ **GUTIÉRREZ GUTIÉRREZ PULIDO**, Humberto. Calidad Total y Productividad. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Segunda Edición. Capítulo 5. P.184

⁴⁴ **GUTIÉRREZ PULIDO**, Humberto. Calidad Total y Productividad. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Segunda Edición. Capítulo 5. P. 184

3. GENERALIDADES DE LA ORGANIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE SU REALIDAD PROBLEMÁTICA

Con la finalidad de demostrar la motivación principal de este trabajo de grado se presenta en este capítulo, en el cual se hace una descripción situacional de la problemática que dio lugar a una investigación fundamentada en los conceptos del control de la calidad, aquí se hace el ejercicio de medir la magnitud de este aspecto en términos de rentabilidad y satisfacción del cliente.

3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA Y SU PROCESO PRODUCTIVO

Sesenta y un largos años caracterizados por fuertes crisis, épocas de convulsión y violencia política han marcado la trayectoria ininterrumpida del periódico de mayor reconocimiento y tradición de la ciudad de Cartagena y el departamento de Bolívar, El Universal.

Para llegar hoy a la empresa sólida que impulsa la información noticiosa con profesionalismo, innovación y fortaleza, Editora del Mar S.A. ha tenido que enfrentar la cerca publicitaria y lidiar con muchos factores. Hoy sus líderes gerencian desde la base que comprende la visión integral de su organización y sus procesos.

Con el fin de tener una visión más clara de la organización sobre la que se basa este estudio, a continuación se hace una descripción de la empresa y su sistema productivo.

3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA OBJETO DE ESTUDIO



Nombre de la Empresa: Editora Del Mar S.A.

Razón Social: Editora Del Mar S.A.

Dirección: Pie del Cerro Cl. 30 No. 17-36

Teléfono: PBX 650 1050

Sector: Edición de periódicos, revistas y publicaciones periódicas

NIT: 890404273

Editora del Mar S.A es una empresa dedicada a la edición e impresión de periódicos, revistas y publicaciones, distribuyendo sus productos a nivel local y regional en ciudades como Cartagena, Barranquilla, Montería y sus alrededores, así como todo el departamento de Sucre.

El portafolio de medios de Editora del Mar S.A. se adapta en forma flexible a sus objetivos de comunicación: prensa local y prensa de nicho, revistas masivas, Internet.

La combinación de productos que ofrece la empresa, permite al cliente llegar al segmento objetivo que desea, por perfil, estilo de vida, nivel socioeconómico o región del país, y lograr la mayor efectividad en sus mensajes con una inversión más rentable. El portafolio de productos incluye:

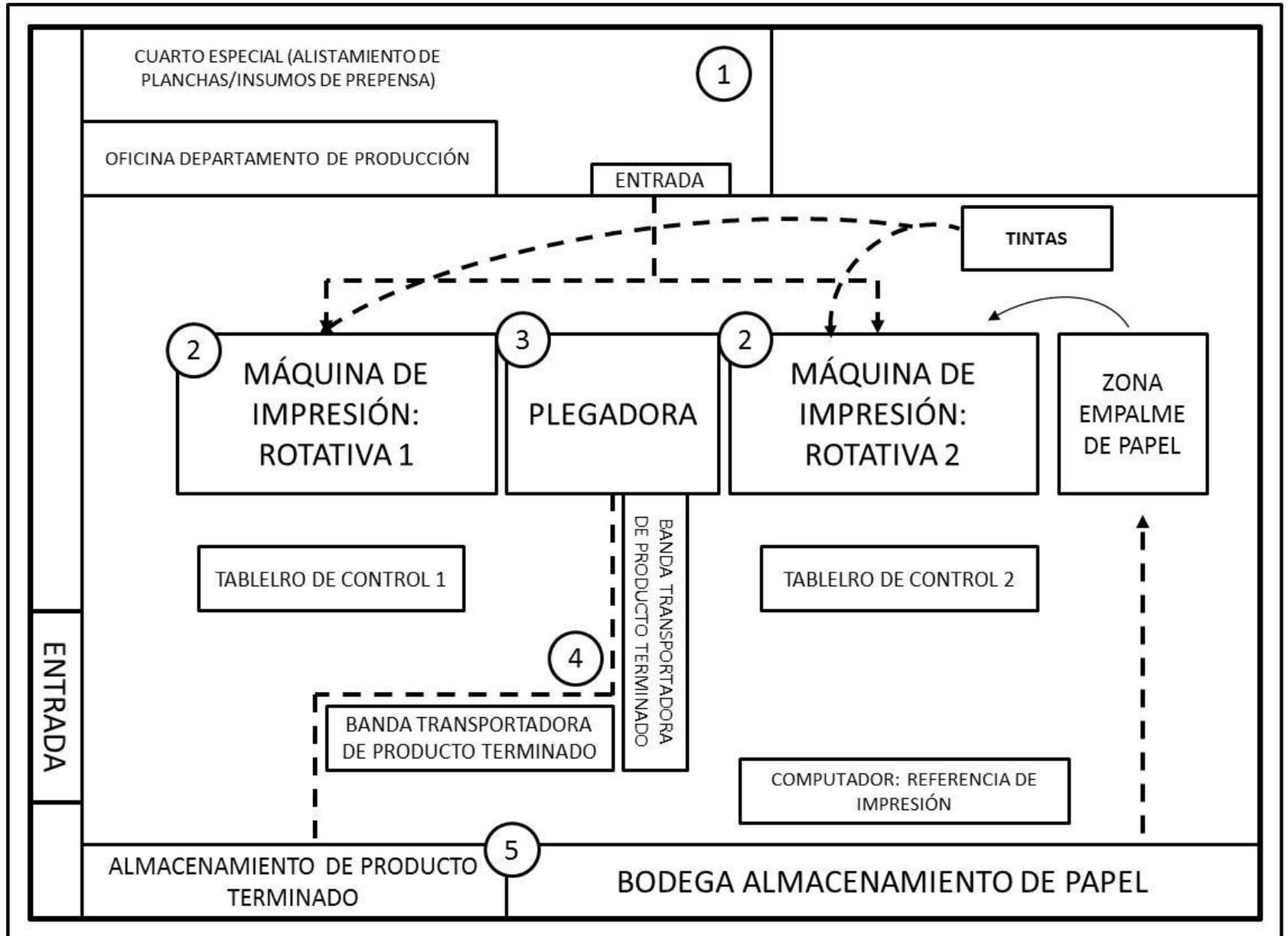
- **Q'hubo (Cartagena y Barranquilla).** Es un diario que circula en Bolívar y Atlántico, abarca los estratos 1, 2 y 3. Contiene información relevante de lo que acontece en ciudad de Cartagena y Barranquilla. Es un periódico sensacionalista que involucra directamente la cotidianidad del lector, ofrece un contenido ágil, breve y con amplio desarrollo gráfico de los principales hechos importantes de lo que acontece en estos sectores.
- **El Teso.** Es un diario que circula en Bolívar y Atlántico, abarca los estratos 1, 2 y 3, contiene información relevante de lo que acontece en los barrios populares de ambas ciudades. Es un periódico amarillista que se caracteriza por contener fotografías que muestran con crudeza la noticia, por lo general las notas hacen referencias a crimines o accidentes y pocas veces a asuntos relevantes de estado, además emplea un lenguaje coloquial, a veces irónico y buslesco, algunas secciones encierran un alto contenido sexual.
- **Gente Norte y Gente Bahía.** Circula semanalmente en la ciudad de Barranquilla y Cartagena respectivamente. Apunta a un nicho de mercado específico, conformado por personas de estratos 4, 5 y 6. Combina noticias relevantes, de impacto y con credibilidad de lo que sucede en esos sectores.

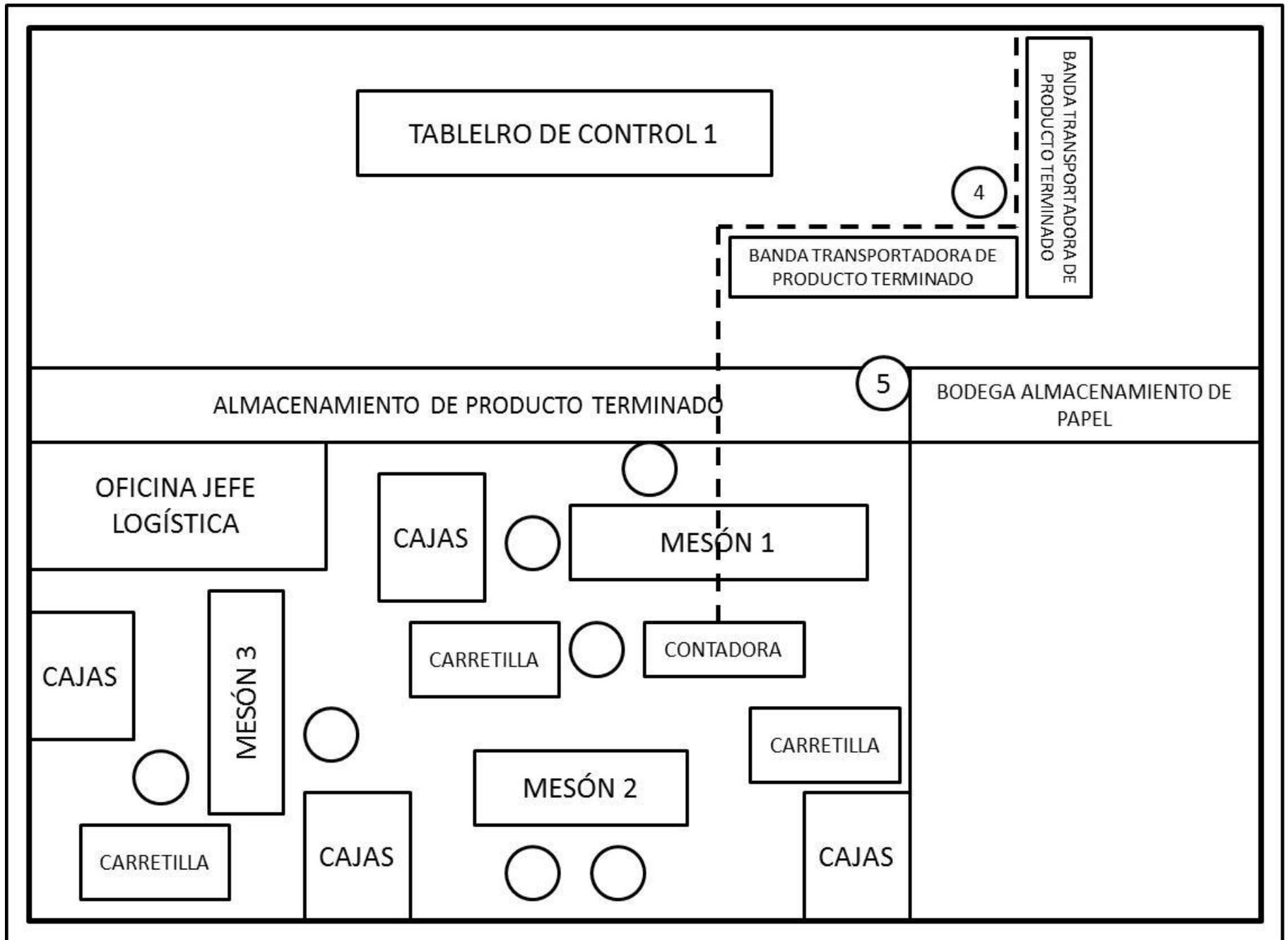
- **El Universal.** Es distribuido en tres departamentos, Bolívar, Sucre y Córdoba. Existe *El Universal*-Cartagena, *El universal*-Sincelejo y *El Universal*-Montería, cada uno contiene información local de cada municipio respectivo.
El Universal (Cartagena) está ubicado como el periódico de mayor circulación y el principal diario de la ciudad de Cartagena. Contiene información útil, independiente y objetiva principalmente de los acontecimientos de interés local, aunque abarca de igual forma pero en menor proporción los de interés nacional e internacional. El área de redacción de *El Universal* está conformado por un equipo de trabajo de 25 periodistas, ahí se encuentran mezclados los periodistas de los demás periódicos, excepto Q'hubo.
- **Dónde.** Es una revista que circula todos los sábados con El Universal, está orientada a entretener, informar y actualizar a diversos nichos del mercado, ofrece un cubrimiento integral de los segmentos de la población, más importantes para sus estrategias publicitarias.

Servicios:

También ofrece servicios de publicaciones o avisos publicitarios y clasificados, tanto para empresas como personas naturales

3.1.2. PLANO GENERAL DE LA PLANTA





3.1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

El proceso de impresión de periódicos está sometido a una presión de tiempo extrema. La producción procura empezar lo más tarde posible para poder incluir las noticias de última hora, que habitualmente conforman las secciones de deportes y actualidad, sin embargo, los periódicos se deben entregar puntualmente, muy temprano, a la mañana siguiente, y en muchos casos el repartidor de periódicos tiene que sortear una serie de mil menudas dificultades que se le presentan en el camino antes de entregar el producto al lector. Una acería o una fábrica de calzado siempre puede vender la producción hecha unos días atrás, pero el periódico de ayer ya ha perdido todo su valor.

El proceso de impresión del periódico tiene lugar todos los días, generalmente alrededor de las siete de la noche (7:00 p.m.). Después de haber realizado mantenimiento, montaje y limpieza a los equipos, inicia el proceso en la rotativa, con la impresión de la primera y única prueba elaborada a Q´Hubo Barranquilla.

Una vez finalizada la prueba empieza la impresión en firme del primer lote compuesto aproximadamente de entre quince mil y dieciocho mil (15.000 y 18.000) unidades de periódicos de Q´Hubo Barranquilla. Seguido se imprime Q´Hubo Cartagena, Teso Barranquilla, Teso Cartagena, El Universal Montería y Sincelejo, respectivamente, para finalizar aproximadamente a las tres de la mañana (3:00 a.m.) con El Universal de Cartagena. Se ha determinado la programación de la producción bajo el criterio de la entrega oportuna, por lo cual se prioriza la impresión de aquellos periódicos que se distribuyen fuera de la ciudad.

Una vez los departamentos de redacción y publicidad envían los contenidos y especificaciones de las publicaciones, generalmente en un página en formato

PDF, pasan por un dispositivo RIP (procesador de imagen de trama), generándose archivos TIFF (es decir, mapas de bits) para las diferentes separaciones de color.

La impresión a color se obtiene a partir de la combinación de los colores magenta, rojo, negro y amarillo. Puesto que cada color se imprime por separado harán falta cuatro separaciones para obtener una plancha de impresión para cada color. Estas se producen en un dispositivo conocido como filmadora. Este procedimiento, a través del cual se imprimen las planchas, se lleva a cabo en el llamado Cuarto Especial (CTP, Computer to plate). *Ubicado en la Zona 1 del Plano General De La Planta.*

Paralelamente se realiza la preparación de la Rotativa, la cual consiste en el llenado de los tinteros (portadores de la tinta), el montaje de las bobinas de papel, la limpieza de las mantillas y de la plegadora. Esta operación de alistamiento tiene un tiempo de duración aproximado de una hora y quince minutos (1:15).

Los datos TIFF son analizados para calcular la cantidad óptima de cobertura de tinta para las diversas zonas de cada página. Con base en este análisis se calculan los parámetros adecuados del suministro de tinta en la imprenta. Los compartimientos donde se depositan las tintas cuentan que una medida que le permite al operario depositar la cantidad de tinta adecuada.

Otros de los insumos principales del proceso de la imprenta es el papel, el cual se manipula en un proceso aparte. En el almacén de materias primas se disponen los rollos de papel utilizados para la producción de los próximos quince días, una vez conocida la producción, las bobinas se desembalan y preparan para su uso, en el momento preciso los rollos de papel son llevados a un extremo de la rotativa y colocados mediante un polipasto en la portabobina, la parte de la imprenta que hace correr el papel dentro de las unidades de impresión. Cuando un rollo de papel se acaba, esta misma se encarga de pegar la nueva banda de papel en la

banda anterior. El movimiento de las bobinas de papel es totalmente automatizado por medio de un proceso de automático.

El alistamiento de las máquinas finaliza con la limpieza de las mantillas y la plegadora, mediante el uso de waypes los operarios remueven los residuos de tinta, agua y demás líquidos sobrantes de la producción del día anterior. De la eficiente remoción de los residuos dependerá la calidad de la impresión del día.

La Rotativa (*Ubicada en la Zona 2 del Plano General de la Planta*) está compuesta por 16 unidades identificadas con una letra del alfabeto, que va desde la A hasta la P, a su vez estas unidades están compuestas por rodillos ubicados a la lado y lado de ésta. En cada unidad hay un tiro y un retiro que determinan la organización de las páginas del periódico.

Luego, las planchas de impresión se montan en los cilindros extremos que componen cada unidad de la Rotativa. En la plancha se plasma con una sustancia hidrófuga la imagen que se desea imprimir. Cuando gira el cilindro, la plancha se humedece con agua, que sólo se adhiere a las zonas sin imagen, y a continuación se aplica la tinta. Ésta sólo se adhiere en las zonas secas, que reproducen la imagen. Durante el giro del cilindro, la tinta se transfiere al cilindro de goma y produce una imagen invertida. El cilindro de goma sigue girando y transfiere la tinta al papel.

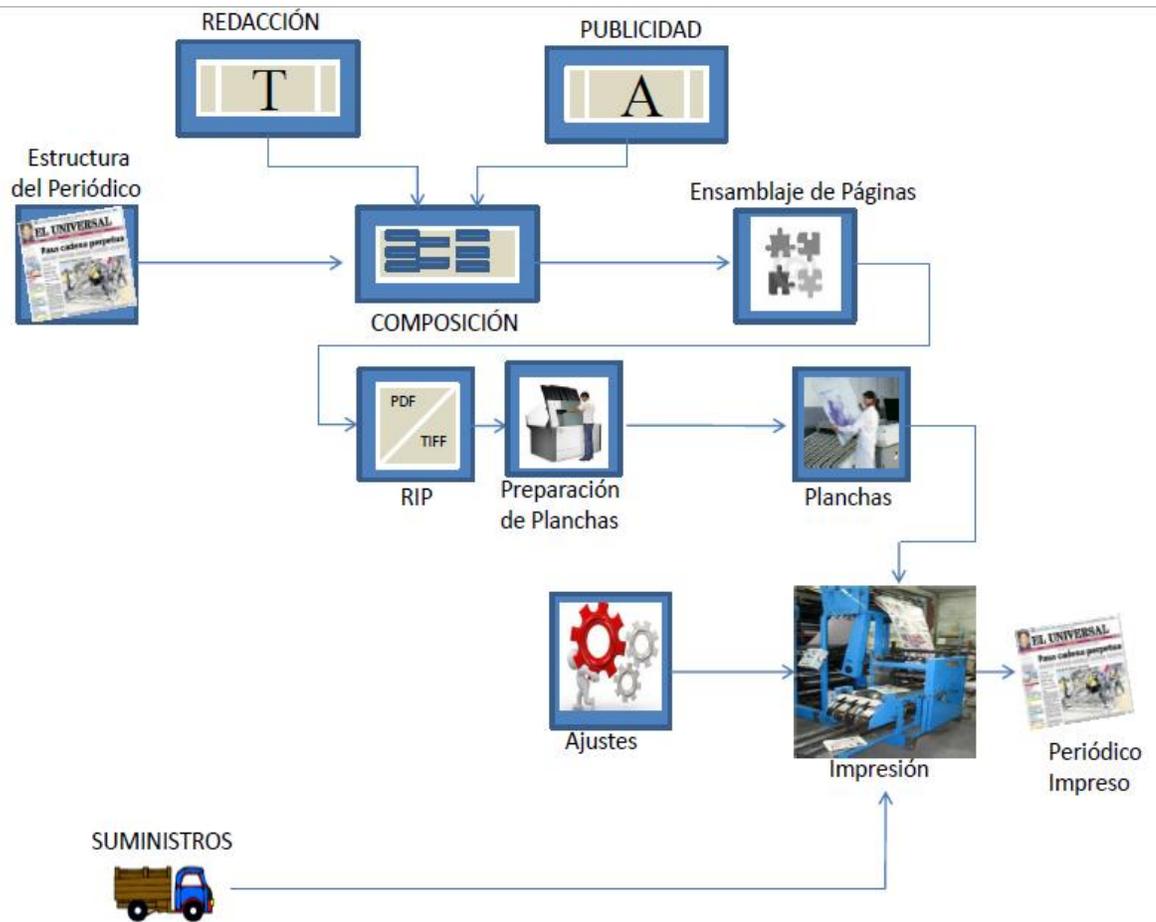
Antes de iniciar la producción se realiza una impresión de prueba de unos 200 periódicos como parte del alistamiento de la máquina. En dicha impresión se busca nivelar la rotativa y hacer las correcciones pertinentes en cuanto a ajustes, cantidad de tinta y agua, y tensando el papel, todo con la finalidad de asegurar que las futuras impresiones tengan la tonalidad, registro y humectación adecuada.

Una vez finalizada la prueba empieza la producción en firme del primer lote de periódicos, la velocidad con que se mueve la hoja de papel a través de las ocho (8) unidades de la rotativa conlleva a que se den desajustes y que las características antes mencionadas de tonalidad y registro varíen dentro del lote que se está imprimiendo, es por ello que durante todo el proceso de impresión los operarios deben hacer ajustes a la máquina. Al final de ambas rotativas se encuentra la plegadora (*Ubicada en la Zona 3 del Plano General de la Planta*) que es la máquina encargada de cortar y doblar el papel para que quede en la presentación final que se le entrega al consumidor.

Los periódicos son transportados desde el extremo de la rotativa hasta la zona de empaque mediante una banda transportadora (*Ubicada en la Zona 4 del Plano General de la Planta*) que desplaza las unidades desde el Área de Producción hasta la zona de Almacenamiento de Producto terminado (*5 en el Plano General de la Planta*) donde son los periódicos son agrupados en paquetes de 50 unidades, luego varios operarios se encargan de recogerlos y llevarlos hasta una mesa grande, donde se insertan o encartan en los periódicos otros productos, como folletos u otros materiales publicitarios. Con ello termina el proceso de confección de los periódicos, que luego se apilan, empaquetan y plastifican, se direccionan y se cargan en los camiones de distribución.

El diagrama que se muestra a continuación proporciona un bosquejo general del proceso de producción de periódicos.

Ilustración 1. Esquema General Del Proceso De Producción De Periódicos



Fuente: Autores del proyecto

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

En la imprenta de periódicos Editora del Mar S.A. se ha venido presentando una problemática relacionada con la calidad de sus productos, dado que de aproximadamente noventa y un mil setecientos (91.700) periódicos diarios producidos, alrededor del 3.9% de ellos salen completamente defectuosos, es decir, no aptos para la venta; mientras que el volumen restante de periódicos que sale al mercado para su distribución y posterior venta, no presenta características homogéneas; por lo menos una proporción de estos contiene un número considerable de defectos que llegan a ser perceptibles por los clientes.

Esta problemática se ha venido presentando desde antaño, según lo expresó el Jefe del Departamento de Producción de la compañía Edinson Alfaro, quien sostiene que la proporción de periódicos no conformes se ha mantenido alrededor de este valor, al menos durante los últimos cinco años. (Entrevista con Jefe de Producción Edinson Alfaro, Cartagena de Indias, 27 de Agosto de 2011)

La siguiente tabla consolida el promedio de periódicos totales producidos entre los meses de Enero a Septiembre del año 2011; de esta cantidad se determinó cuántos de ellos habían salido aptos y no aptos para la venta. De igual forma, se logra apreciar el porcentaje de periódicos no conformes.

Tabla 2. Consolidado del Promedio de Periódicos, Totales, Aptos y no Aptos para la Venta Generados entre los meses de Enero a Septiembre del Año 2011

Mes/Cant.	∑ Totales	∑ Buenos	∑ Malos	% Malos
Enero	97.925	93.326	4.600	4,8
Febrero	99.652	88.998	2.835	2,9
Marzo	94.245	90.646	3.600	3,9
Abril	84.080	80.695	3.385	4,0
Mayo	90.607	86.806	3.801	4,2
Junio	85.541	81.683	3.858	4,6
Julio	84.989	81.852	3.138	3,7
Agosto	87.342	84.109	3.234	3,8
Septiembre	101.241	97.807	3.434	3,4
TOTAL	91.736	87.324	3.543	3,9

Fuente: Editora del Mar S.A. Dpto. de Publicidad

Sólo hasta el año 2005, con la implementación de una política liderada por los directivos de la empresa, se empezaron a gestar acciones para reducir el número de desperdicios y mejorar la calidad de los periódicos, tales como la identificación de causas que estaban generando efectos negativos sobre las características de calidad de los periódicos, la adquisición de tecnologías que habían funcionado muy bien en otras compañías de la misma naturaleza, entre otras. A partir de esta fecha, la empresa consideró necesario tratar de darle solución a la problemática de calidad por la que estaban atravesando. Sin embargo, aunque las medidas tomadas al respecto no dieron los resultados esperados y la problemática continuó, no sienten que la situación sea grave ni mucho menos urgente; para ellos no significa una prioridad encontrar una solución radical, y por el momento prefieren seguir trabajando como se ha hecho siempre, lidiando con los problemas del día a día. (En comunicación con el Jefe de Producción E. Alfaro, Cartagena de Indias, 27 de Agosto de 2011).

Los problemas de calidad que se presentan en el departamento de producción y los errores en los que incurren otras áreas de la empresa, conllevan a que el producto final tenga defectos que son fácilmente percibidos por los clientes, por lo que se ha convertido en algo habitual para la empresa recibir quejas y reclamos de parte estos, evidencia de cierto grado de disconformidad con el producto que reciben a diario.

Por un lado, están las quejas que hacen los lectores, particularmente entre las mujeres se hace referencia a la falta de nitidez que observan en algunas fotografías de las páginas Sociales. Tal como expresó una clienta durante un estudio de mercado realizado por la compañía: “Uno ve sociales para chismosear quienes estuvieron por ejemplo en el matrimonio de... pero a veces las fotos no son muy buenas” (En comunicación con la Jefa de Mercadeo G. Ramírez, Cartagena de Indias, 17 de Enero de 2012).

A pesar de que en la mayoría de los casos las fotografías publicadas en las páginas sociales no son pagadas, la empresa cada día se preocupa más porque especialmente esta sección tenga buena resolución de imágenes y en general cumpla con todas las características de calidad que espera el cliente, (tal como manifestó la Jefa de Mercadeo) y esto se debe a que es la más vista por los Cartageneros, principalmente por mujeres. “Se ha demostrado que la página Sociales es la primera página que ven las personas, especialmente las mujeres, no queremos que nuestros clientes dejen de aparecer en la página debido a la mala calidad de las impresiones. El Universal es el periódico de Cartagena, la gente se identifica mucho con él, y a pesar de que es el número uno en la ciudad, la empresa tiene muy claro que si deja que estos problemas de calidad sigan, en un futuro los Cartageneros ya no van a preferirlo” (En comunicación con la Jefa de Mercadeo G. Ramírez, Cartagena de Indias, 17 de Enero de 2012)

Durante el año 2010 los resultados del estudio de mercado arrojaron inconformidades relacionadas con manchas que dejan los periódicos cuando son manipulados; la compañía afirma que las medidas tomadas por la empresa para combatir este problema dieron los resultados esperados, dado que ninguno de los entrevistados expresó esta inconformidad durante el estudio de 2011. Lo cierto es que aunque el problema de la tinta en el periódico que ocasiona que este manche se ha reducido de manera sustancial -en comparación a como se observaba unos pocos años atrás-, aún es común ver que el periódico presente tal particularidad.

Además de las inconformidades anteriormente mencionadas, se encuentran:

- Mala resolución en las imágenes
- Entrega retrasada del periódico
- Mal registro de colores
- Contenidos noticiosos desacertados
- Errores de ortografía

Por otro lado están las quejas que hacen los clientes comerciales, resultado de inconformidades que encuentran en los avisos que mandan a publicar, y, en caso de que se demuestre el error, le corresponde a la compañía hacer la debida reposición.

Los costos de no calidad vienen representados en reposiciones de avisos publicitarios y grandes volúmenes de desperdicios. La empresa ha decidido asumirlos. Sin embargo, los segundos -representados en gastos de materia prima, servicios públicos, etc.- corren por su cuenta si no se registra un aumento significativo en el número de periódicos disconformes, de lo contrario, a los operarios se les penaliza; por lo que, en algunos casos, se deja pasar material con disconformidades y se puede observar periódicos con mayor número de defectos críticos que otros.

La mala calidad de los periódicos le costó a la compañía en el 2011 Ciento Trece Millones, Novecientos Treinta y Tres Mil Cincuenta Pesos (\$113.933.050), una

cifra significativa teniendo en cuenta que representa el 4% del total de ventas anuales en publicidad. Es decir, 201 salarios mínimos legales vigentes para el 2012 (cuyo valor es de \$566.700) y el sueldo anual en 2011 (\$7.190.400) de quince (15) empleados de la compañía que devengan el salario mínimo.

Reportes revelan que el número total de órdenes para reposiciones de publicidad solicitadas por los clientes durante diciembre del 2010 y los doce meses del año 2011 a la empresa Editora del Mar S.A. fue de 76, con un número promedio de reposiciones mensuales de 5,85 (Información suministrada por la Secretaria del Departamento de Publicidad Nubia Mercado, Cartagena de Indias, 26 de Diciembre de 2011).

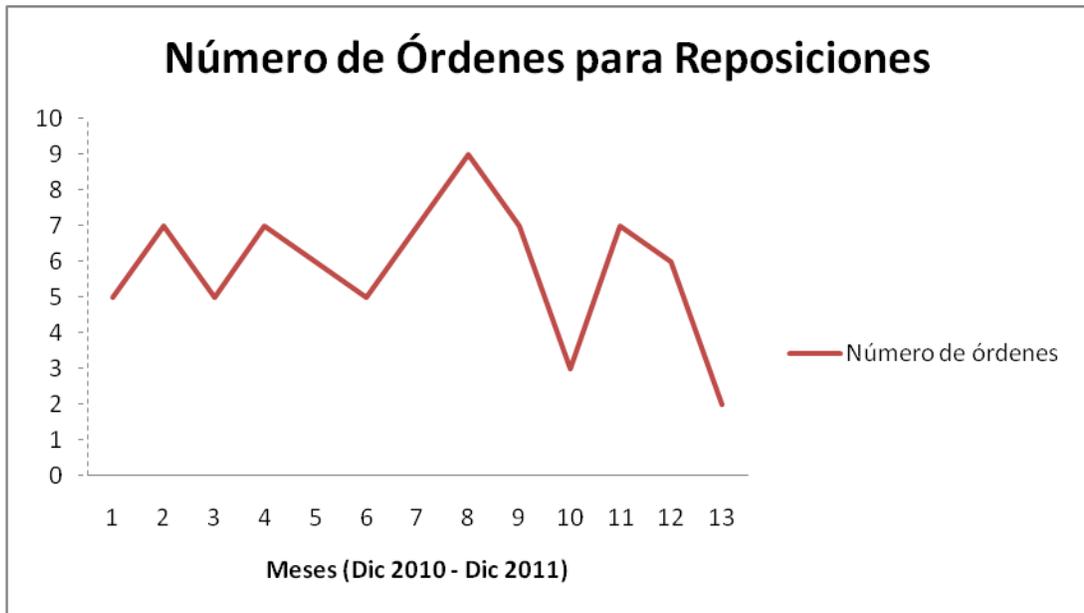
Tabla 3. Representación Esquemática del Número de Órdenes para Reposiciones Efectuadas de Diciembre de 2010 a Diciembre de 2011

Mes	Número de Órdenes
DICIEMBRE (2010)	5
ENERO	7
FERERO	5
MARZO	7
ABRIL	6
MAYO	5
JUNIO	7
JULIO	9
AGOSTO	7
SEPTIEMBRE	3
OCTUBRE	7
NOVIEMBRE	6
DICIEMBRE	2

Fuente: Editora del Mar S.A. Dpto. de Publicidad

En la siguiente ilustración se logra apreciar el comportamiento del número de órdenes de reposición efectuadas desde diciembre de 2010 hasta diciembre 2011.

Ilustración 2. Esquema del Número de Órdenes de Reposición Solicitadas por los Clientes desde Diciembre de 2010 hasta Diciembre De 2011

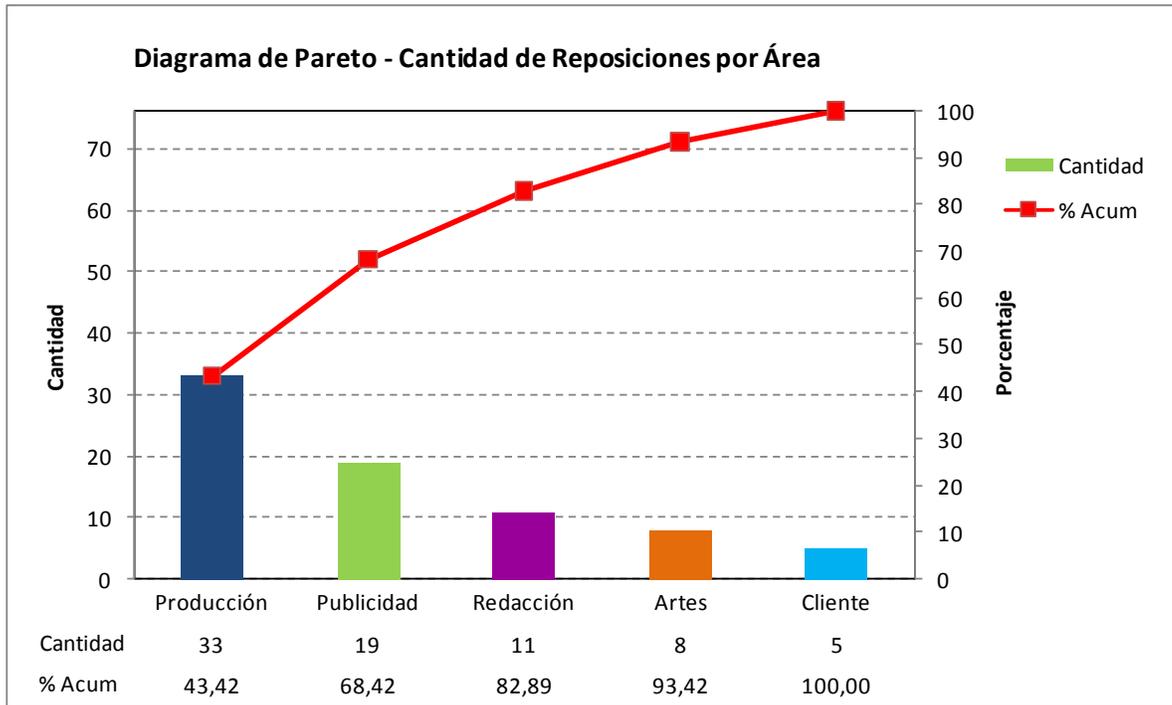


Fuente: Editora del Mar S.A. Dpto. de Publicidad

Según el gráfico, en el mes de Julio se reportaron el mayor número de órdenes para reposiciones por causas directamente relacionadas con áreas dentro de la empresa.

Los informes muestran las causas y las áreas directamente implicadas en las reposiciones de las publicaciones denunciadas por los clientes.

Ilustración 3. Diagrama de Pareto- Incidencia de las Áreas Sobre las Reposiciones.



Fuente: Autores del Proyecto

Con el fin de apreciar de forma más clara esta situación, se ha construido un diagrama de Pareto (Ilustración 2) en el que se puede apreciar que el área que tiene mayor incidencia en las reposiciones de avisos publicitarios es el departamento de Producción, responsable de un 43,42% de los casos, a la cual se le atribuyen principalmente problemas relacionados con la mala impresión, impresión ilegible, mala resolución de las fotografías, mal registro de colores, avisos pixelados o textos descasados; mientras que el 25% resulta de problemas debido a errores en el texto, avisos publicados en páginas o fechas equivocadas, o sin la aprobación del cliente, cuya área responsable es el departamento de Publicidad; le sigue en la lista el departamento de redacción responsable del 14,47%, a la que se le atribuyen problemas debido a que el armador colocó el aviso de tamaño equivocado, el aviso se ubicó en un página equivocada, fue publicado incompleto o con una imagen errada, y por montar letras sobre

logotipos; Artes se hace responsable del 10,53% de las reposiciones, con causas que comprenden: mala colocación de códigos, errores en el texto, avisos ilegibles o con medidas erradas, publicaciones equivocadas y mala exportación de avisos; e incluso errores del cliente por entregar malas especificaciones a la compañía (6,58%), en este caso puntual, es el cliente quien asume los costos de las reposiciones, no la empresa.

El jefe de producción de la compañía afirma que la cifra de periódicos disconformes que produce diariamente la empresa no es alarmante, sin embargo, comparando la proporción de productos disconformes con otra imprenta nacional, mientras que en Editora del Mar, en promedio, el 3.9% de la producción total diaria de periódicos resulta completamente disconforme, en una de las plantas de El TIEMPO ubicada en la ciudad de Medellín, que produce aproximadamente el mismo volumen de unidades diarias, se trabaja con un 0,025% de periódicos disconformes diarios (En comunicación con la jefa de relaciones públicas de El Tiempo, D. Lozano, Bogotá, 24 de Octubre de 2011).

Por otro lado, tanto en Editora del Mar S.A. como en El Heraldito se trabaja con una máquina manual del mismo tipo, Jardis Industries, INC Goss Urbanite, sin embargo, en la planta de producción del periódico El Heraldito, en Barranquilla, el porcentaje de periódicos disconformes de los diez tipos de productos vendidos oscila entre el 2.9% y el 3%, es decir, un 1% menos que en Editora del Mar S.A., con una producción diaria promedio de 197.000 ejemplares, cifra que supera la media de periódicos diarios de Editora del Mar S.A.; además, la compañía no incurre en reposiciones de avisos publicitarios gracias a la política de calidad que implementa, basada en la Norma ISO 12647-3. (En comunicación personal con el jefe de producción de El Heraldito, L. Sisa, Barranquilla, 3 de Febrero de 2012)

Además de lo anterior, se debe tener en cuenta una proporción de productos, que si bien no son completamente defectuosos, son vendidos con ciertas

disconformidades. Estas unidades son las que finalmente están generando descontento dentro del mercado. En imprentas como EL TIEMPO procuran que las unidades a vender pasen por los más estrictos controles de calidad para ofrecer al mercado un producto libre de defectos, y por su parte, El Heraldito, según el Jefe de Producción, se abstiene de sacar este tipo de productos a la venta, pues comulgan con la filosofía de “Cero Defectos”.

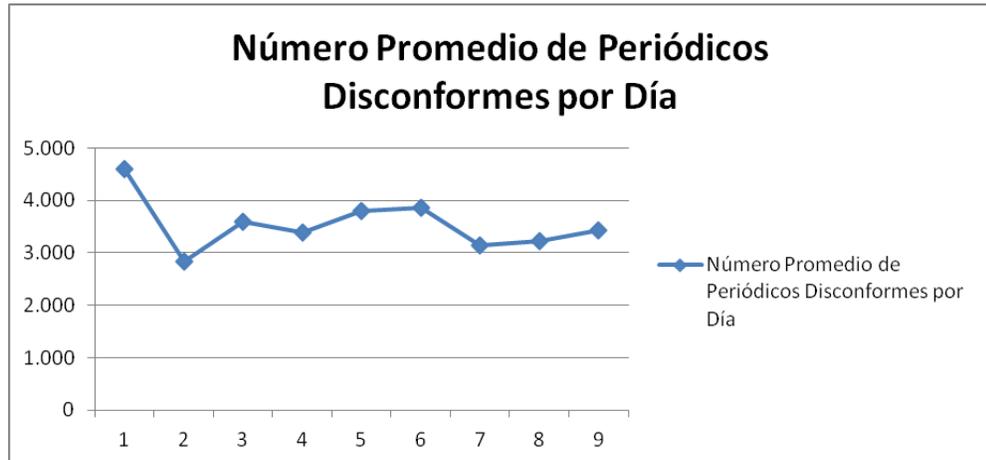
Por consiguiente, Editora del Mar S.A., carece de un sistema dedicado al control de calidad de sus periódicos. La determinación de la aptitud del producto se basa en criterios empíricos, imprecisos e inconsistentes, ya que no existe una política de control que sirva para percibir disconformidades en los mismos, que tome como referencia sus características de calidad y como base los parámetros correspondientes a la norma técnica, estándar internacional, ISO 12647-3 propia de las imprentas. La decisión de vender un ejemplar se toma utilizando como criterio “el número de defectos poco perceptibles o aceptables presentes en él”.

La falta de políticas de calidad perjudica la organización en aspectos tales como:

- Incremento de costos (Materia Prima, Mantenimiento correctivo, Reposición de equipos, etc.)
- Retraso en tiempos de entrega, lo que genera descontento en el cliente y por lo tanto, ventas perdidas
- Aumento en el número de reclamos
- Baja productividad
- Alto porcentaje de desperdicio

En la siguiente ilustración de puede visualizar el comportamiento de periódicos disconformes en los nueve meses que han sido objeto de análisis:

Ilustración 4. Representación Gráfica del Número Promedio de Ejemplares Disconformes por Día durante los Nueve Meses Objeto de Estudio



Fuente: Editora del Mar S.A. Dpto. de Producción

Según el gráfico, en el mes de enero se presentó el volumen más alto de ejemplares no conformes. Sin embargo, en el resto de meses, se evidencia un patrón estable, el cual indica que la cantidad de periódicos no conformes fluctúa dentro del intervalo que va de tres mil (3.000) a cuatro mil (4.000) unidades. Durante los últimos siete meses se presentó poca variabilidad en la cantidad total de desperdicios.

A pesar de que la empresa dedica esfuerzos al manejo de residuos y desperdicios para su posterior venta, no logran recuperar la inversión por cada periódico disconforme impreso. Los precios adjudicados a tales desperdicios no cubren los costos generales de producción. Mientras que el precio del kilo de papel para impresión cuesta mil novecientos pesos (\$1.900), un kilo de papel reciclable se vende entre setecientos y novecientos pesos (\$700 y \$900) para rollo grande o pequeño, respectivamente. (En comunicación personal con el Director de

Servicios Generales, el Señor Alonso Doria, Cartagena de Indias, 15 de Febrero de 2012).

Además, el periódico impreso que no logra venderse durante el día tiene un precio de recuperación de tan solo doscientos sesenta pesos el kilo (\$260/kilo) o de ochenta y seis pesos (\$86/kilo) si es una venta superior a quinientos kilos, de lo que se infiere que el precio de recuperación no cubre, ni siquiera en un 50% los costos invertidos en materiales, mano de obra y demás insumos, según lo expresado por el Señor Doria.

Por otro lado, aunque Editora del Mar S.A. es una empresa reconocida a nivel local, las estadísticas de productos disconformes se han mantenido a lo largo del tiempo, lo que permite concluir que las estrategias emprendidas por ésta para solventar la problemática de calidad de sus periódicos no han generado los resultados esperados. Dentro de estas estrategias no se ha visualizado la implementación de alguna herramienta informática o software especializado en el monitoreo de la calidad de los periódicos. Así como sucede en esta empresa, dentro del sector industrial a nivel local, tampoco sobresale la utilización de herramientas informáticas como solución, o parte de ella, de problemáticas internas. No es común, que estas organizaciones prefieran invertir en softwares antes que invertir en la compra de nuevos equipos o tecnologías de última generación, dado que, además de que se necesita el conocimiento para manejarlos, estos requieren ser adaptados a las necesidades de la empresa.

3.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO

La situación problema a estudiar es el comportamiento del número de periódicos disconformes que se producen diariamente, así como el número de disconformidades presentes en los periódicos vendidos en la empresa Editora del Mar S.A. de Cartagena. De acuerdo con las teorías expresadas por Banks⁴⁵, el rechazo o aceptación de un producto depende de si las características o atributos evidenciados en el producto final se apegan o no a las especificaciones de calidad.

Las características de calidad que debe tener cualquier producto, sea revista o periódico, son:

- Limpieza. El papel en las partes que no están impresas debe encontrarse totalmente blanco
- Registro de imágenes. Que las planchas queden debidamente ajustadas una encima de la otra y que no salgan imágenes pixeladas
- Tonalidades.
- Colores nítidos

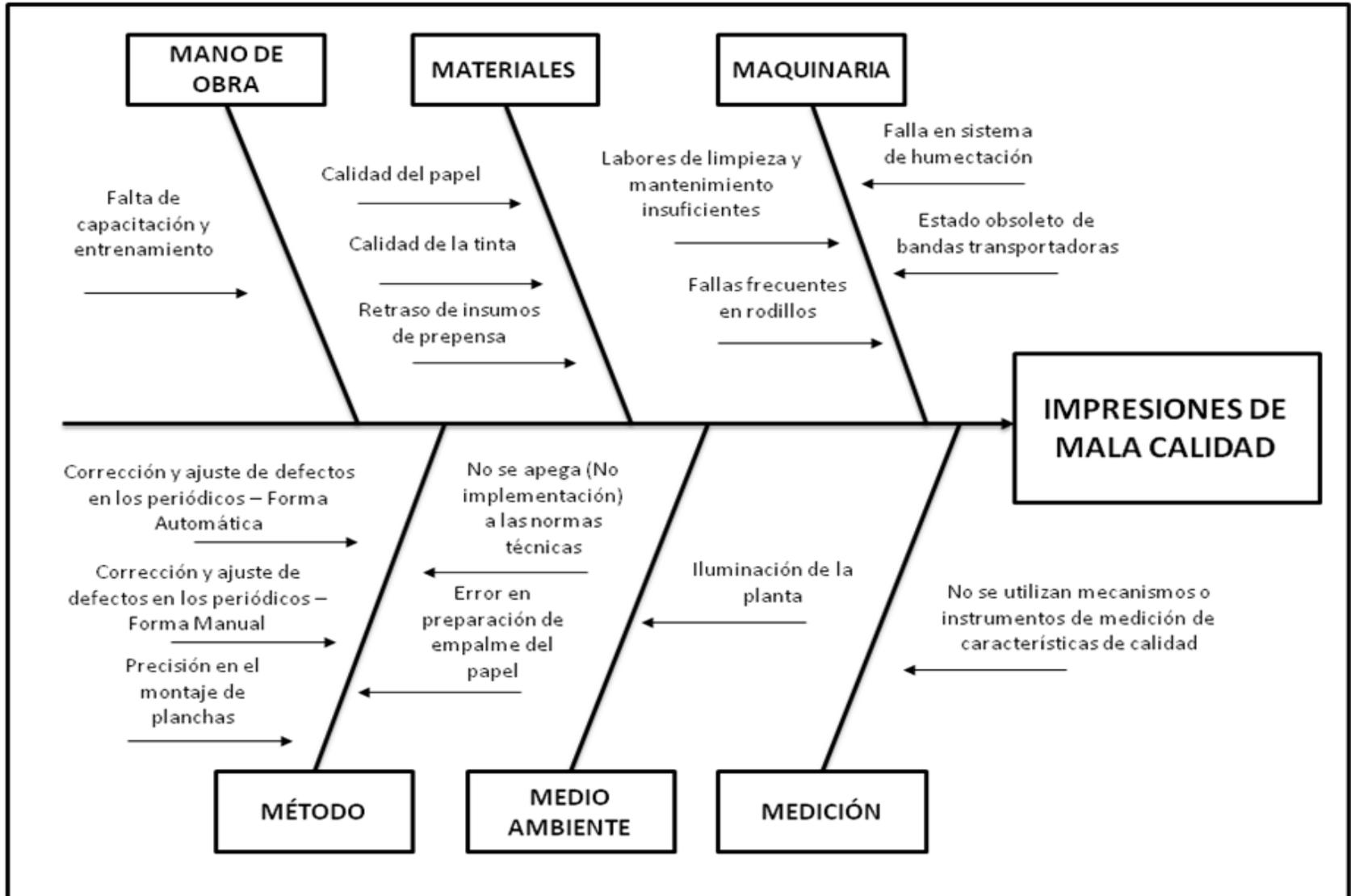
En general se puede observar que la empresa *no utiliza ninguna herramienta estadística para establecer si el proceso está bajo control*. Adicionalmente, *no existe una política para la administración de la calidad de sus procesos y productos*. Por lo que con este proyecto se pretende que el departamento de producción mejore su proceso de calidad y se obtengan los siguientes logros:

- Aumentar la satisfacción de los clientes.
- Disminuir el número de quejas por la mala calidad de los avisos publicitarios y el mal registro de las fotos publicadas en la página Sociales.

⁴⁵ BANKS, Nicols. Discrete Events System Simulation. Sixth edition. 2002. Chapter 1. P 21.

- Aumentar la demanda, ganar más clientes tanto del consumidor final y de las empresas que publicitan como de las demás personas que publican en el diario.
- Reducir costos.

3.4. DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO



3.4.1. DIAGNÓSTICO DEL DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO

EFECTO: IMPRESIONES DE MALA CALIDAD

MATERIALES

- Papel: En ocasiones los rollos de papel toman una coloración amarillenta que lo hace inadecuado para la impresión, principalmente por la imagen del periódico. La tonalidad del papel está preestablecida, debe ser blanca y sin manchas. Esta coloración se produce luego de mantener el papel mucho tiempo almacenado o por defectos de fábrica.
- Tinta: La densidad y composición de la tinta son factores de los cuales depende la calidad del periódico. Si el producto no cumple con las especificaciones, el proceso se retrasa y se generan mayores complicaciones.
- Insumos de Preprensa: Dado que el principal producto que se vende es la noticia y la información, y que esta se genera cada segundo, existe el limitante de esperar que redacción envíe a tiempo los recursos a preprensa para la preparación de las placas y arrancar el proceso. Sin embargo, hay un margen de tiempo de espera y no es aceptable que fuera de ese plazo haya retrasos.

MANO DE OBRA

- Capacitación y Entrenamiento: Comúnmente los operarios cometen errores en los procedimientos de montaje y desmontaje de planchas, empalme de papel, ajuste de tonalidad, limpieza y alistamiento de la rotativa, entre otros. Esto se debe a la falta de entrenamiento sobre métodos y técnicas adecuadas para realizar estas actividades.

MEDIO AMBIENTE

- Iluminación de la planta: Las condiciones de iluminación dificultan la inspección y revisión de los periódicos mientras se está en proceso de perfeccionamiento, encuadre de registro y tonalidades de los periódicos.

MAQUINARIA

- Sistema de humectación: Las condiciones del sistema de humectación en ocasiones no son adecuadas, por falta de mantenimiento las boquillas a través de las cuales el sistema irriga los periódicos se dañan, y sin estas los periódicos salen manchados y con suciedades.
- Correas de la banda transportadora: El estado obsoleto de las correas de las bandas transportadoras y la naturaleza de su material, hacen que éstas adhieran la tinta de los periódicos que pasan a través de ellas, por lo tanto mojan a los demás periódicos.
- Rodillos: En ocasiones los rodillos a través de los cuales pasa el papel, presentan problemas, especialmente con el sistema de tintas, ya sea porque absorben mucha tinta o por falta de la misma. Ambos casos son indeseables porque afectan la calidad de los periódicos.
- Mantenimiento: Antes de cada tiraje se debe alistar la rotativa para la impresión. Esto incluye una revisión, especialmente de los rodillos, para garantizar la limpieza de la publicación a imprimir. En ocasiones esta tarea no se realiza como se debe y un número de periódicos se imprime con manchas y suciedades.

MÉTODO

- Corrección y ajuste de defectos en los periódicos – Forma automática/Forma Manual: Se pudo observar que la metodología utilizada para el ajuste de registros y tonalidades es completamente empírica en la que no se utilizan guías o procedimientos estandarizados.

- Normas técnicas: Para el ajuste de registros y tonalidades, y para el proceso de impresión en general, los operarios expresaron no conocer normas técnicas o de calidad, ni tampoco estándares para la producción de los periódicos. Aún cuando no tienen conocimiento de que existe la norma, se pudo comprobar que aplican varios de los conceptos que en ella se contemplan, conocimientos que han adquirido de manera empírica tras años en el oficio.
- Montaje de planchas: La precisión en el montaje de las planchas representa uno de los errores humanos más comunes dentro del proceso. El operario ubica, en ocasiones, de manera equivocada las planchas en los rodillos, por lo tanto las páginas no se imprimirán correctamente, siguiendo su orden establecido (teniendo en cuenta el tiro y retiro de la página).
- Empalme del papel: El operario encargado de la “pega” o empalme del papel puede cometer errores en la medición de la longitud de la unión o en el dibujo exacto del molde en donde debe ir el pegante. Si esto sucede, el nuevo rollo no se incorpora al proceso como se espera y resultan periódicos dañados.

MEDICIÓN

- Instrumentos de medición: Aún cuando se pudo observar un densitómetro (un poco obsoleto) ubicado cerca de la consola de mando, durante el tiempo en estudio, no se evidenció a ningún operario haciendo uso del mismo. Esta situación imposibilita medir la verdadera aptitud de los periódicos para la venta y por lo tanto su calidad.
Dentro de las características medibles se puede nombrar la densidad de las tintas, el grosor del papel, nitidez de las imágenes, entre otras.

4. ANÁLISIS DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Este capítulo presenta las herramientas analíticas que en el proceso investigativo posibilitan el análisis y obtención de resultados, mediante gráficas que muestran el estado secuencial de los procesos y las cartas *c* se estudia el comportamiento de las unidades disconformes y de los defectos por unidad presentes en los periódicos, además se identifican las causas que originan fallas en el proceso.

4.1. MANUAL DE DEFECTOS

Son muchos los factores que pueden afectar la calidad del periódico, su causa se atribuye a aquellas imperfecciones en algunos casos microscópicas conocidas como “*defectos*”. Cuando el número de defectos observados en una página de cualquier periódico resulta demasiado evidente a la vista del hombre, se rechaza la muestra y no sale a la venta; por ser una producción en serie a grandes volúmenes, se sabe que después de una muestra con una serie de defectos visibles, la cantidad de periódicos siguientes correspondiente a ese lote presenta ese mismo número de defectos, por lo que cuando se presentan estos casos el desperdicio es muy grande y las pérdidas económicas no se hacen esperar.

La reimpresión de cada lote dañado representa pérdida de tiempo y dinero que se reflejan en la productividad. Para garantizarle al lector una imagen visual que le permita disfrutar de lo que está leyendo, es fundamental reducir al mínimo el número y el tipo de defectos que aparecen en los periódicos. La solución radica en el control de las variables que intervienen en el proceso de impresión.

Los defectos de los periódicos se dividen en cuatro (4) categorías: Defectos Críticos, Defectos Mayores, Defectos Menores y Defectos Leves. La clasificación de los defectos dentro de este grupo depende la frecuencia, intensidad y la cantidad de veces que se presente el defecto a lo largo de una serie de publicaciones.

De esta forma podemos describir los **Defectos Críticos**, como aquellos que hacen inservible un producto, un periódico se hace inservible cuando el contenido plasmado en sus hojas es ilegible, ya sea por la imagen distorsionada que presentan sus fotografías, el carácter borroso en sus letras, el bajo contenido de tinta, la presencia de manchas a través de sus hojas, la presencia de textos salidos de sus márgenes, entre otras causas.

Dentro de los defectos críticos de los periódicos encontramos:

DISTORSIÓN DE IMÁGENES

Descripción

Deformación óptica de la imagen que constituye una diferencia significativa entre lo plasmado en el papel y la realidad. La distorsión de una imagen se considera un defecto crítico, si y solo si, corresponde a un aviso publicitario cuyo defecto se presenta en al menos el 30% de las publicaciones impresas.

Causas

- Mala colocación de las planchas sobre los rodillos
- Velocidad del papel
- Efecto pixelado sobre las imágenes

DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN EL REGISTRO DE COLORES

Descripción

Diferencias particularmente evidentes de tonalidad del color entre las imágenes impresas y las establecidas.

Causas

- Insuficiente cantidad de agua
- Alta concentración de tinta
- Condiciones de iluminación incorrectas
- Mala colocación de las planchas sobre los rodillos

MANCHAS DE TINTA DISTRIBUIDAS SOBRE UNA GRAN PROPORCIÓN DEL PAPEL

Descripción

Manchas de tinta esparcidas sobre el papel de forma desigual.

Causas

- Exceso de agua en los compartimientos de la tinta
- Condiciones de humedad de la tinta sobre el papel luego de su impresión
- Roce de los periódicos cuando son transportados a la zona de empaque
- Adherencia de residuos de tinta sobre las correas de la banda transportadora

Si cualquiera de los defectos anteriormente mencionados se presentan en al menos el 30% de las publicaciones impresas, el lote se rechaza y se debe hacer la reimpresión del mismo.

Tal como se mencionó anteriormente, los defectos de las publicaciones siempre van a ser los mismos, lo que los convierte en defectos críticos, mayores, menores y leves es la intensidad con la que sucedan y el número de veces que se presenten dentro del lote. De esta forma se clasifican de la siguiente manera:

Defectos Mayores: Se presentan cuando hay una combinación de al menos uno de los defectos anteriormente mencionados en un quince o menos por ciento de las publicaciones impresas, en este caso, se separa la cantidad de periódicos dañados de la parte que si está en buenas condiciones y se reimprime dicha cantidad nuevamente.

Defectos Leves: Se dice que los defectos son leves cuando no es evidente a la vista humana la presencia de dichos defectos, por lo que se acepta el lote.

4.2. CÓDIGO EN R PARA LA CONSTRUCCIÓN DE GRÁFICOS DE CONTROL

Nota: Se debe instalar previamente el paquete *qcc* (*Quality Control Charts*), pues es el que ejecuta los comandos para la construcción de gráficos de control, entre otras herramientas estadísticas, dentro del entorno R. El paquete *qcc* (*qcc-Package*) se encuentra en el menú Paquetes de la barra de menús de R, al hacer clic en el menú se deberá tomar la opción Instalar paquete(s), luego aparecerá una lista despegable con todos los paquetes con los que cuenta R, de la cual se escogerá la opción *qcc*.

Los datos en R se leen desde archivos externos y no suelen teclearse en la consola como en otros programas. Las capacidades de lectura de archivos de R son sencillas, R lee archivos que se encuentren en formato de texto delimitado por tabulaciones, *.txt* o directamente desde Excel, con formato *.csv* delimitado por comas. Aun cuando los requisitos de lectura son bastante estrictos, en el sentido que es un poco inflexible, el usuario puede modificar fácilmente los archivos con varias herramientas, como editores de texto, de esta forma se logran ajustar a las necesidades de R.

En R se pueden hacer todos los tipos de gráficas de control. Para efectos del presente estudio, se explica cómo realizar gráficos *c* para el número de defectos por unidad de medida y aun cuando no se utilizan gráficos *p* se explica cómo hacerlos en R.

GRÁFICOS *c*: NÚMERO DE DEFECTOS POR UNIDAD DE MEDIDA

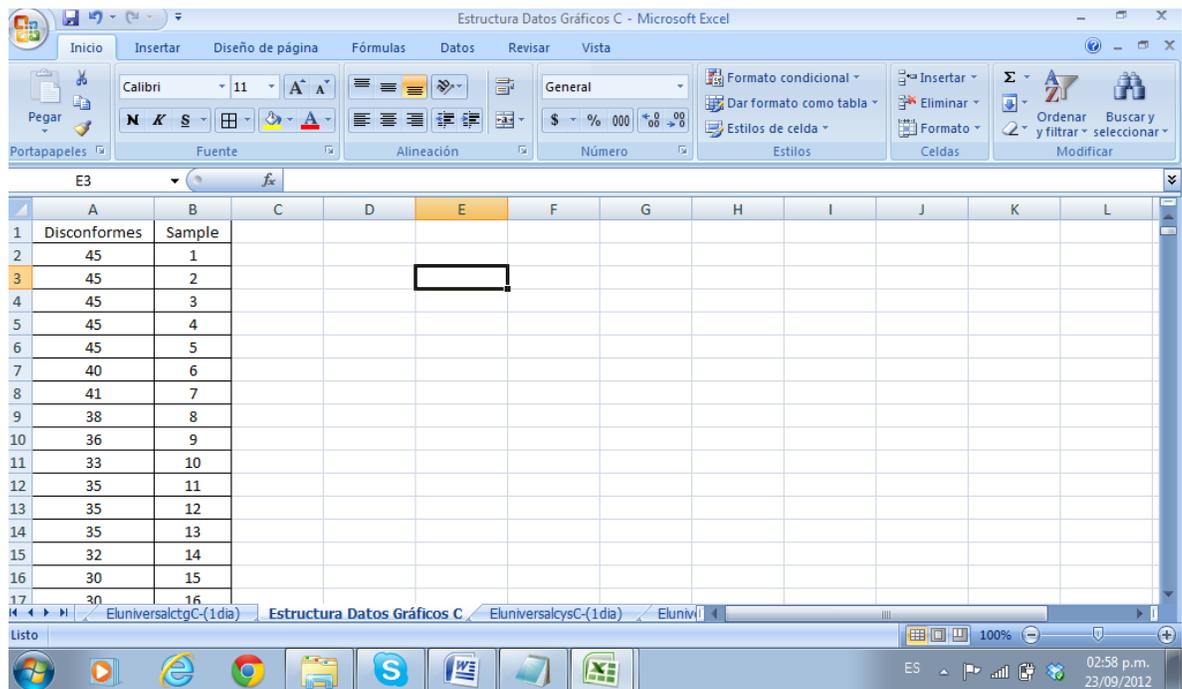
Una vez instalado *qcc*, se procede a hacer la introducción de los datos. Para la elaboración de las gráficas *c* –*Número de defectos por unidad de medida*–, se importan los datos desde Excel en formato *.csv* delimitado por comas. Los datos deben estar organizados en dos columnas, la primera corresponde al número de

defectos por unidad y la segunda al número del subgrupo. El formato de cada celda debe ser “general”.

Nota: Recordemos que este formato solo guarda la hoja activa del libro.

La estructura a utilizar es como sigue:

Ilustración 5. Base de Datos Gráfica C



The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'Estructura Datos Gráficos C'. The spreadsheet has two columns: 'Disconformes' (A) and 'Sample' (B). The data is as follows:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Disconformes	Sample										
2	45	1										
3	45	2										
4	45	3										
5	45	4										
6	45	5										
7	40	6										
8	41	7										
9	38	8										
10	36	9										
11	33	10										
12	35	11										
13	35	12										
14	35	13										
15	32	14										
16	30	15										
17	30	16										

Fuente: Autores del Proyecto

El siguiente paso es guardar la base de datos en la ubicación en el disco duro en donde R busca los archivos. Para esto se utiliza el comando `getwd()`, que al ejecutarlo, arroja la dirección en el equipo donde R busca los archivos.

```
> getwd()
```

```
[1] "C:/Users/hp/Documents"
```

Para nombrar la base de datos dentro del código, se utilizó un comando específico para cada publicación: “*Publicación*”, y para leerla en R, se utilizó el comando *read.csv*. Dentro de este último se incluyó la orden *header=T* con el fin de que R asuma la primera fila de la tabla como encabezados.

```
> Publicacion <-read.csv("C:/Users/hp/Documents/Publicacion.csv",header=T)
> attach(EIUniversalctg)
```

El comando *attach* le permite a R llamar los elementos de la base de datos por su encabezado de manera individual.

Una vez cargados los datos, el comando *qcc.groups* los agrupa por submuestras, organizándolos en una matriz, en donde las filas indican el número de muestras, y las columnas, el número de submuestras. Esta matriz es asignada a una variable llamada *defectos*.

```
> defectos <- qcc.groups(defectos, sample)
```

Para crear finalmente el gráfico de control, se hace uso del comando *qcc* que contendrá la variable *defectos* y su longitud, el tipo de gráfica que se desee construir, y, en algunos casos, dependiendo del gráfico, un criterio adicional, como el tamaño del subgrupo o la unidad de inspección. La variable a la que se le asigna la ejecución del gráfico se llama *grafico*.

Se utilizó el comando *pdf()* para ordenar a R guardar el gráfico desplegado en el disco duro del equipo, como sigue:

```
> pdf("grafico.pdf")
> grafico<-qcc(Publicacion, type="p", sizes=Tamaño del subgrupo)
> dev.off()      //Construcción gráfica C
```

Para el caso del gráfico *c*, el comando adicional utilizado es *sizes*, que se refiere al tamaño de los subgrupos, que para esta carta es constante y corresponde al número total de páginas por publicación.

Se estableció como criterio que para el Universal Cartagena el tamaño de *n* es 32; para el Universal Córdoba y Sucre, Q´Hubo Cartagena, Q´Hubo Barranquilla y El Teso el número de páginas es 24.

Nota: Para la construcción de gráficos de control *p*, el comando *sizes*, que se refiere al tamaño de los subgrupos, es variable, y se denomina *tmuestra*. Se lee con el comando *scan* como sigue en el siguiente ejemplo:

```
tmuestra<-scan("C:/Users/hp/Documents/Publicacion.csv",sep=";")  
  
> pdf("grafico.pdf")  
> grafico<-qcc(Publicacion, type="p", sizes=tmuestra)  
> dev.off()           //Construcción gráfica p
```

Así también, tener en cuenta que la sintaxis para la construcción de gráficos *np* y *u* es parecida. Para los primeros, el tamaño de los subgrupos es constante y para los últimos variables, entendiéndose que el atributo a controlar corresponde a *El número de unidades defectuosas* y a *El número de defectos por unidad de medida variable*, respectivamente.

Los gráficos utilizados en este estudio son los gráficos *c*.

4.3. GRÁFICOS DE CONTROL

Teniendo en cuenta las condiciones del proceso productivo y las características de calidad objeto de estudio, los gráficos de control que describen apropiadamente su comportamiento y que pueden proporcionar valiosa información para sacar

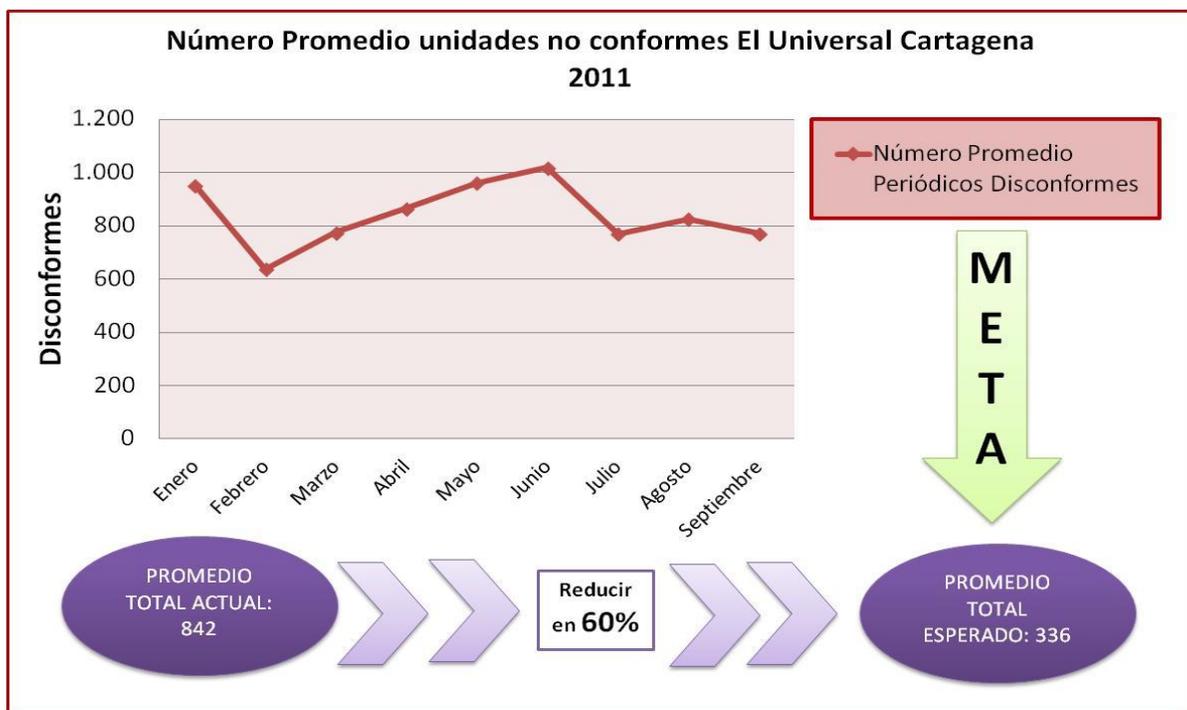
conclusiones y tomar medidas correctivas, son los gráficos que describen el comportamiento del volumen de desperdicio y los gráficos c, para el número de disconformidades por unidad de medida.

4.4. GRÁFICOS DEL COMPORTAMIENTO VOLÚMEN DE DESPERDICIO POR PUBLICACIÓN

Gráfico Número Promedio de periódicos no conformes El Universal Cartagena

De acuerdo con los datos contemplados del **Anexo A**, se realizó el siguiente gráfico para estudiar el comportamiento del número promedio de unidades no conformes generadas por el periódico para El Universal Cartagena, durante los nueve (9) meses del año 2011.

Ilustración 6. Gráfico Número Promedio de periódicos no conformes El Universal Cartagena 2011



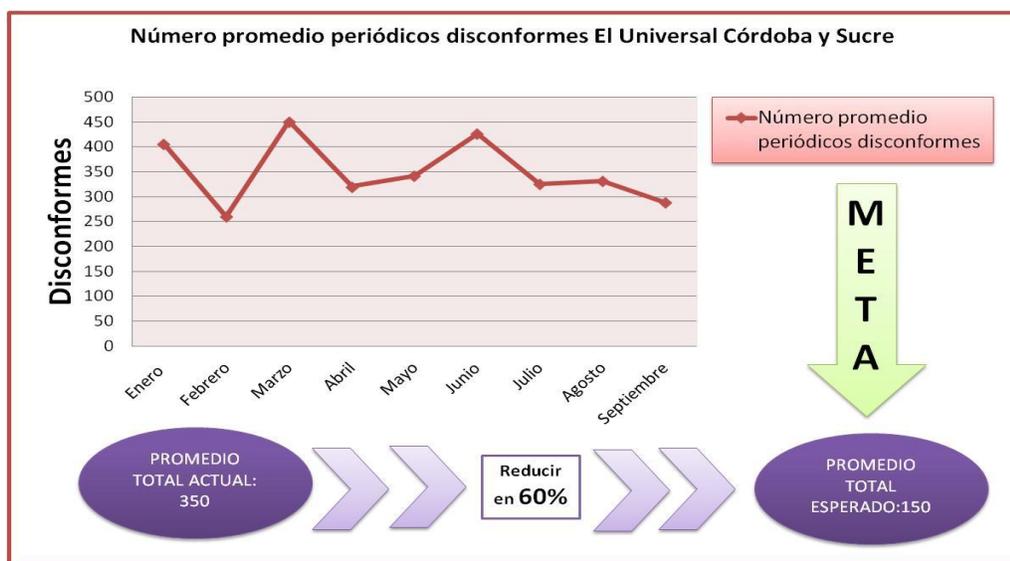
Fuente: Autores del proyecto

En el gráfico se aprecia el comportamiento del volumen de desperdicio de El Universal Cartagena durante nueve meses, de Enero a Septiembre del 2011. Los meses que registraron los volúmenes más altos son, en orden secuencial, Enero y Junio. A su vez, los meses en los cuales el registro de desperdicio disminuyó, fueron Febrero, Julio y Septiembre. Así también, con base en el análisis de estos datos, la meta a perseguir consiste en disminuir el número total de periódicos disconformes en por lo menos un 60%. Para el caso de El Universal Cartagena, el promedio de unidades no conformes pasaría de 842 a 336.

Gráfico Número Promedio de periódicos no conformes El Universal Córdoba y Sucre 2011

De acuerdo con los datos contemplados del **Anexo B**, se realizó el siguiente gráfico para estudiar el comportamiento del número promedio de unidades no conformes generadas por el periódico para El Universal Córdoba y Sucre, durante los nueve (9) meses del año 2011.

Ilustración 7. Gráfico Número Promedio de Periódicos Disconformes El Universal Córdoba y Sucre 2011



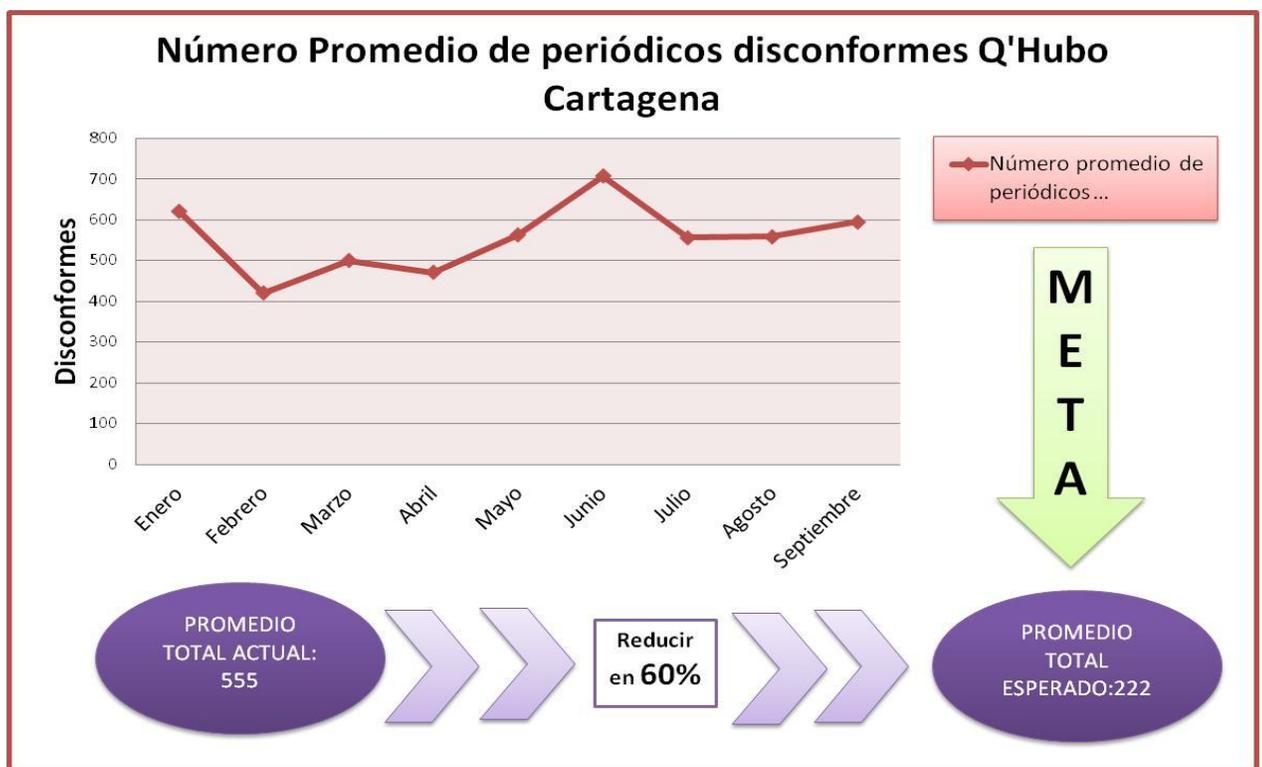
Fuente: Autores del proyecto

En ese mismo orden de ideas, el gráfico de El Universal Córdoba y Sucre evidencia que los meses que registraron los volúmenes más altos fueron Enero, marzo y Junio. Los meses en los cuales el registro de desperdicio disminuyó, fueron Febrero, Abril y Septiembre. Para el caso de El Universal Córdoba y Sucre, el promedio de unidades no conformes pasaría de 350 a 150.

Gráfico Número Promedio de periódicos no conformes Q'Hubo Cartagena 2011

De acuerdo con los datos contemplados del **Anexo C**, se realizó el siguiente gráfico para estudiar el comportamiento del número promedio de unidades no conformes generadas por el periódico para Q'Hubo Cartagena, durante los nueve (9) meses del año 2011.

Ilustración 8. Gráfico Número Promedio de periódicos no conformes Q'Hubo Cartagena 2011



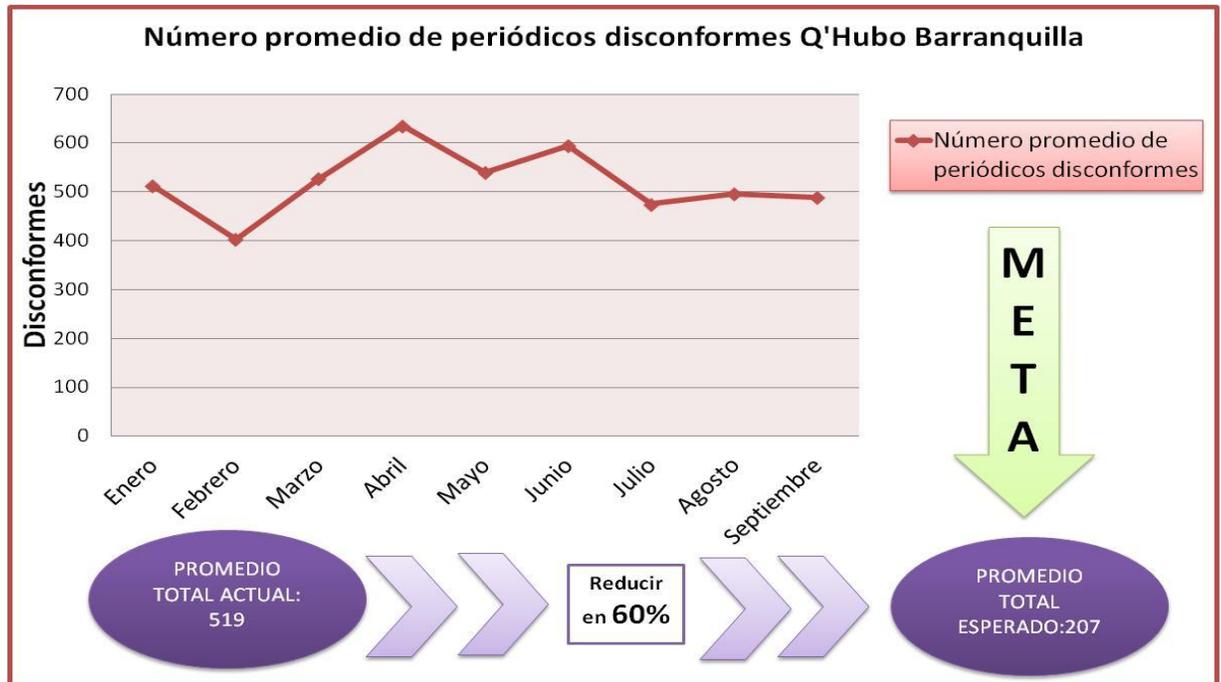
Fuente: Autores del proyecto

Q'Hubo Cartagena presentó sus puntos más altos en los meses de Enero y Julio. Por el contrario, en Febrero y Abril, las cantidades no conformes disminuyeron. El promedio de unidades disconformes pasaría de 555 a 222. En comparación con las otras publicaciones, este gráfico refleja mayor estabilidad en sus puntos. Sin embargo las cantidades de desperdicio siguen siendo altas.

Gráfico Número Promedio de periódicos no conformes Q'Hubo Barranquilla 2011

De acuerdo con los datos contemplados del **Anexo D**, se realizó el siguiente gráfico para estudiar el comportamiento del número promedio de unidades no conformes generadas por el periódico para Q'Hubo Barranquilla, durante los nueve (9) meses del año 2011.

Ilustración 9. Gráfico Número Promedio de periódicos no conformes Q'Hubo Barranquilla 2011



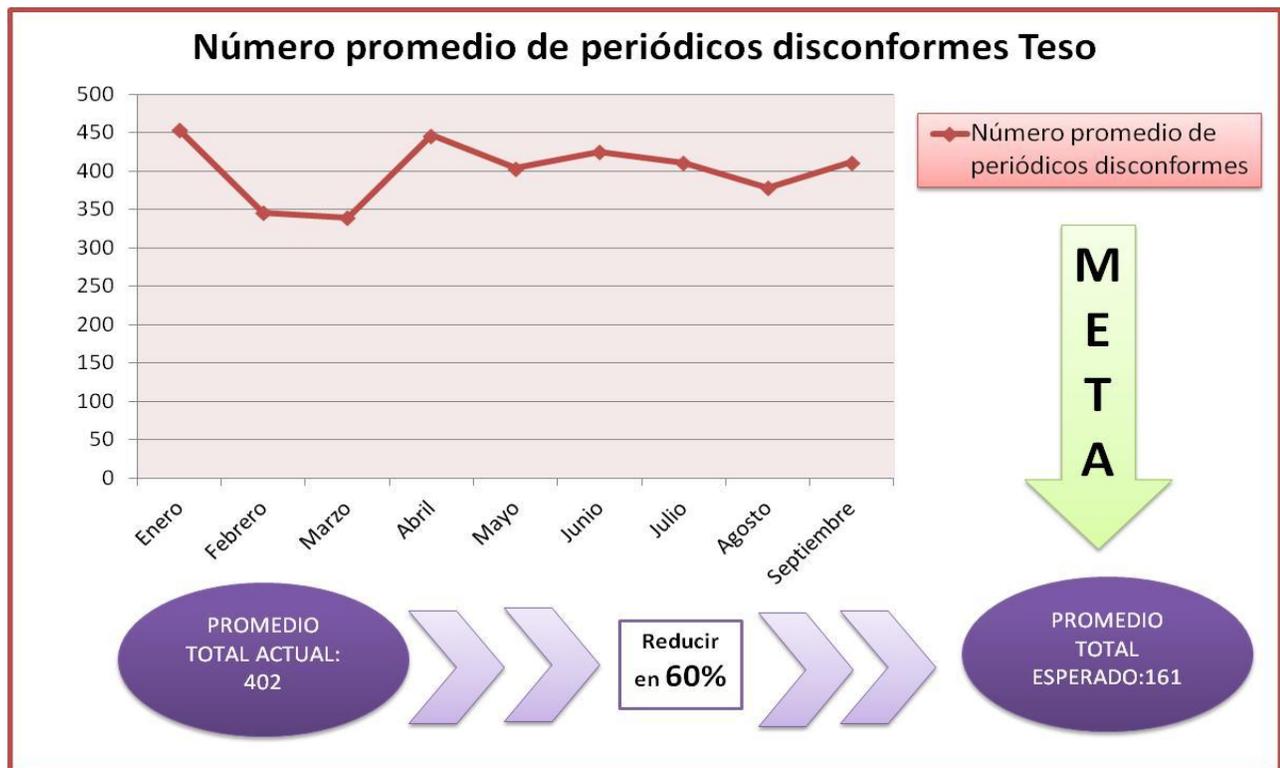
Fuente: Autores del proyecto

Q'Hubo Barranquilla, en el mes de Abril, anotó el volumen más alto de desperdicio, sobrepasando la barrera de las 600 unidades no conformes. El promedio de unidades disconformes pasaría de 519 a 207. En comparación con las otras publicaciones, este gráfico refleja mayor estabilidad en sus puntos. Sin embargo las cantidades de desperdicio siguen siendo altas.

Gráfico Número Promedio de periódicos no conformes El Teso 2011

De acuerdo con los datos contemplados del **Anexo E** se realizó el siguiente gráfico para estudiar el comportamiento del número promedio de unidades no conformes generadas por el periódico para El Teso, durante los nueve (9) meses del año 2011.

Ilustración 10. Gráfico Número Promedio de periódicos no conformes El Teso 2011



Fuente: Autores del proyecto

Enero y abril fueron los dos meses que marcaron el mayor volumen de desperdicio. El promedio de unidades disconformes pasaría de 402 a 161. Los puntos más bajos se ubicaron en febrero y Marzo.

4.5. **GRÁFICOS c: Número de defectos por unidad de medida**

Criterios para la toma y recolección de datos:

- La unidad de medida objeto de estudio fue el *número total de páginas de un periódico*.
- Se tomó periódicos de cada publicación con igual número de páginas.
- El valor de n es constante.

Convenciones

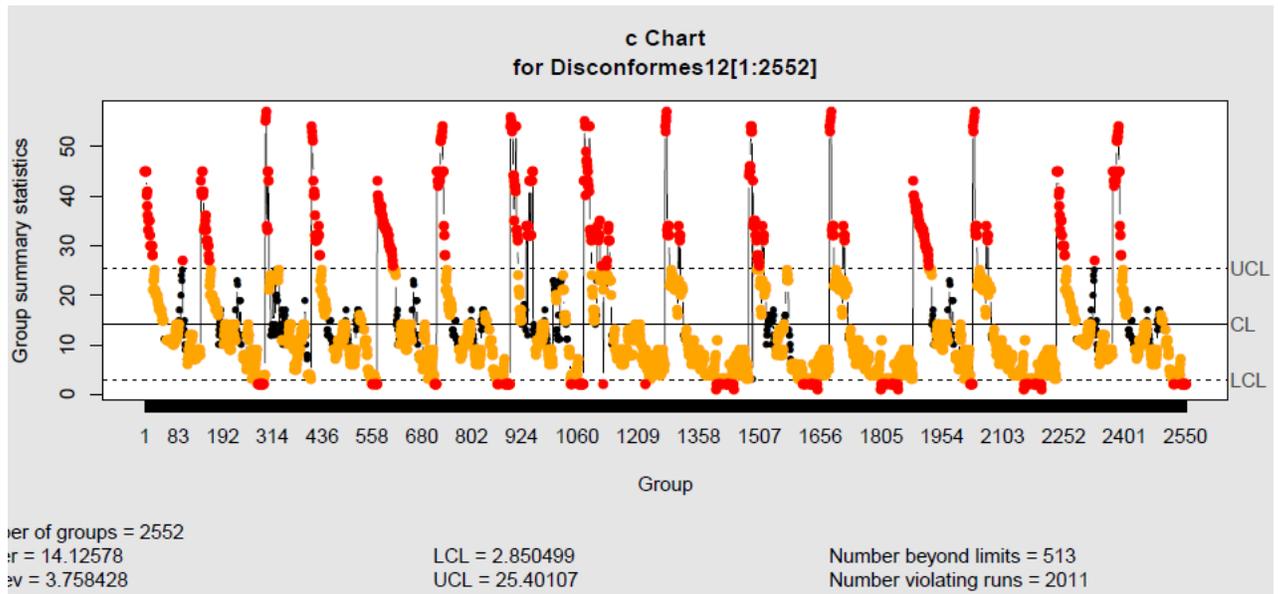
A continuación se explica el significado de los puntos encontrados en las *gráficas c*:

Color de los puntos	Interpretación
Rojo	Puntos fuera de los límites de control que representan causas asignables de variación
Amarillo	Puntos dentro de los límites de control que constituyen una alerta porque presentan un patrón inusual o no aleatorio en los datos.
Negro	Puntos dentro de los límites de control que representan un patrón estable de comportamiento de los datos.

4.5.1. EL UNIVERSAL CARTAGENA

De acuerdo con los datos contemplados del **Anexo F**, se realizó el *gráfico c* para el número de defectos críticos por periódico, durante 15 días, para El Universal Cartagena.

Ilustración 11. Gráfico C Número de Defectos por Unidad de Medida 15 días



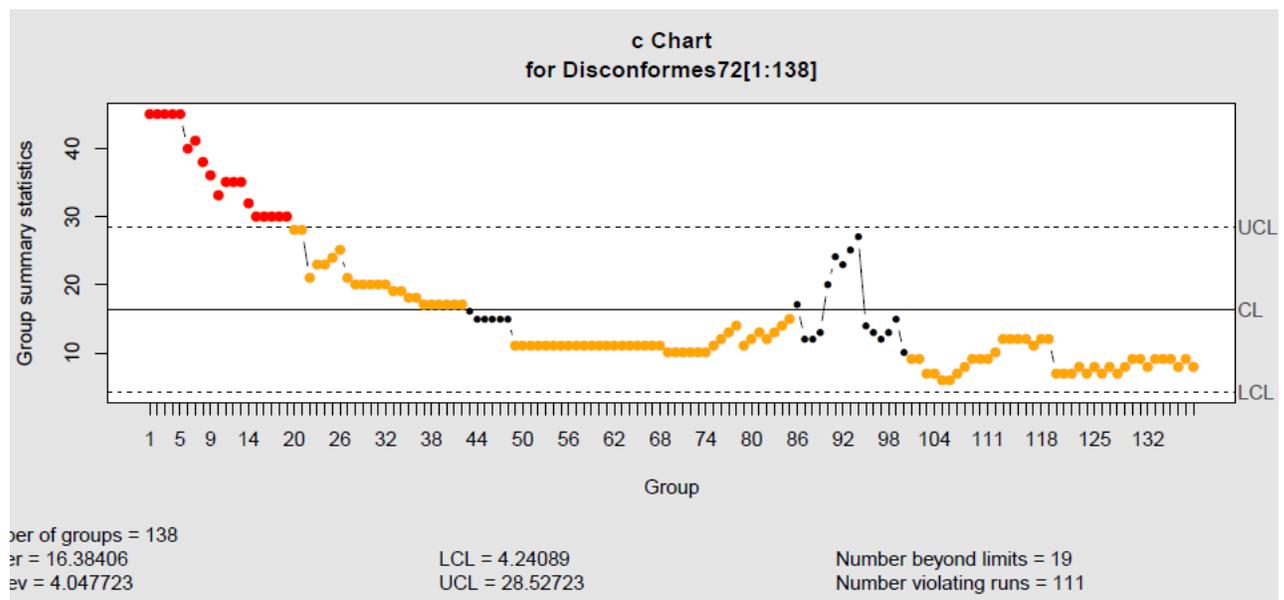
Fuente: Autores del Proyecto

Límites de Advertencia σ	
Desviación Estándar (σ) = 3,758428	Número de Puntos dentro de los límites σ: 2037
1 σ	17,884208
2 σ	21,642636
3 σ	25,40104
Total Puntos: 2.550	Puntos Fuera de los límites: 513

El gráfico refleja un comportamiento inestable del proceso, de un total de 2.550 datos, 513 se encuentran fuera de los límites de control. Se observa el mismo comportamiento todos los días.

A continuación se muestra el *gráfico c* que refleja el comportamiento de los datos durante un día.

Ilustración 12. Número de Defectos por Unidad de Medida 1 día



Fuente: Autores del Proyecto

Límites de Advertencia σ		Número de Puntos dentro de los límites σ : 121
Desviación Estándar (σ) = 4,047723		Puntos Fuera de los límites: 19
1 σ	20,411783	
2 σ	24,459506	
3 σ	28,507229	
Total Puntos: 140		

El proceso no está bajo control porque de 140 puntos, 19 se ubican fuera de los límites de control. Se observa una tendencia decreciente conformada por 44 puntos consecutivos, desde el primero hasta el 44. Además, se identifica una secuencia de más de ocho (8) puntos consecutivos por debajo de la línea central, más de dos a tres puntos consecutivos se encuentran fuera de los límites de advertencia 2σ , lo que evidencia cercamiento a los límites de control.

Causas asignables:

De acuerdo con las especificaciones de la rotativa marca Jardis Industries, INC Goss Urbanite, se sabe que la máquina necesita de un tiempo estimado de cinco (5) minutos para estabilizar su proceso.⁴⁶ Este tiempo es necesario para que la maquina adquiera las velocidades y tensiones requeridas para que opere bajo condiciones normales; esta características es propia de las rotativas de esta misma gama, dentro de este grupo se encuentra el equipo del Heraldo de Barranquilla.

Se logró establecer que a quince (15) de los diecinueve (19) puntos por fuera de los límites de control, se les atribuye causas asignables de variación, descritas como sigue:

- Fallas en el procedimiento manual de empalme de rollos
- Falla en la boquilla del sistema de humectación de la unidad 14, la cual imprime las páginas 2B y D
- 4 paradas de la Rotativa para ajustar el registro de las páginas 3A y 3D
- Fallas en procedimiento automático de empalme de rollos
- Falla en boquilla páginas 1B, 1D, 4B, 4D
- Error en el cálculo de la producción, por lo que se imprimió un volumen superior (Entre 700 y 1000) de ejemplares al pronosticado para la venta.
- Falla en el portarrollos seis (6) y cuatro (4) pues las correas dejaron de ejercer presión sobre el rollo en plena impresión

⁴⁶ En comunicación personal con el supervisor del área de rotativa de Editora del Mar S.A., Heriberto Torres, el día 9 de marzo de 2012.

- Páginas manchadas en la sección B y D.
- Error en la Tonalidad
- Falla de la boquilla de la unidad 5
- Problemas con el Stacker uno (1)
- Entre 4 y 5 paradas para ajustar registro
- Fallas en sistema eléctrico
- Taponamiento de boquillas
- Excéntrica aflojada en la unidad 6

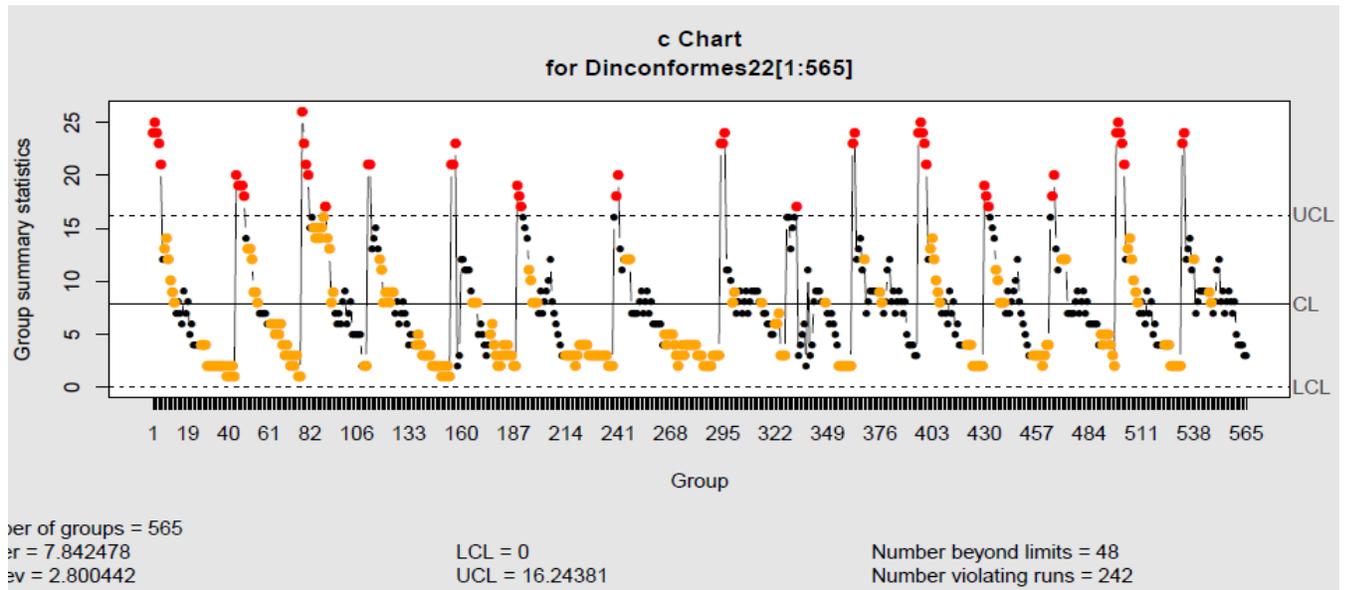
Correcciones:

- Hacer un correcto mecanismo de empalme de rollos
- Aseguramiento del estado óptimo de las boquillas del sistema de humectación
- Hacer el correcto ajuste de los registros
- Correcta ejecución del procedimiento automático de empalme de bobinas
- Calculo acertado de proyección de ventas
- Ajuste de presión de las correas del portabobinas
- Aseguramiento de limpieza de rodillos
- Cantidad adecuada de tinta en los compartimientos
- Correcto funcionamiento del Stacker
- Puesta en marcha de la planta eléctrica
- Ajuste de excéntrica en la unidad 6

4.5.2. EL UNIVERSAL CÓRDOBA Y SUCRE

De acuerdo con los datos contemplados del **Anexo G**, se realizó el gráfico C para el número de defectos por unidad de medida, durante 15 días, para El Universal Córdoba y Sucre.

Ilustración 13. Gráfico C Número de Defectos por Unidad de Medida 15 días.



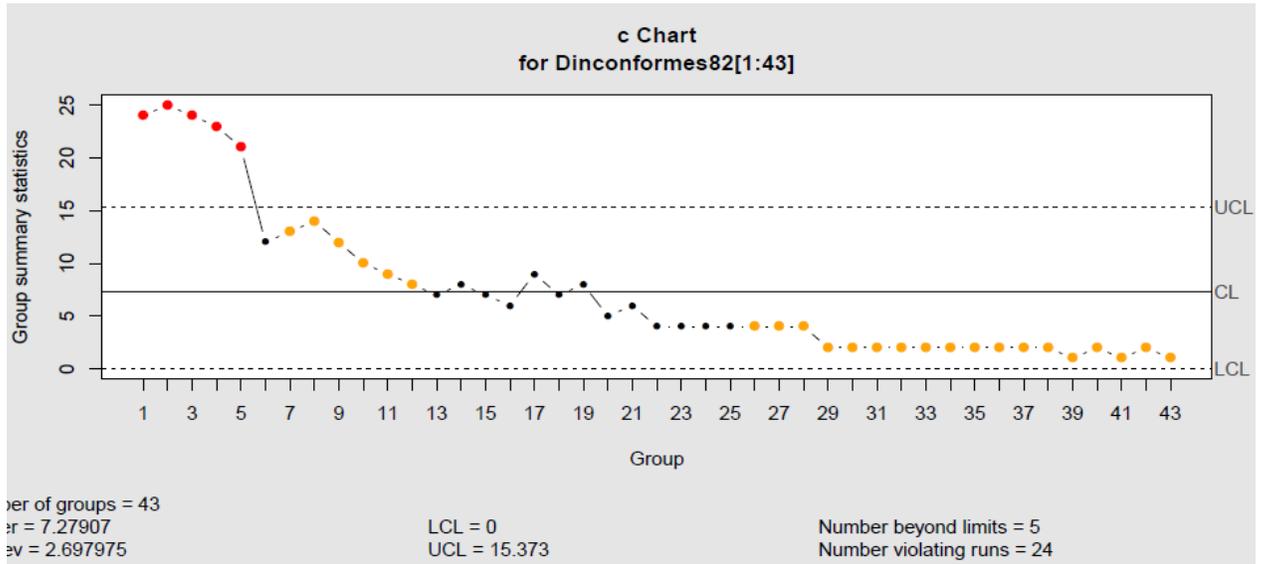
Fuente: Autores del Proyecto

Límites de Advertencia σ		Número de Puntos dentro de los límites σ : 517
Desviación Estándar (σ) = 2,800442		
1 σ	10,64292	Puntos Fuera de los límites: 48
2 σ	13,443362	
3 σ	16,243804	
Total Puntos: 565		

El gráfico refleja un comportamiento inestable del proceso, de un total de 565 puntos, 48 se encuentran fuera de los límites de control. Se observa el mismo comportamiento todos los días.

A continuación se muestra el gráfico c que refleja el comportamiento de los datos durante un día. El **Anexo H** contiene los datos de entrada empleados.

Ilustración 14. Gráfico C Número de Defectos por Unidad de Medida 1 día



Fuente: Autores del Proyecto

Límites de Advertencia σ		Número de Puntos dentro de los límites σ : 38
Desviación Estándar (σ) = 2,697975		
1 σ	9,977045	Puntos Fuera de los límites: 5
2 σ	12,67502	
3 σ	15,372995	
Total Puntos: 43		

El proceso no está bajo control porque de 43 puntos, 5 se ubican fuera de los límites de control. Se observa una tendencia decreciente conformada por 12 puntos consecutivos. Además, se identifica una secuencia de más de ocho (8) puntos consecutivos por debajo de la línea central, más de dos a tres puntos consecutivos se encuentran fuera de los límites de advertencia 2σ , lo que evidencia cercamiento a los límites de control.

Causas asignables:

Se logró establecer que a tres (3) de los cinco (5) puntos por fuera de los límites de control, se les atribuye causas asignables de variación, descritas como sigue:

- 4 paradas por ajuste de registros en unidad 16
- Taponamiento boquillas unidad 1
- Manchas de color negro en páginas 6, 12, 13 y 19

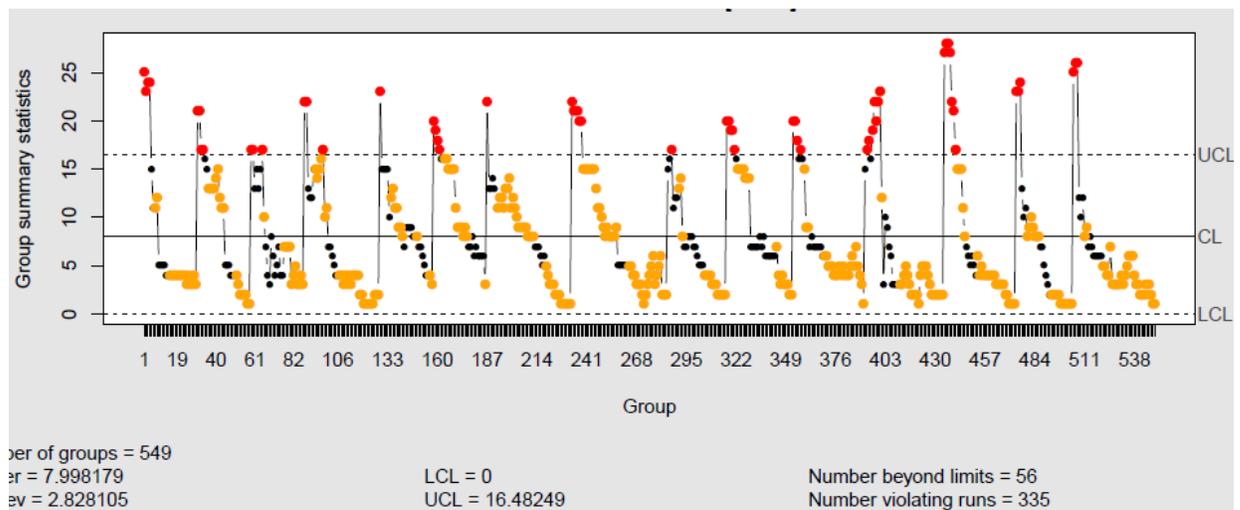
Correcciones:

- Correcto montaje de planchas en los rodillos
- Limpieza de la boquilla unidad 1
- Correcta limpieza de los rodillos

4.5.3. Q'HUBO BARRANQUILLA

De acuerdo con los datos contemplados del **Anexo I**, se realizó el gráfico *c* para el número de defectos por unidad de medida, durante 15 días, para Q'Hubo Barranquilla.

Ilustración 15. Gráfico *c* Número de Defectos por Unidad de Medida 15 días



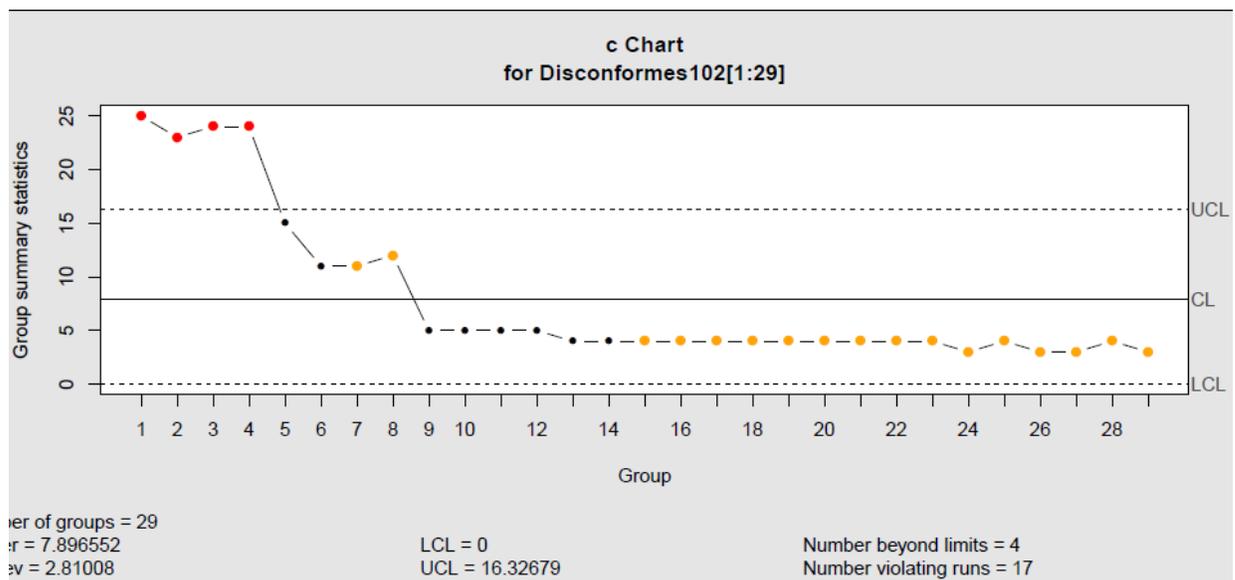
Fuente: Autores del Proyecto

Límites de Advertencia σ		Número de Puntos dentro de los límites σ :482
Desviación Estándar (σ) = 2,828105		Puntos Fuera de los límites: 56
1 σ	10,734284	
2 σ	13,562389	
3 σ	16,390494	
Total Puntos: 538		

El gráfico refleja un comportamiento inestable del proceso, de un total de 538 puntos, 56 se encuentran fuera de los límites de control. Se observa el mismo comportamiento todos los días y una tendencia decreciente en los datos.

A continuación se muestra el gráfico c que refleja el comportamiento de los datos durante un día. El **Anexo J** contiene los datos de entrada empleados.

Ilustración 16. Gráfico C Número de Defectos por Unidad de Medida.



Fuente: Autores del Proyecto

Límites de Advertencia σ		
Desviación Estándar (σ) = 2,81008		Número de Puntos dentro de los límites $\sigma:25$
1 σ	10,706632	Puntos Fuera de los límites: 4
2 σ	13,516712	
3 σ	16,326792	
Total Puntos: 29		

El proceso no está bajo control porque de 29 puntos, 4 se ubican fuera de los límites de control. Se observa una tendencia decreciente conformada por 9 puntos consecutivos. Además, se identifica una secuencia de más de ocho (8) puntos consecutivos por debajo de la línea central, más de dos a tres puntos consecutivos se encuentran fuera de los límites de advertencia 2σ , lo que evidencia cercamiento a los límites de control.

Causas asignables:

Se logró establecer que a dos (2) de los cuatro (4) puntos por fuera de los límites de control, se le atribuye causas asignables de variación, descritas como sigue:

- Cinco (5) paradas para ajustar registro
- Correa reventada entre unidad cuatro (4) y cinco (5)

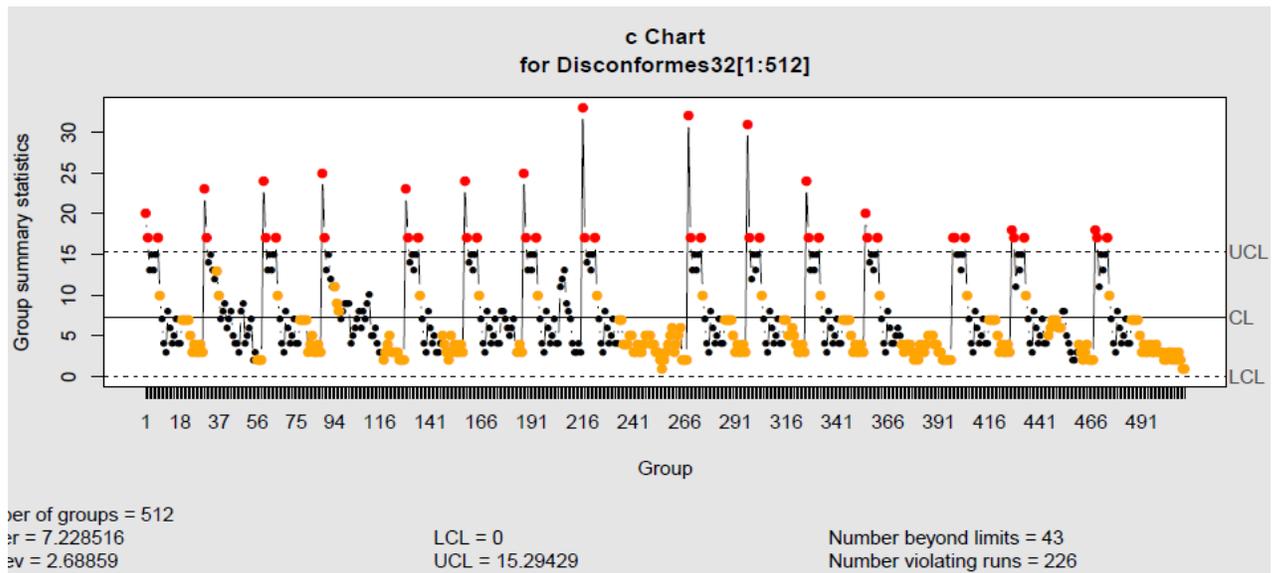
Correcciones

- Correcto montaje de planchas en los rodillos
- Cambio de correas

4.5.4. Q'HUBO CARTAGENA

De acuerdo con los datos contemplados del **Anexo K**, se realizó el *gráfico c* para el número de defectos por unidad de medida, durante 15 días, para Q'Hubo Cartagena.

Ilustración 17. Gráfico C Número de Defectos por Unidad de Medida 15

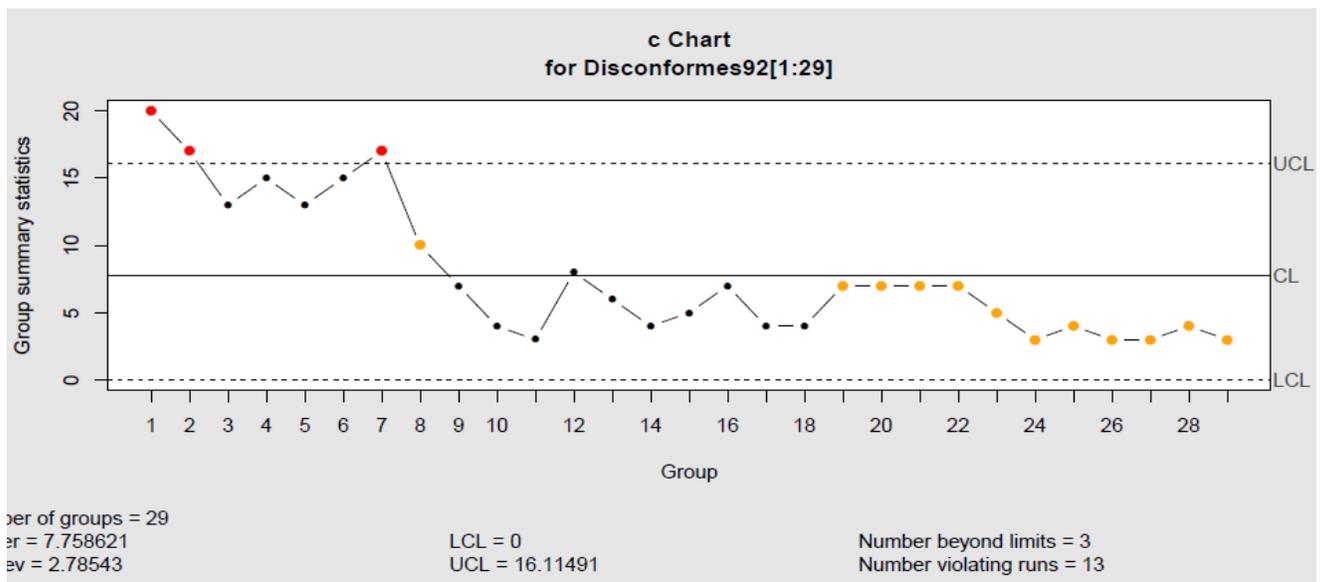


Fuente: Autores del Proyecto

Límites de Advertencia σ		Número de Puntos dentro de los límites σ :448
Desviación Estándar (σ) = 2,68859		Puntos Fuera de los límites: 43
1 σ	9,917106	
2 σ	12,605696	
3 σ	15,294286	
Total Puntos: 491		

El *gráfico c* refleja un comportamiento inestable del proceso, de un total de 491 puntos, 43 se encuentran fuera de los límites de control. Se observa el mismo comportamiento todos los días y una tendencia decreciente en los datos. De acuerdo con los datos contemplados del **Anexo L**, se realizó el *gráfico c* para el número de defectos por unidad de medida, de un (1) día, para Q´Hubo Cartagena.

Ilustración 18. Gráfico C Número de Defectos por Unidad de Medida 1 día



Fuente: Autores del Proyecto

Límites de Advertencia σ		Número de Puntos dentro de los límites $\sigma:26$
Desviación Estándar (σ) = 2,78543		
1 σ	10,544051	Puntos Fuera de los límites: 3
2 σ	13,328431	
3 σ	16,114911	
Total Puntos: 29		

El proceso no está bajo control porque de 29 puntos, 3 se ubican fuera de los límites de control. Se observa una tendencia decreciente conformada por 11 puntos consecutivos. Además, se identifica una secuencia de más de ocho (8) puntos consecutivos por debajo de la línea central, más de dos a tres puntos consecutivos se encuentran fuera de los límites de advertencia 2σ , lo que evidencia cercamiento a los límites de control.

Causas asignables:

Se logró establecer que a dos (2) de los cuatro (3) puntos por fuera de los límites de control, se le atribuye causas asignables de variación, descritas como sigue:

- Tintero rojo vacío en plena impresión
- Inestabilidad en el papel

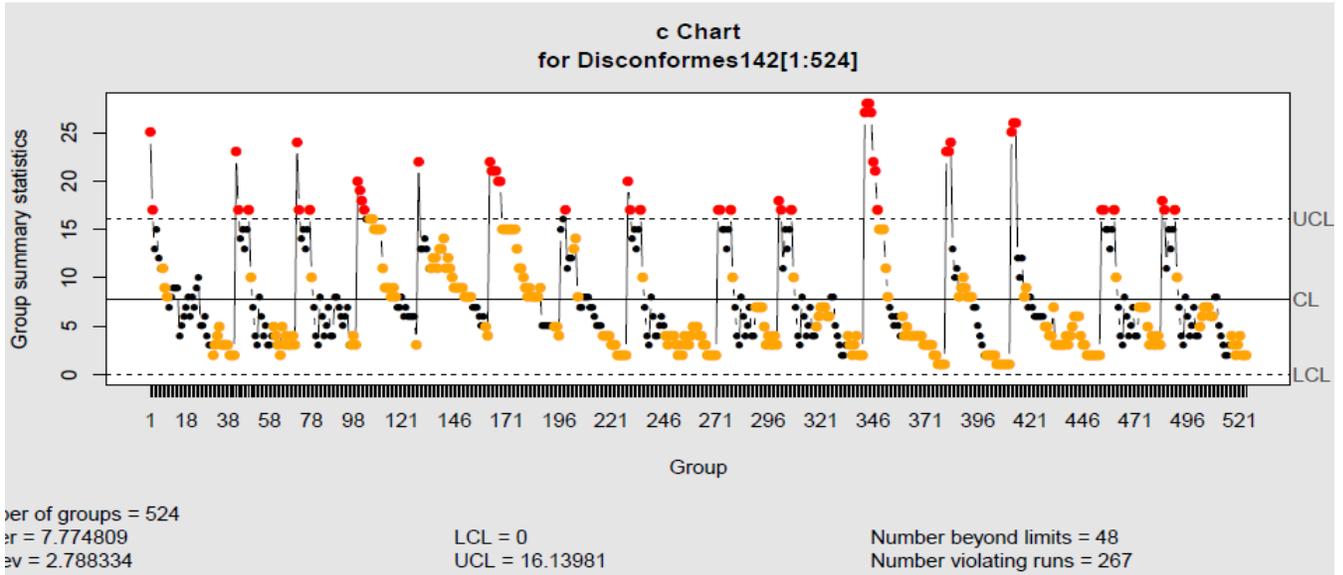
Correcciones

- Llenado de tinteros a conformidad con la producción
- Ajuste de tensión del papel

4.5.5. EL TESO CARTAGENA

De acuerdo con los datos contemplados del **Anexo M**, se realizó el *gráfico c* para el número de defectos por unidad de medida, durante 15 días, para El Teso Cartagena.

Ilustración 19. Gráfico C Número de Defectos por Unidad de Medida 15 días

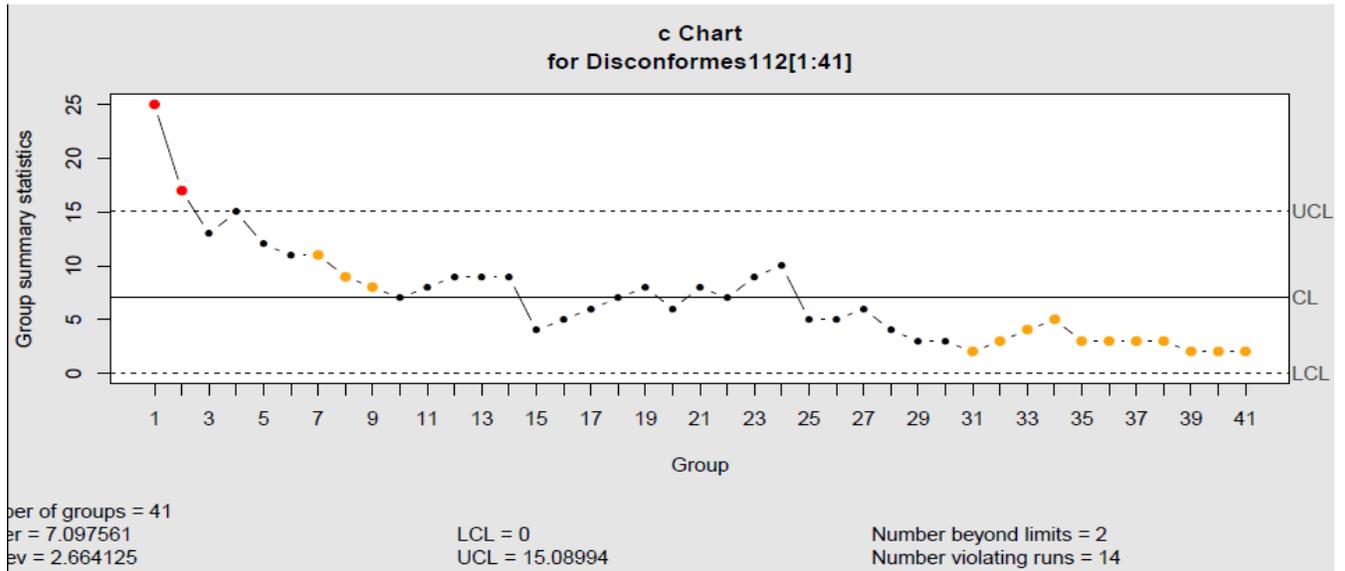


Fuente: Autores del Proyecto

Límites de Advertencia σ		Número de Puntos dentro de los límites $\sigma:473$
Desviación Estándar (σ) = 2,788334		Puntos Fuera de los límites: 48
1 σ	10,563143	
2 σ	13,351477	
3 σ	16,139811	
Total Puntos: 521		

El *gráfico c* refleja un comportamiento inestable del proceso, de un total de 521 puntos, 48 se encuentran fuera de los límites de control. Se observa el mismo comportamiento todos los días y una tendencia decreciente en los datos. De acuerdo con los datos contemplados en el **Anexo M**, se realizó el *gráfico c* para el número de defectos por unidad de medida, de un (1) día, para El Teso.

Ilustración 20. Gráfico C Número de Defectos por Unidad de Medida 1 día



Fuente: Autores del Proyecto

Límites de Advertencia σ		Número de Puntos dentro de los límites $\sigma:39$
Desviación Estándar (σ) = 2,664125		Puntos Fuera de los límites: 2
1 σ	9,761686	
2 σ	12,425811	
3 σ	15,089936	
Total Puntos: 41		

Aun cuando solo 2 de los 41 puntos totales se ubican por fuera de los límites de control, el proceso no está bajo control estadístico, debido a que se observa una tendencia decreciente conformada por 9 puntos consecutivos y del punto 31 al 41 se forma una secuencia de más de ocho (8) puntos consecutivos por debajo de la línea central. Sin embargo, hay 20 puntos que presentan un comportamiento aleatorio sin ningún patrón específico.

Causas asignables:

Se logró establecer que uno (1) de los dos (2) puntos por fuera de los límites de control, se le atribuye causas asignables de variación, descritas como sigue:

- Falla en sistema de empalme de papel.

Correcciones

- Correcta ejecución del procedimiento de empalme de papel.

5. PROPUESTAS

Luego de finalizar el análisis del proceso productivo a través de los gráficos de control y de investigar las posibles causas, se concluyó que la problemática se debe principalmente a errores en el procedimiento, en el método y en la manera de hacer las cosas.

De todo este análisis surgen los siguientes interrogantes:

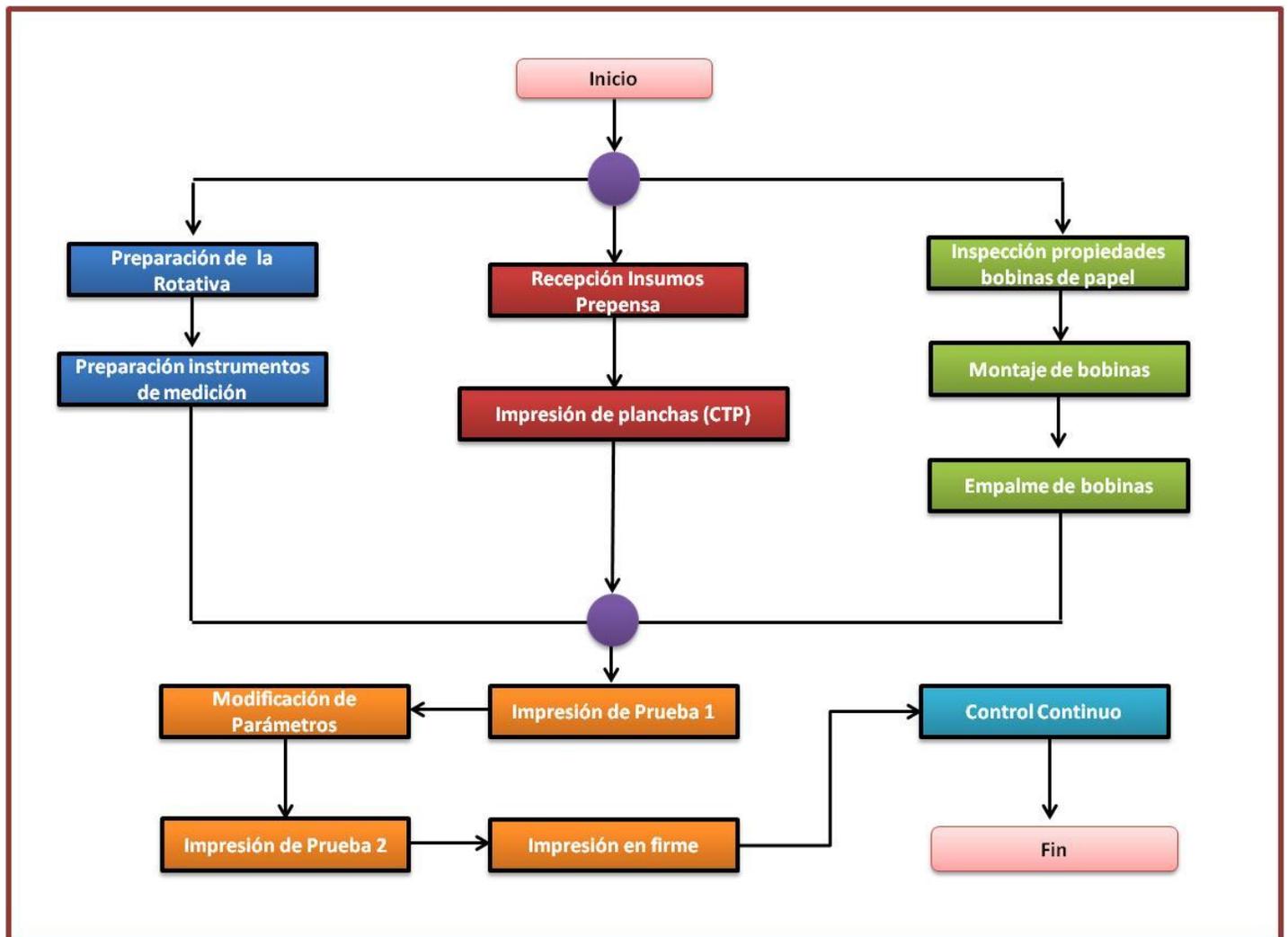
- ¿Bajo qué criterios evalúan la calidad del producto?
- ¿Qué método de inspección y control de calidad utilizan?
- ¿Qué herramientas de inspección y control de calidad usan?
- ¿Por qué asumen diferentes definiciones para “*Producto no Conforme*” y “*Producto no apto para la venta*”?
- ¿Por qué, a pesar de realizar una impresión de prueba y hacer los ajustes correspondientes, siguen resultando periódicos no conformes y periódicos no aptos para la venta?
- ¿Por qué en pleno transcurrir del proceso se presentan los mismos errores, una y otra vez, que provocan grandes volúmenes de desperdicios?
- ¿Por qué, si Editora del Mar S.A. posee tecnología de punta, genera mayor desperdicio y mayor número de reclamos que otras imprentas con características similares, como El Heraldo de Barranquilla, que utiliza tecnologías menos sofisticadas?

La respuesta a estos interrogantes se resume en “*Fallas en la forma de hacer las cosas*”. Por lo tanto, a continuación un procedimiento sugerido, que reevalúa el método actual y propone mejoras en su contenido.

5.1 PROCEDIMIENTO ACTUAL – PROCEDIMIENTO PROPUESTO

Una vez estudiado el procedimiento que rige el comportamiento del sistema actual bajo el cual opera la rotativa, se propone uno nuevo que se explica a continuación:

Ilustración 21. Diagrama de flujo procedimiento propuesto



Fuente: Autores del proyecto

- Se reciben las especificaciones de impresión en las páginas digitales enviadas por redacción y publicidad: dentro de este procedimiento se debe tener en cuenta la variable “*Noticia de última hora*”, por la que, en ocasiones, la impresión se retrasa. Si bien los tiempos de entrega de pre prensa están estipulados, se debe trabajar con la misma flexibilidad con que se ha trabajado hasta el momento, manteniendo a *El Universal Cartagena*, su producto estrella, como el último en imprimirse. Así mismo, aquellas publicaciones con menor contenido distribuidas fuera de la ciudad, deben imprimirse primero.
- Se imprime las planchas en aluminio luego de la separación de colores en las CTP’s.
- Proyectar la imagen final de cada uno de los periódicos a medida que se vaya imprimiendo cada lote. Para este fin, puede utilizarse como herramienta una pantalla ubicada desde cualquier ángulo de la planta de manera que todos los operarios que manipulan la rotativa tenga visibilidad hacia la imagen proyectada. El dibujo digital de cada una de las páginas debe mostrarse en forma consecutiva a una velocidad tal, que permita observarlas en detalle. Además, si se desea analizar alguna en específico, se utiliza el control remoto para darle instrucciones de pausa, continuar, acercar, alejar, voltear. Esto con el fin de garantizar que los operarios analicen y examinen las especificaciones del producto, facilitando la manipulación y control de variables como el registro y la tonalidad, y garantizando el cumplimiento de las especificaciones. (*Nota: -Propuesta Mejora. Véase Descripción del proceso productivo*)
- Paralelamente, se deben llevar a cabo todas las actividades relacionadas con la preparación de la rotativa, para las cuales, a cada operario se le asignan dos unidades. Dichas actividades se ejecutan como sigue:
 - Retirar los residuos de tinta de los rodillos de cada unidad; así también, los retales de papel de las plegadoras.

- Desembalar y preparar los rollos de papel. Verificar el grado de tensión en los bordes del papel, midiendo su humedad y encogimiento; si tiene rasgaduras, orificios, cortes, arrugas, manchas, etc. Además, lijar los bordes o recortarlos hasta que queden parejos, en caso de detectar irregularidades en estos. Esto para evitar inestabilidad en el papel o posibles rupturas en plena impresión.

Para tener en cuenta:

Se debe inspeccionar las siguientes propiedades durante la preparación del papel:

- × *Tensión*
- × *Temperatura*
- × *Humedad*
- × *Encogimiento*
- × *Uniformidad*

Como regla empírica se sabe que un incremento de un 1% en la humedad disminuye en un 8% la resistencia a la compresión, es por esto que se busca que el porcentaje de humedad que se va a utilizar en la impresión oscile entre un 1% o un 2%, así habrá menos posibilidades de que las fuerzas que influyen en el movimiento del papel a través de las unidades de la rotativa lo rompan. Es importante que el papel antes y después de salir de la rotativa tenga este nivel de humedad, para ello es necesario medirlo antes y después (haciendo uso de los dispositivos respectivos) y mantener temperaturas mínimas en cada sector de la máquina.

En cuanto a la temperatura del papel, es indispensable que el papel se encuentre a temperatura ambiente, el personal encargado debe asegurarse que el papel no

sufra cambios bruscos de temperatura, si permanece en una bodega con aire acondicionado, se debe mantener una temperatura constante del mismo.

El papel frío es propenso a rompimientos frecuentes y el papel húmedo no garantiza el registro. Por lo tanto, se debe tener especial cuidado al desembalar las bobinas en el momento de la impresión. Se asume que el papel ha alcanzado la temperatura de la sala y esto garantiza que la impresión se desarrollará con la humedad relativa original del material.

Hay que tener en cuenta que el papel puede fallar por el mal manejo que se le da al mismo o por otras condiciones mientras es utilizado, es por ello que se recomienda, una vez más, ser muy críticos de las situaciones anómalas observadas en el manejo, a continuación se sugiere tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Se debe evitar al máximo desbalances en la posición de los rodillos, asegurándose de que los rodillos se encuentren en forma paralela*
- Es importante que el papel, incluso estando forrado dentro de una cubierta de cartón, no se exponga a la humedad o al agua, las bobinas deben estar sobre estibas de madera, nunca en el piso*
- Se aconseja el uso de carretillas para transportar el papel desde la bodega hasta la zona de empalme*
- En la práctica de administración de inventario se debe implementar el sistema FIFO, el primero entrar debe ser el primero en salir*
- Se debe evitar que el personal de bodega arroje otros materiales sobre los rollos de papel y promover el uso de montacargas para alcanzar rollos que se encuentren a una altura considerable.*

Observación: Una de las causas asignables de variación se le atribuye a problemas con el manejo de las bobinas de papel; ya sea por roturas a lo largo del proceso o por fallas en el procedimiento de empalme. Si ya se hizo revisión de los

aspectos mencionados anteriormente y el problema persiste, se recomienda comentarle al proveedor sobre tales problemas, e investigar si estos se deben a las propiedades y especificaciones que están manejando.

- Proceder con el montaje de los rollos en la portabobina de la rotativa a través del uso del polipasto
- Continuar con la preparación de las bobinas para el empalme con el rollo previamente montado en la rotativa

Observación: Como son frecuentes las fallas por empalme del papel, se sugiere reevaluar el método utilizado. Este es un método manual que consiste en dibujar un triángulo en el extremo de la bobina, empleando unos moldes. Sobre estos triángulos esparcen pegamento, pues con las revoluciones de las bobinas a empalmar, se unen gracias a su fuerza de adherencia. Sin embargo, frecuentemente este procedimiento no da resultado.

Por lo tanto, se sugiere una solución sencilla para realizar empalmes de forma más rápida, más fácil y más eficiente: Implementar cintas adhesivas que sustituyen a los adhesivos líquidos, cintas repulpables que, además, incrementan el valor de los residuos de papel.

*Un papel de bajo espesor y resistente combinado con adhesivos muy fuertes permiten que el empalme se mantenga en la bobina hasta que se quiera efectuar el empalme; una vez realizado, la cinta se abre suavemente. Si es necesario, se puede preparar el empalme con horas de antelación. (Véase **Anexo N**)*

- Preparación instrumentos de medición para control de calidad del producto en proceso y del producto final, según la norma NTC 12647 – 3: “Estándar mundial para el color en impresión”. Esto con el fin de imprimir en papel los colores reflejados en las páginas digitales, darle

cumplimiento a las especificaciones y lograr el estándar mundial de color en impresiones.

NOTA: La norma pretende asegurar que los distintos participantes de la cadena productiva, desde la captura de la imagen hasta su reproducción industrial (del fotógrafo a la imprenta), se comuniquen en el mismo “lenguaje de color” asegurando su reproducción y manteniendo su calidad. Es decir, el color en pantalla, en la prueba y en la impresión final, debería ser equivalente. Además, exige la unificación de criterios para la reproducción del color que aseguren resultados homogéneos de calidad, sea cual sea el lugar donde se imprima. La norma ISO 12647 garantiza esta homogeneización y asegura una correspondencia entre los originales digitales y los resultados de la impresión.

Para asuntos de imprimir colores sobre papel, se reduce el espacio de colores hacia un plano, porque el papel siempre remite la misma cantidad de luz, en otras palabras: el papel no contiene ninguna fuente de luz como el monitor. Así no se puede variar la luminosidad y así se puede quitar el eje vertical del objeto en la imagen de arriba.

Como, en offset se reduce la gama de 16.7 mil de colores hacia una gama de sólo 15000 colores y estos no siempre son fieles en la impresión, es preciso implementar estos estándares para el aseguramiento de la calidad. Para este fin, la siguiente propuesta basada en dicha norma:

Implementación de Instrumentos de Medición

Densitómetro. En cada consola de mando del centro de impresión debe haber un *densitómetro*. Aunque los parámetros de densidad son solo informativos y no normativos, la medida de este valor aporta al impresor información fundamental sobre el cubrimiento de tinta. El densitómetro debe poder medir también los

valores tonales; la mayoría de los modelos actuales permiten realizar esta medida, pero este no es el caso en muchos de los densitómetros más antiguos.

Espectrofotómetro. Así mismo, se debe de disponer de un espectrofotómetro que permita controlar el correcto lugar del color en el diagrama cromático. Por lo general esto exige una formación por parte de los impresores para aprender el significado de los valores Lab. Se recomienda aquí la utilización de un aparato de mano que puede ser usado de forma independiente o pueda ser conectado a una computadora (por ejemplo EyeOne o Spectrolino de Gretag-Macbeth).

Ya existen aparatos que combinan las funciones de densitómetro y espectrómetro (la serie X-Rite-500, Techkon-DMS, Viptronic-Spectrodens).

Humídímetros Electrónicos. Estos dispositivos se utilizan para medir la humedad en resmas y bobinas de papel y cartón. Dentro de las ventajas de estos aparatos se destaca: la lectura instantánea, la medida es obtenida por contacto, es un método no-destrutivo (*capacitivo*) y está controlado por microprocesadores. El principio *capacitivo* es el más rentable para medir la humedad sin dañar el material. La capacidad del condensador depende de la constante dieléctrica de los materiales (DC), entre el material y entre las placas. En comparación con el aire, por ejemplo (DC = 1) el agua tiene una muy alta constante dieléctrica (DC ~ 80). El contenido de agua de un material puede ser determinado por la constante dieléctrica de este material. Las mediciones son influenciadas por las diferencias en las densidades de los materiales.

Las referencias más usadas son: **DM4A Digital** – Cod. T-6846, se puede adquirir de modo opcional el **Software y el cable RS-232**.



DM4A Digital – Cod. T-6846



Software y el cable RS-232.

Esta referencia cuenta con:

- Una escala de medida de 0-100% de humedad absoluta (H_2O)
- Resolución de medida: 0,1%
- Profundidad zona de medida en las bobinas de papel: 30 mm
- Almacena hasta 100 medidas

La segunda referencia es la **AD4A Analógico y Digital** – Cod. T-6847 se puede adquirir de modo opcional el software AD4A –S Cod. T-6943 + cable de conexión a PC.⁴⁷



AD4A Analógico y Digital – Cod. T-6847

⁴⁷ Medidores de Humedad de papel y cartón. Última actualización: 12 de Agosto de 2012. Disponible en: <http://www.techlabsystems.com/es/datasheets/paper%20%26%20cardboard/humedad-doser-web.pdf>

También se necesita un aparato para la medida de las planchas. Esto no solo es aconsejable para los usuarios de la tecnología CTP, sino también para los que aún trabajan con película, para controlar las planchas después de su proceso de insolación.

Se recomienda iniciar este proceso de renovación utilizando el densitómetro que posee la imprenta, para lo cual será necesario capacitar a los operarios para enseñarles su funcionalidad e importancia. Pueden hacer pruebas preliminares y ensayos con el dispositivo en mención.

Una vez se domine este instrumento, será preciso seguir el instructivo de la norma, ubicando uno en cada tablero de mando.

- Hacer una revisión completa y profunda del *Sistema de Humectación*. Si bien este ha representado más un problema que una ventaja, se debe empezar por aprender cómo funciona, cómo se mantiene y se corrige.

Recomendación: Realizar una inspección detallada de cada una de las boquillas del sistema de humectación. Determinar con el proveedor la vida útil de cada boquilla y hacer las pruebas correspondientes para determinar si efectivamente coincide con la práctica. De esta forma, estipular el tiempo de duración en la vida real. Con base en esto, diseñar un programa de mantenimiento preventivo del sistema, cambiando las boquillas periódicamente.

Además, analizar la ficha técnica de este sistema de humectación para evaluar la capacidad en términos de densidad de tinta que pueden soportar en el tiempo. Esto con el fin de evitar su taponamiento en el transcurrir del proceso de impresión.

*Se recomienda implementar un programa de Verificación y el Mantenimiento Preventivo de los equipos, que siga los lineamientos propuestos en el **Anexo O**.*

Luego, se debe proceder con impresión de los periódicos, teniendo en cuenta la norma NTC 12647 como sigue:

CUATRO FASES PARA LA MEJORA CONTINUA

Tras comprobar que se dispone de todos los aparatos de medidas mencionados y del resto de equipos y materiales, se puede comenzar con la estandarización del proceso de producción. Esta estandarización será dividida en cuatro fases con un total de tres impresiones de prueba:

- En primer lugar se documentará la situación verdadera (impresión de prueba1).
- A continuación se modificará según los parámetros del estándar.
- Se documentará entonces la ganancia de punto obtenida en la rotativa (impresión de prueba 2).
- Control Continuo.

Documentación de la situación verdadera

Antes de emprender el camino es conveniente determinar cuál es el punto de partida. Si no se dispone de medidas concretas, no se puede saber con exactitud qué es lo que se está haciendo. Por eso el primer paso es documentar con precisión el estatus actual: ¿Qué valores tonales se producen en película y plancha?, ¿Qué valores de color se alcanzan?, ¿Qué curva de crecimiento de punto representan el resultado sobre el papel? Y no se trata de controlar el rendimiento de uno solo de los grupos de impresión, sino de recoger impresiones de pruebas de todas las unidades e introducir los valores en los cálculos.

Modificación según los parámetros del estándar

Comienza el trabajo. ¿Se comportan todas las unidades de impresión de igual manera? ¿Están los aumentos de valor tonal entre los diferentes colores lo

suficientemente próximos (dispersión de la ganancia de punto en los medios tonos)? ¿Se puede ajustar mejor el proceso de impresión a los estándares a través de la utilización de otras tintas, otras mantillas u otros aditivos para el agua?

Última impresión de evaluación

Para controlar que los ajustes han sido realizados correctamente ha de hacerse una última impresión de prueba.

Control continuo

Una vez realizada la transición al estándar con éxito, la calidad y calibración propuesta deben ser controladas de forma continua. No olvide que la utilización de una nueva tinta, por ejemplo puede introducir una variación de hasta un 5%. Se puede optar por no cambiar la actual combinación de materiales o, en el caso de tener que cambiar alguno de ellos, deben de observarse y documentarse los cambios que se producen, y modificar el proceso de la manera correspondiente.

Luego de la impresión de prueba, al menos todos los periódicos de la siguiente impresión deberían ser aptos para la venta, con la seguridad de generar “cero reclamos”. En el transcurso de esta se debe controlar variables tales como registro y tonalidad. No deberían presentarse fallas por manchas, ni por rotura de papel o taponamiento de boquillas. O si se presentan, que sean casos aislados que deben evaluarse e implementar la acción correctiva correspondiente (eliminar la causa).

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN A OPERARIOS

Para que la ejecución de las actividades, anteriormente mencionadas, se cumpla a cabalidad, es indispensable contar con el personal idóneo. Es por ello, que debe ser un deber de las empresas capacitar, actualizar y brindar herramientas útiles de aprendizaje a sus trabajadores, no solo para asegurar la eficiencia de los procesos

a través del tiempo, crear ventaja competitiva o como una fuente de motivación en sus empleados, sino para crear competitividad entre las empresas del sector.

De acuerdo con el trabajo de observación y las preguntas realizadas los operarios de encargados de manejar el proceso dentro de la rotativa deben fortalecer sus conocimientos en aspectos como:

- Manejo de instrumentos de medición (Densitómetros, Espectrofotómetro, Humidímetros Electrónicos) y técnicas de calibración de los mismos.
- Reparación de la rotativa
- Mantenimiento de las máquina rotativa y sus subcomponentes

El siguiente ejemplo presenta un programa de capacitación a operarios en una de las áreas que debe ser fuertemente reforzada dentro del departamento de producción.

Datos Generales

Entorno: MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

Área Específica: MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS ROTATIVAS

Objetivo General. Proporcionar a los operarios del área de producción de la empresa Editora del Mar S.A. los conocimientos, habilidades y destrezas necesarias que les permitan llevar a cabo en forma idónea el proceso operativo de mantenimiento de las máquinas rotativas y sus subcomponentes, localizando y analizando fallas en el proceso, previendo la ocurrencia de averías en las máquinas, procediendo al desmontaje, reparación o sustitución de componentes para su posterior puesta en servicio en condiciones de calidad y seguridad.

Requisitos del Operario. Contar con conocimientos generales en mecánica y electricidad, tener al menos dos años de experiencia en el área rotativa de la empresa.

Equipo Y Material

Equipos y Maquinarias

- Acelerómetros
- Aspiradora Industrial
- Cizalladora
- Electroesmeriladoras fijas
- Equipos de detección de vibraciones
- Generadores de corriente
- Generadores de frecuencia
- Máquina de aserrar
- Motores eléctricos
- Ordenadores y software de base de datos
- Osciloscopios
- Paneles de mando eléctrico
- Taladradoras de columna
- Transformadores de corriente

Herramientas y Utillaje

- Cinta métrica
- Escuadras
- Juego de atornilladores
- Juego de brocas
- Juego de limas
- Juego de llaves

- Martillo
- Micrómetro
- Multímetro
- Pie de rey
- Pinza amperimétrica
- Pinzas
- Pulsadores
- Puntas de trazar
- Soldador de estaño
- Tacómetro
- Taladradora portátil
- Temporizadores

Material de Consumo

- Aislantes eléctricos
- Antivibratorios
- Barnices
- Bornes
- Cable de cobre aislado
- Cajas de empalmes
- Esmaltes
- Hilo de soldadura de estaño
- Latones
- Lubricantes
- Material eléctrico diverso
- Regletas
- Siliconas
- Tornillería
- Tubos de plástico
- Tubos metálicos

Elementos de Protección

- Botas aislantes
- Botas de protección
- Casco
- Gafas
- Guantes de protección

En el desarrollo de los trabajos se utilizarán los medios necesarios de seguridad e higiene en el trabajo y se observarán las normas legales al respecto.

PRIMER MÓDULO. Localización y Diagnóstico de Averías en Máquinas por Medida de Vibraciones.

Objetivo del Módulo

Establecer el proceso operativo de mantenimiento predictivo realizando la detección y diagnóstico de averías mediante el estudio y análisis de las vibraciones que se produzcan en las máquinas rotativas.

Ejercicios Prácticos

- Realizar ejercicios de monitorizado
- Desarrollar análisis espectrales de máquinas rotativas con analizadores F.F.T.
- Interpretar espectros, diagramas r.p.m., fase, circulares, de Campbell y de seguimiento
- Aplicar técnicas de búsqueda de resonancia, y determinación de movilidad en las máquinas

Contenidos Teóricos

- Vigilancia continua. Equipos de monitorizado

- Métodos de detección con bases de datos
- Sensores de medida
- Estudio de las vibraciones mecánicas
- Las resonancias mecánicas (características)
- Análisis de averías en rodamientos mediante las técnicas de detección envolvente y técnica del Cepstrums y Kurtosis
- Equilibrado de rotores rígidos
- Desalineación, excentricidades, holguras, rozamientos, engranajes, vibraciones eléctricas y resonancias

Contenidos Relacionados con la Profesionalidad

- Ser reflexivo y riguroso en la aplicación de documentos y especificaciones técnicas
- Ser crítico en el análisis y evaluación de las averías
- Utilizar las herramientas y equipos de detección de forma metódica y precisa
- Sentido de la organización en la ejecución del mantenimiento

SEGUNDO MÓDULO. Reparación de Elementos Eléctricos.

Objetivo del Módulo

Establecer el proceso operativo de desmontaje, reparación y montaje de elementos y conjuntos eléctricos de máquinas y sistemas electromecánicos, determinando las sustituciones y/o reparaciones de sus elementos en condiciones de calidad y seguridad.

Ejercicios Prácticos

- Desmontar y montar motores

- Desmontar y montar bombas
- Ensamblar máquina-motor, sincronizando movimientos
- Montar pequeñas maniobras con automatismos
- Realizar esquemas de automatismos eléctricos
- Aplicar variadores de frecuencia en la regulación de la velocidad de motores, regulando y midiendo parámetros

Contenidos Teóricos

- Interpretación de esquemas
- Simbología eléctrica
- Motores eléctricos
- Normas UNE aparellaje eléctrico
- Sistemas de variación de velocidad de motores
- Elementos de mando y señalización: clases y utilidad

Contenidos Relacionados con la Profesionalidad

- Ser reflexivo y riguroso en la interpretación de planos, esquemas y documentos técnicos
- Tener disposición para intervenciones rápidas
- Responsabilidad sobre equipos, material y seguridad
- Actuar con destreza manual y precisión en las operaciones de reconstrucción, montaje y desmontaje
- Adoptar medidas de seguridad durante reparación de grupos.

TERCER MÓDULO. Verificación de Sistemas Electromecánicos

Objetivo del Módulo

Determinar el proceso de ajuste, puesta a punto y verificación de sistemas electromecánicos, efectuando las operaciones y controles indicados en los manuales técnicos, en condiciones de calidad y seguridad.

Ejercicios Prácticos

- Ensamblar piezas, empleando diferentes tipos de unión desmontables
- Realizar el ajuste y puesta a punto de sistemas electromecánicos, corrigiendo juegos y ajustando elementos
- Verificación del cableado de mando y fuerza comprobando aislamiento y continuidad
- Poner en marcha de una instalación controlada por PLC, según instrucciones técnicas
- Aplicar instrumentos de medida y control, según manuales técnicas, cumplimentando informe técnico
- Verificar el funcionamiento de cada bloque funcional dejando constancia de los parámetros sometidos a ajuste y calibración

Contenidos Teóricos

- Herramientas de ajuste y montaje
- Métodos y tiempos
- Sistemas de unidades
- Montaje de sistemas mecánicos: elementos empleados, acoplamientos, juegos, ajustes, alineaciones, análisis y corrección
- Mecánica: mecanismos y transmisión rígidas y flexibles
- Electromagnetismo: campos magnéticos corriente alterna y corriente continua
- Esquemas eléctricos: componentes, simbología e interpretación
- Lenguajes de programación, control de proceso, pupitres de mando, emergencias y sistemas de seguridad
- Metrología, medición de magnitudes y aparatos de medida
- Control de calidad
- Resistencia de materiales: propiedades mecánicas

Contenidos Relacionados con la Profesionalidad

- Ser responsable en la veracidad de los informes
- Ser metódico y riguroso en las pruebas de fiabilidad
- Adoptar medidas de seguridad en el montaje y puesta a punto
- Sentido analítico y valorativo de las sugerencias aportadas

5.2. MODELO MEDICIÓN DE RECLAMOS E INFLUENCIA Y RESPONSABILIDAD DE CADA ÁREA SOBRE ELLOS

La propuesta mencionada anteriormente y las observaciones hechas durante el presente trabajo ayudan a que el proceso sea más controlado y que tanto la identificación de oportunidades de mejora como el seguimiento de la implementación de las mismas, sea mucho más asertivo.

Tal como vimos en el diagnóstico, El Universal incurre en costos de mala calidad, uno de los aspectos que contribuye a que este costo se consuma parte de sus ganancias es el hecho de tener un empleado, que entre otras funciones, se encargue de recibir y procesar las quejas y reclamos que reportan los clientes que publicitan en cualquiera de los productos que ofrece la empresa. Sin embargo, los testimonios de empleados de las principales áreas involucradas con las fallas, revelan que no se tiene plena certeza de la responsabilidad de cada quien, ni del error que pudo ocasionar la falla que dio origen al reclamo.

Es por esta razón que la última propuesta consiste en suministrarle a la misma un modelo que les permita visualizar de manera clara el grado de incidencia de cada área o departamento sobre las reposiciones efectuadas en un determinado periodo de tiempo, con la finalidad de medir con indicadores los resultados del compromiso que están teniendo cada una de las áreas en disminuir de manera significativa los reclamos.

Para ello se ha establecido un formato con unos campos que el asistente de publicidad deberá diligenciar cada vez que reciba una queja. El modelo se encuentra en formato .xls., lo que permitirá actualizar, organizar y visualizar los datos en cualquier momento mediante una herramienta gratis y muy útil. Los aspectos que incluye son los que se muestran en el siguiente ejemplo:

MES: <u>ENERO</u> AÑO: <u>2012</u>	
Fecha de Publicación	27.08.2012
Cliente	Laboratorio Clínico Mirna de Mora
Medio	El Universal
Página	3A Actualidad
Color	Si
Motivo de Reposición	<i>Defecto crítico:</i> El armador colocó el aviso equivocado
Departamento o Área Responsable	Redacción
Fecha de Reposición (estimada)	30.09.2012
Página	3A Actualidad
Cms	13,5
Coles	3
Costo	\$3.713.000

En estos campos se anexa la información que soporta cada reposición, lo ideal es que se haga un consolidado mensual de cada una de las órdenes de reposición hechas durante el mes respectivo.

**La fecha de publicación,* corresponde a la fecha en que salió el aviso publicitario original.

**El cliente,* hace referencia a la empresa o persona natural que pagó por el aviso publicitado.

**El medio*, se refiere al periódico en que salió la publicación.

**Página*, el número de la página en que salió la publicación.

**Color*, indicar si la publicación fue a color o blanco y negro.

**Motivo de reposición*, se explican las razones por las cuales el aviso debe ser publicado nuevamente (sustentar con base en el manual de defectos).

**Departamento responsable*, con base en la información anteriormente suministrada, determinar la responsabilidad del o las áreas, en la causa de la reposición, incluso el cliente pudo ser causal del error, luego determinar que pasó ese día y que dio el origen a la falla que provocó la reposición.

**Fecha y página de reposición*, determinar la fecha y página en que va a salir nuevamente la publicación, concertar con el cliente esta decisión.

**Cms y coles*, indicar el número de filas y columnas que tendrá la nueva publicación.

**Costos*, estimar el costo de la reposición con base en la tarifa vigente, el número de columnas y filas.

La anterior tabla se deberá llevar mes a mes. Finalmente, cuando se tenga un consolidado de varios meses se procederá a hacer un diagrama de Pareto. Pero primero hay que organizar la información obtenida de la siguiente forma:

Mes	No. Órdenes	Rep.	ÁREA/DEPARTAMENTO O CLIENTE										
			1	Promedio	2	Promedio	3	Promedio	4	Promedio	5	Promedio	Total
Enero													
Febrero													
Marzo													
Abril													
Mayo													
Junio													
Julio													
Agosto													
TOTALES													

Responsables: Áreas/Departamentos o Clientes

1. Producción
2. Redacción
3. Artes
4. Publicidad
5. Cliente

**No. Órdenes*, indica el número de órdenes para reposición que se colocaron en el mes correspondiente.

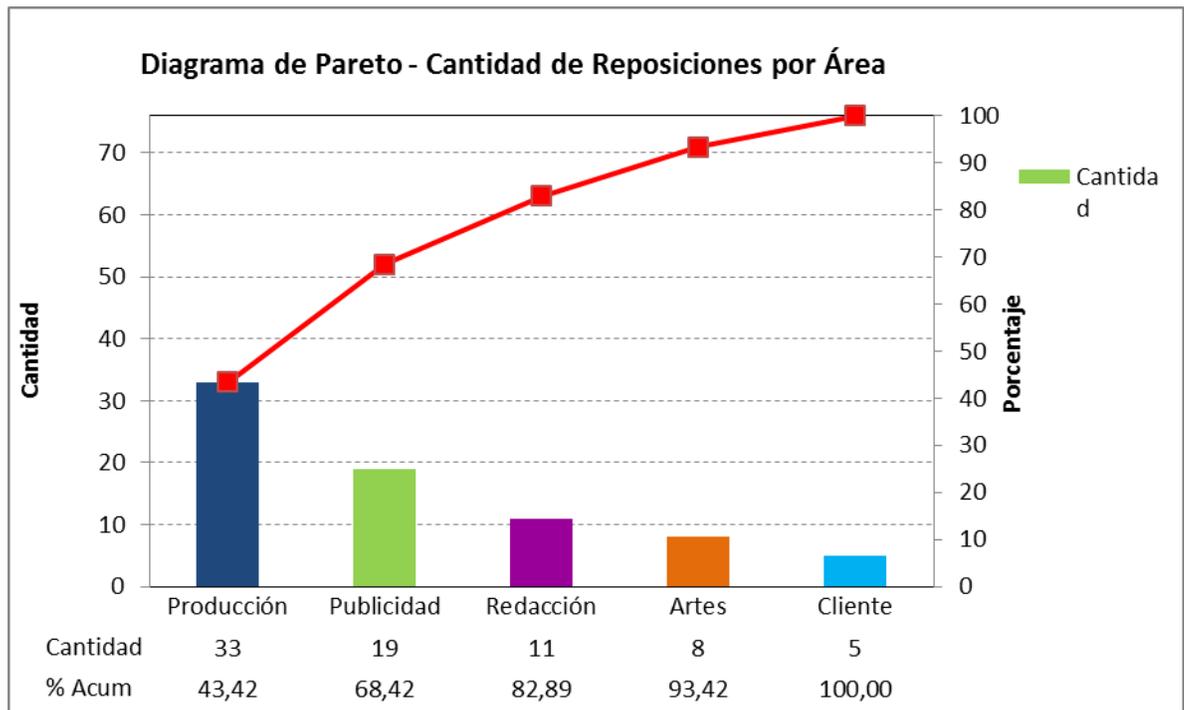
**Rep.* (Reposiciones), en este campo se deberán colocar cada una de las reposiciones efectuadas en los diferentes meses.

Debajo de las casillas indicadas con los números 1, 2, 3, 4 y 5, se colocarán el número de órdenes para reposición cuya causa principal fue responsabilidad del departamento de *Producción, Redacción, Artes, Publicidad y/o El Cliente*, respectivamente, en el mes que corresponde.

Seguido se encuentra una casilla que indica el promedio de responsabilidad de cada área sobre el total de órdenes colocadas.

En la última fila del cuadro se colocarán los totales de las órdenes por área y su respectivo promedio. Con base en estos dos totales se hará el diagrama de Pareto que represente la condición plasmada, tal como se observa en el siguiente ejemplo:

Ejemplo 1. Diagrama de Pareto.



Con el fin de facilitarle el trabajo a la compañía, se hizo entrega del formato en un archivo de Excel, de esta forma el asistente de publicidad solo se dedicará a insertar los valores y el diagrama de Pareto se visualizará de manera inmediata. Es un herramienta muy útil que permite llevar un control sobre los indicadores, si se acompaña de reuniones periódicas, no solo sembrará el compromiso de todos por hacer las cosas bien hechas, sino que además permitirá identificar patrones, así como estudiar el método para evitar que los errores se repitan independientemente de quién esté ejecutando la labor.

5.3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA LA GENERACIÓN DE CARTAS DE CONTROL c: QUANC

Como una alternativa innovadora, surge la idea de *Quanc*, una herramienta computacional que permite el análisis de datos a través de la construcción de gráficos de control.

Quanc, bautizada así por los autores, es un diseño que nace de la necesidad de contar con una aplicación sencilla, entendible y accesible para los operarios del común, que no disponen de conocimientos avanzados en programación. Esta aplicación permite la interacción entre R Project, un software para análisis estadístico, y Excel, una plataforma de Windows de fácil manipulación, por medio del ambiente *JAVA*.

El objetivo de esta propuesta es facilitar el control estadístico del proceso de impresión, con la generación de gráficos de control y de un resumen del análisis de los datos, con sólo alimentar una hoja de cálculo de Excel.

En el capítulo 6, un despliegue del desarrollo y diseño de la herramienta “*Quanc*”. Así también, el detalle del código utilizado para su elaboración.

5.4. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

Para llevar a cabo la ejecución del conjunto de propuestas anteriormente detalladas, se hace necesario invertir cierto capital financiero que conlleve a asegurar su implementación, garantizar su ejecución y a obtener mejores resultados.

Inicialmente se describen los costos en los que incurriría la empresa; más adelante se plantea el beneficio en términos monetarios. Todos los datos recolectados corresponden a cotizaciones elaboradas por diferentes empresas del sector de los productos/servicios o por información suministrada por directivos de la compañía.

DETALLE DE LOS COSTOS

- ✓ ***Costos Relacionados con la Implementación de las Propuestas***

Tabla 4. Representación Gráfica de los Costos Asociados a las Propuestas de Mejoras.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	TOTAL	OBSERVACIONES
PANTALLA LED 42"	EA	1	\$ 2.549.892	\$ 2.549.892	
BASE - SOPORTE TV*	PIEZA	3	\$ 59.900	\$ 59.900	
HUMIDÍMETRO	EA	1	35,00 EUR	€ 35,00	
		Gastos de envío	30% sobre valor	€ 10,50	
ROLLOS DE LIJA PARA BOBINAS 120 X 25	MT	10	28,62 EUR	€ 286,20	
		Gastos de envío	30% sobre valor	€ 85,86	
ROLLOS CINTAS REPULPABLES ADHESIVAS	EA	5	14,44 EUR	€ 72,20	
		Gastos de envío	30% sobre valor	€ 21,66	
DENSITÓMETRO	EA	3	1.250 EUR	€ 3.750,00	
		Gastos de envío	30% sobre valor	€ 1.125,00	
ESPECTOFOTÓMETRO	EA	1	EUR 3.025	€ 3.025,00	
		Gastos de envío	30% sobre valor	€ 907,50	
WAYPES Y TRAJOS INDUSTRIALES	EA	12	\$ 11.200	\$ 11.200	Cada paquete contiene 12 Unidades y cuesta \$11.200
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN	EA	3	\$ 2.500.000	\$ 7.500.000	
RRHH	H-Área Rotativa	4	aprox. \$ 800.000	\$ 3.200.000	Actualmente la empresa cuenta con este personal
	H-Área Rotativa	2	aprox. \$ 1.300.000	\$ 2.600.000	
	H-Aseo	2	aprox. \$ 560.00	\$ 1.200.000	Nueva contratación
PLANCHAS**	EA	20 units	175,10 EUR	€ 3.502,00	
ESTIBAS DE MADERA	EA	20 units	4.000	80.000	

Fuente: Autores del Proyecto

*La base para el televisor es giratoria y está especialmente adaptada para televisores con pantalla LED de 42”.

** Información suministrada por el jefe de Servicios Generales, Alonso Doria el 2 de Septiembre de 2012.

*** Información suministrada por el jefe de Servicios Generales, Alonso Doria el 2 de Septiembre de 2012.

Nota: En el Anexo Z se pueden encontrar las diferentes cotizaciones hechas por los proveedores.

El precio del EUR se cotizó en \$ 2.332,04.⁴⁸

Con base en este valor se estimó el valor de la inversión, que es de \$ 21.242.429.

DETALLE BENEFICIOS

Se espera una reducción del 60% del volumen total de desperdicios. Es decir, que del 3,9% disminuya al 1,56%. Además se espera que el número de reclamos llegue a cero.

En este orden de ideas, los resultados se evidencian como sigue:

Para estimar el *ahorro por costos de desperdicio* se hizo el siguiente análisis:

- Se sabe que el costo de producción del periódico es mayor al precio de venta, por lo que el ahorro equivaldría *a por lo menos* este valor.
- En promedio el porcentaje de periódicos disconformes equivale al 3,9%, del que se espera tener una reducción del 60%; es decir, de pasar a generar 3.783 unidades no conformes a obtener un margen de producto defectuoso que no ascienda a más 1.513 unidades.

⁴⁸ Portafolio.co. Última fecha de actualización: 16 de septiembre de 2012. Disponible en: <http://www.portafolio.co/indicadores/monedas>

- En la tabla que se muestra a continuación, se plantea el ahorro por publicación:

Tabla 5. Representación Gráfica de la Cantidad de Desperdicio Disminuida por Publicación

Publicación	Cantidad de disconformes (u)	Reducción de disconformes (u)	Precio de Venta	Ahorro (\$)
El Universal Córdoba y Sucre	564	338,4	1.500	507.600
Q´Hubo Barranquilla	731	438,6	500	219.300
Q´Hubo Cartagena	761	456,6	500	228.300
El Universal Cartagena	1109	665,4	1.500	998.100
			2.000	1.330.800
El Teso	618	370,8	500	185.400
Total		2269,8		2.138.700

Fuente: Autores del proyecto

El ahorro total, de implementarse estas las propuestas hechas en el presente trabajo, sería de por lo menos \$ 2.138.700 diario.

Por otro lado, se estima alcanzar un ahorro anual de ciento trece millones, novecientos treinta y tres mil cincuenta pesos (\$113.933.050), *concerniente al costo de reposiciones*. Lo que incrementaría en un 4% los ingresos por concepto de venta de publicidad.

Finalmente, la empresa ahorraría como mínimo \$ 9.494.421 mensuales, por lo que al cabo de tan solo tres meses, se lograría recuperar toda la inversión inicial, y además se garantizaría una mejora en los procesos, lo cual le permitiría seguir haciendo parte del mercado con ventaja competitiva.

6. DISEÑO Y APLICACIÓN DE UNA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA LA GENERACIÓN DE CARTAS DE CONTROL C: QUANC.

Código abierto es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente. R Project se encuentra dentro de la definición de *open source*, cuyos beneficios prácticos están orientados a la posibilidad del usuario para acceder al código. Esta herramienta, diferente a las usadas en ofimática (software de oficina como procesadores de textos, presentaciones, etc.), permite hacer cálculos estadísticos; la persona interesada en ejecutarlo necesitará capacitarse en el lenguaje y la lógica propia de la herramienta.

La importancia del presente capítulo radica en poder utilizar una de las herramientas quizás más poderosas del *software* libre R Project. Mediante la implementación de la librería *RCaller* será posible la elaboración de una plataforma que permita unir sistemáticamente Microsoft Excel con R. Esto permitirá que el usuario final (la empresa Editora del Mar S.A.) no tenga que ni siquiera aprender el uso de R, sino que mediante un botón pueda ejecutar R desde una interfaz gráfica en Java.

6.2 DISEÑO DE LA PLATAFORMA QUANC

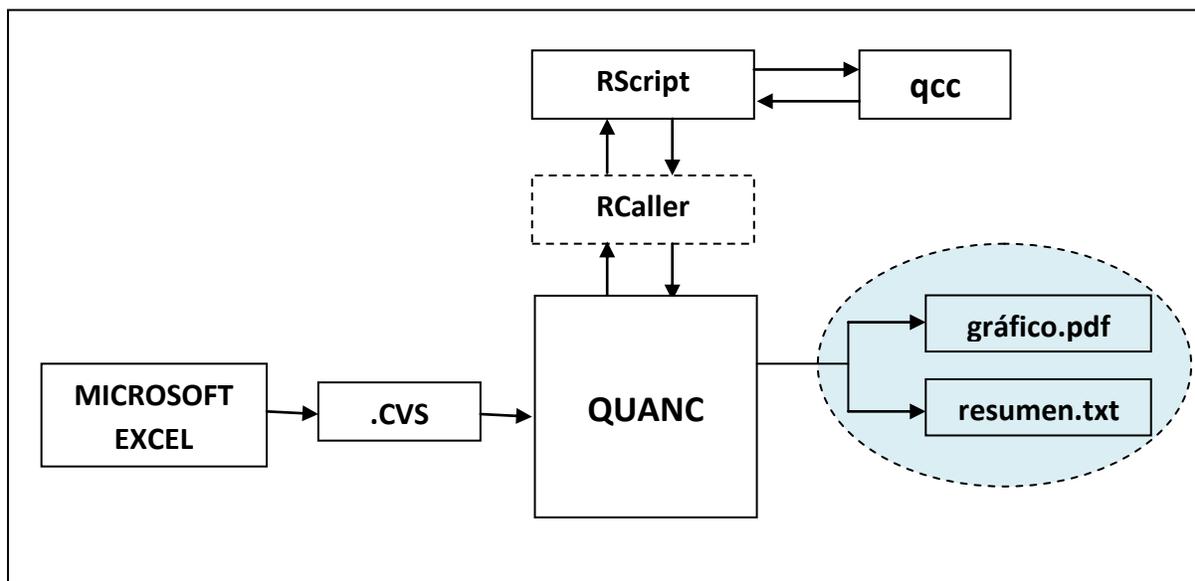
Una vez dominada la lógica bajo la cual se elaboran cartas de control, aprendido el lenguaje de programación de los *software* R Project y Java, y utilizado los comandos necesarios para este fin, se procede al diseño y desarrollo de una plataforma entre el *software* estadístico R Project y Microsoft Excel. Para que esto sea posible se hace preciso realizar un dimensionamiento correcto del sistema bajo el cual opera la plataforma.

La aplicación *Quanc* es una interfaz que básicamente se puede definir como una plantilla que permite programar R desde Java. En esta aplicación las entradas corresponden a bases de datos elaboradas en Excel (en el caso de los gráficos *P*,

contiene la cantidad de periódicos disconformes y el tamaño de la muestra, y en los gráficos C, el número de disconformidades presentes por periódico), los archivos que se encuentran en formato .csv son escritos como códigos de R en java, para luego ser ejecutados desde el archivo RScript mediante la utilización de la librería RCaller. El RScript utiliza el paquete RUniversal para convertir objetos de Java en objetos de R, de esta manera es posible recibir la información proveniente desde Java, el Script ejecuta todas las instrucciones haciendo uso de los comandos y paquetes correspondientes (read.csv, attach, qcc, etc.). Finalmente, los resultados se muestran en la pantalla de la interfaz gráfica como archivos en formato .pdf y en .txt, con solo hacer un click en la pantalla de la interfaz.

La ilustración que se muestra a continuación muestra el modelo que plantea la base conceptual que rige el comportamiento del sistema dentro del cual opera la interfaz.

Ilustración 22. Diseño Conceptual de la Plataforma



Fuente. Autores del Proyecto

Quizás una de las formas más útiles de llamar a R desde Java es mediante la librería Rcaller. RCaller simplemente ejecuta el archivo RScript utilizando Java runtime y process class. Luego, ejecuta los comandos de R usando argumentos y

se ocupa de los resultados usando streams. De esta forma, RCaller convierte R objetos a Java's double o string arrays mediante el RScript (a través del paquete R Universal) y el XML parsers. Después de estas operaciones los resultados de R pueden ser manejados por el usuario usando los métodos getter.

6.3 APLICACIÓN

Este modelo se puede implementar en Windows 7 (con 32 o 64 Bit), en eclipse SDK o NetBeans IDE 7.2 y por supuesto con versiones anteriores, este hecho nos permite validar y comprobar la base conceptual que sustenta el modelo. Sin embargo, es importante que el usuario al momento de instalar R escoja la versión del software que efectivamente se ajuste a las características del procesador que esté utilizando.

El siguiente código será ejecutado desde NetBeans IDE 7.2, la versión del software R Project que se tiene instalado corresponde a R-2.15.1 y la de RCaller es la última versión publicada a la fecha del presente estudio (RCaller-2.0.7), estas son las versiones adecuadas de los software dadas las características del computador que se está utilizando (47 megabytes, 32/64 bit). A la fecha se cuenta con la versión 2.0.7 que intenta ser compatible con la versión de Java tanto como es posible, sin embargo, se está a la espera de la versión 3.0 que plantea mejoras, implementar funciones más útiles para elaborar gráficos, entre otras cualidades que no aparecen en la actual versión de RCaller⁴⁹. El usuario puede descargarse R Project de la siguiente página: <http://cran.r-project.org/bin/windows/base/> y la librería RCaller de esta página: <http://code.google.com/p/rcaller/downloads/list>.

Antes de hacer cualquier otra cosa, se debe abrir R e instalar el paquete "Runiversal", se puede hacer manualmente haciendo click en el menú paquetes que se encuentra en la barra de menús de R y luego escogiendo la opción instalar paquete(s) o desde la consola escribiendo `install.packages("Runiversal")`. Una vez

⁴⁹ Rcaller. Última fecha de actualización: 26 de septiembre de 2012. Disponible en: <http://code.google.com/p/rcaller/downloads/detail?name=RCaller-2.0.7.jar&can=2&q=>

es instalado de forma exitosa, el usuario estará listo para empezar a llamar a R desde Java.

Hay que partir del hecho de que se busca generar cartas de control C, donde los datos que se usan para hacer estas gráficas provienen de un archivo que se encuentra en algún lado del servidor. Por lo que lo primero que hay que hacer es importar las librerías necesarias:

```
import java.io.File;  
import java.io.IOException;  
import rcaller.RCaller;
```

Se procede a hacer la creación de un objeto de la clase RCaller:

```
RCaller caller = new RCaller();
```

RCaller necesita el archivo ejecutable RScript (RScript.exe en Windows) que se encuentra en la misma carpeta donde está guardado R. Se le debe informar la ruta completa de este archivo en RCaller, de la siguiente manera:

```
caller.setRscriptExecutable("C:/Program Files/R/R-2.15.1/bin/x64/Rscript");
```

La función cleanRCode() se usa para inicializar. Básicamente se encarga de limpiar el buffer y colocar el código nuevo en él:

```
caller.cleanRCode();
```

A continuación se escribe el código de R, utilizando la función caller.addRCode():

```
caller.addRCode("library(MASS)");  
caller.addRCode("library(qcc)");
```

```
caller.addRCode("require(Runiversal)");
```

Hasta este punto es todo igual, tanto para crear las gráficas *P* como las gráficas *C*.

En el código que se muestra a continuación se muestra la forma para elaborar las cartas *C*:

Seguidamente se escribe el código de R, utilizando la función `caller.addRCode()`:

```
caller.addRCode("EuCtg<-read.csv('C:/Users/dell/Documents/ Eluniversalctg.csv',header=T)");
caller.addRCode("attach(EuCtg)");
caller.addRCode("pdf('grafico.pdf')");
caller.addRCode("grafico<-qcc(Disconformes72[1:138],type='c',sizes=32)");
caller.addRCode("dev.off()");
caller.addRCode("sink('resumen.txt')");
caller.addRCode("resumen <- summary(grafico)");
caller.addRCode("resumen");
caller.addRCode("sink()");
```

Se observa que el código en R (que se encuentra en azul) se escribe de la misma forma como se escribiría normalmente en la consola de R o en el RScript.

Finalmente se envía todo el código al R interpreter:

```
caller.runOnly();
```

Para hacer que Java grafique y muestre el resumen de la Carta de control *P* simplemente se coloca lo siguiente:

```
abrirFichero("grafico.pdf");
abrirFichero("resumen.txt");
```

El código completo se muestra a continuación:

```

import java.io.File;
import java.io.IOException;
import rcaller.RCaller;

public class TestRCaller1{
    public void test1(){
        try{
            RCaller caller = new RCaller();
            caller.setRscriptExecutable("C:/Program Files/R/R-2.15.1/bin/x64/Rscript");
            caller.cleanRCode();

            caller.addRCode("library(MASS)");
            caller.addRCode("library(qcc)");
            caller.addRCode("require(Runiversal)");
            caller.addRCode("EuCtg<-read.csv('C:/Users/dell/Documents/Eluniversalctg.csv',header=T)");
            caller.addRCode("attach(EuCtg)");
            caller.addRCode("pdf('grafico.pdf')");
            caller.addRCode("grafico<-qcc(Disconformes72[1:138],type='c',sizes=32)");
            caller.addRCode("dev.off()");
            caller.addRCode("sink('resumen.txt')");
            caller.addRCode("resumen <- summary(grafico)");
            caller.addRCode("resumen");
            caller.addRCode("sink()");

            caller.runOnly();

            abrirFichero("grafico.pdf");
            abrirFichero("resumen.txt");

        }catch (Exception e){
            System.out.println(e.toString());
        }
    }

    static void abrirFichero(String fichero){
        try {
            Runtime.getRuntime().exec("rundll32 url.dll,FileProtocolHandler "+fichero);
        } catch (IOException e) {

            e.printStackTrace();

        }
    }
}

```

```

import java.io.File;
import java.io.IOException;
import rcaller.RCaller;

public class TestRCaller1{
    public void test1(){
        try{
            RCaller caller = new RCaller();
            caller.setRscriptExecutable("C:/Program Files/R/R-2.15.1/bin/x64/Rscript");
            caller.cleanRCode();

            caller.addRCode("library(MASS)");
            caller.addRCode("library(qcc)");
            caller.addRCode("require(Runiversal)");
            caller.addRCode("Teso3<-read.csv('C:/Users/dell/Documents/Disconformteso3trim.csv',header=T)");
            caller.addRCode("attach(Teso3)");
            caller.addRCode("tmuestra<-scan('C:/Users/dell/Documents/tmuestra.csv',sep=',')");
            caller.addRCode("pdf('grafico.pdf')");
            caller.addRCode("grafico<-qcc(Disconform9[1:65],type='p',sizes=tmuestra)");
            caller.addRCode("dev.off()");
            caller.addRCode("sink('resumen.txt')");
            caller.addRCode("resumen <- summary(grafico)");
            caller.addRCode("resumen");
            caller.addRCode("sink()");

            caller.runOnly();

            abrirFichero("grafico.pdf");
            abrirFichero("resumen.txt");

        }catch (Exception e){
            System.out.println(e.toString());
        }
    }

    static void abrirFichero(String fichero){
        try {
            Runtime.getRuntime().exec("rundll32 url.dll,FileProtocolHandler "+fichero);
        } catch (IOException e) {

            e.printStackTrace();

        }
    }
}

```

CONCLUSION

Del estudio se concluye que los defectos presentes tanto en los periódicos totalmente disconformes, como en los que salen a la venta y presentan disconformidades, son los mismos; lo que hace la diferencia es la intensidad y la frecuencia con la que suceden. Los defectos presentes en los periódicos son: distorsión de imágenes, diferencias significativas en el registro de colores, manchas de tinta mal distribuidas sobre una gran proporción del papel, y las principales causas que originan estos defectos son:

- Mal estado del papel: coloración o tonalidad, orificios
- Falta de capacitación del personal
- Falla en el sistema de humectación
- Adherencia de residuos a los rodillos, y desbalances en los mismos
- Labores de limpieza y mantenimiento insuficientes: presencia de residuos antes de iniciar el proceso en la rotativa
- Corrección y ajuste de defectos en el periódico
- No seguimiento de las normas técnicas para el ajuste de tonalidades y registro
- Falta de precisión en el montaje de las planchas
- Problemas en la preparación del empalme del papel
- Falta de utilización de instrumentos para medición

Las *gráficas c* que estudian el comportamiento del número de defectos por unidad de medida, evidencian que debido a taponamientos en las boquillas del sistema de humectación, paradas de planta por ajuste de planchas, fallas en el proceso de empalme, manchas, entre otras causas, todos los periódicos presentaron un comportamiento inadecuado, los cuales se catalogan como procesos fuera de control.

Para responder a la pregunta de investigación, se estableció que el plan de acción que se debe emprender para garantizar la calidad de los periódicos, se basa en el procedimiento del proceso de impresión y comprende actividades relacionadas

con el mantenimiento preventivo, labores de limpieza diarias, mecanismos para desembalar y preparar los rollos de papel, inspección a los rollos y las tintas, condiciones de almacenamiento adecuadas, implementación de la norma ISO 12647, adquisición y utilización de instrumentos de medición.

La puesta en marcha de las recomendaciones hechas en este estudio le ahorrarían a El Universal como mínimo \$ 9.494.421 mensuales, valor que representa el costo de los avisos publicitarios que puede vender la compañía como resultado de no incurrir en reposiciones, se estima que dentro de aproximadamente 3 meses, el Universal pudiera cubrir el costo de la inversión inicial.

Se resalta el hecho de que no se buscan grandes cambios que representen grandes inversiones, como adquirir nuevas tecnologías; por el contrario se plantea una propuesta realista, que va de acuerdo con las limitaciones económicas de la compañía, haciendo especial énfasis en mejorar el proceso con lo que se dispone actualmente en materia de maquinaria y ubicación de la planta. Haber conocido otras imprentas nacionales permite asegurar en este estudio que la tecnología de la rotativa, del sistema de humectación y de la calidad de las materias primas, son apropiadas para que la empresa maneje un nivel de calidad aceptable, mucho mejor que el que posee a la fecha; sin embargo, para poder alcanzar los resultados esperados se hace necesario almacenar adecuadamente los insumos, utilizar correctamente los recursos, capacitar al personal, hacer el debido mantenimiento a los equipos y poner en práctica todas las recomendaciones propuestas en el trabajo.

Para los autores, el mayor valor agregado de este trabajo radica en el diseño de una interfaz entre el software estadístico R Project y Microsoft Excel, herramienta que facilita el análisis del control de calidad en la compañía. R Project es un software estadístico cuyas potencialidades para hacer análisis estadísticos y gráficos se comparan con Statgraphics y otros softwares estadísticos

especializados, es muy flexible y permite utilizar bases de datos en diferentes formatos.

El sistema consiste en alimentar una hoja de Excel con la información de la cantidad de disconformes producidos diariamente, y por medio de una herramienta útil, interactiva, que no necesita de profundos conocimientos en programación, los operarios de El Universal pueden generar cartas de control que les permiten monitorear el estado del proceso (si está o no bajo control estadístico de calidad), es decir, que luego de la implementación de las propuestas de mejora, la empresa podrá saber si dio los resultados esperados, hecho que se evidencia en una reducción del número de puntos por fuera de los límites de control; de esta manera se logra automatizar el análisis de los procesos industriales, y lo mejor de todo, sin la necesidad de adquirir la licencia de un costoso software estadístico.

El estudio fue socializado con la empresa Editora del Mar S.A., quien reconoció las fallas dentro de su proceso productivo, expreso su disposición con la implementación de algunas de las propuestas, especialmente las que tiene que ver con mantenimiento preventivo, capacitación de personal y adquisición de herramientas de medición. A la fecha de entrega de este documento la compañía está utilizando la plataforma como herramienta de monitoreo de sus procesos, hecho que constituye una satisfacción para los autores del proyecto.

Finalmente, se pretende crear impacto en la industria local a través del desarrollo de un conjunto de propuestas de mejora, que además incluye el diseño de una aplicación dirigida a facilitar el control de calidad, que sirve como un patrón o modelo aplicable a cualquier organización que presente dificultades con el control estadístico de sus procesos en términos de calidad. La idea de tener operadores humanos determinando límites de control pasó a la historia, los sistemas computarizados ahorran muchas horas de trabajo, por lo que todas las tendencias apuntan a estos. Es por ello que el valor agregado de este trabajo radica en el hecho de descubrir, comprender y empezar a utilizar un programa gratuito. Este estudio y sus recomendaciones muestran una visión más clara de cómo se

enlazan estos dos software, por lo que permitirá a personas interesadas en el tema, continuar desarrollando aplicaciones. En este trabajo queda consignado el código en lenguaje de programación R para que futuros profesionales o empresas de diferentes sectores empiecen a utilizar R para sus procesos estadísticos.

RECOMENDACIONES

Una vez concluido el trabajo de grado, se considera interesante investigar sobre otros aspectos relacionados con las causas de variación dentro del proceso de impresión de periódicos, se considera importante continuar explorando la herramienta R Project, sus comandos, sus funciones y por supuesto, las librerías RCaller, RUniversal. Además se propone:

- Continuar la búsqueda de tecnologías dentro de la industria de la imprenta y la edición, que se ajusten a las necesidades de la empresa, y que permita mejorar sustancialmente el problema de la mala impresión de periódicos.
- Extender los estudios expuestos en este trabajo de grado, aplicando los conceptos aquí expuestos en la implementación de otro tipo de herramientas estadísticas desde R Project.
- Desarrollar pruebas y test estadísticos enfocados en las metas y visión del perfil de calidad, partiendo del estado actual y estableciendo plazos de corto, mediano y largo plazo.
- Desarrollar aplicaciones didácticas que permitan proporcionar un ambiente más agradable y familiar al usuario, permitiendo obtener el máximo provecho en el menor tiempo y con la mayor confiabilidad posible.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- **GRAJALES, T.** (2000). Tipos de investigación. Recuperado el 3 de septiembre de 2011, del sitio web de grajales: <http://tgrajales.net/investipos.pdf>.
- **CHASE, A.** (2000). Administración de Producción y Operaciones. Octava Edición. Sec. 2, suplemento 6.
- **NAHMIAS, E** (2005) Production and Operations Analysis. Quinta Edición. Capítulo 11.
- **ABUD BLANCO, María Milagro. BARONA HERNÁNDEZ, Humberto.** Trabajo de Grado “Elaboración de un manual de apoyo para el desarrollo de la asignatura control de calidad”. Universidad Tecnológica de Bolívar. 2001. Capítulo 3: La Visión de los maestros.
- **FEIGENBAUM, Armand.** Control Total de la Calidad. McGraw-Hill, Inc. Tercera edición. Administración de la calidad en los negocios.
- **EVANS, James. LINDSAY, William.** Administración y control de la calidad. México. International Thomson editores. Cuarta Edición.
- **GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. DE LA VARA SALAZAR, Román.** Control de Calidad y Seis Sigma. McGraw – Hill/Interamericana Editores. Segunda Edición. Conceptos básicos de calidad.

- **ACUÑA ACUÑA**, Jorge. Control de Calidad. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica, 1996.
- **DALE H**, Besterfield. Control de Calidad. México: Prentice Hall, 1994.
- **KUME**, Hitoshi. Herramientas Estadísticas Básicas para el Mejoramiento de la Calidad. Grupo Editorial Norma. Capítulo 7: Gráficas de Control.

PÁGINAS EN INTERNET

- <http://cran.r-project.org/doc/contrib/R-intro-1.1.0-espanol.1.pdf>
- <http://www.ducasse.com.uy/espanol/glosario.htm>
- http://www.ingenieria.peru-v.com/gestion_construccion/concepto_de_desperdicio.html
- <http://www.elpais.com/diccionarios/castellano/imprenta>
- http://books.google.com.co/books?id=h4X_eFai59oC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false

ANEXOS

Anexo A. Datos promedio de unidades disconformes durante nueve (9) meses del año 2011, para el Universal Cartagena.

EL UNIVERSAL CARTAGENA	
MES	DAÑADOS (prom. uni)
Enero	952
Febrero	638
Marzo	776
Abril	865
Mayo	962
Junio	1.019
Julio	770
Agosto	825
Septiembre	772
TOTAL	7.579
PROMEDIO	842

Anexo B. Datos promedio de unidades disconformes durante nueve (9) meses del año 2011, para el Universal Córdoba y Sucre.

EL UNIVERSAL CÓRDOBA Y SUCRE	
MES	DAÑADOS (prom. uni)
Enero	406
Febrero	261
Marzo	451
Abril	321
Mayo	342
Junio	427
Julio	326
Agosto	331
Septiembre	289
TOTAL	3.153
PROMEDIO	350

Anexo C. Datos promedio de unidades disconformes durante nueve (9) meses del año 2011, para el Q´Hubo Cartagena.

Q´HUBO CARTAGENA	
MES	DAÑADOS (prom. uni)
Enero	622
Febrero	420
Marzo	500
Abril	472
Mayo	563
Junio	707
Julio	556
Agosto	559
Septiembre	595
TOTAL	18.651
PROMEDIO	622

Anexo D. Datos promedio de unidades disconformes durante nueve (9) meses del año 2011, para el Q´Hubo Barranquilla.

Q´HUBO BARRANQUILLA	
MES	DAÑADOS (prom. uni)
Enero	513
Febrero	403
Marzo	527
Abril	636
Mayo	540
Junio	595
Julio	475
Agosto	496
Septiembre	489
TOTAL	4.675
PROMEDIO	519

Anexo E. Datos Promedio de unidades disconformes durante nueve (9) meses del año 2011, para El Teso.

EL TESO	
MES	DAÑADOS (prom. uni)
Enero	454
Febrero	346
Marzo	340
Abril	447
Mayo	404
Junio	426
Julio	411
Agosto	379
Septiembre	412
TOTAL	3.619
PROMEDIO	402

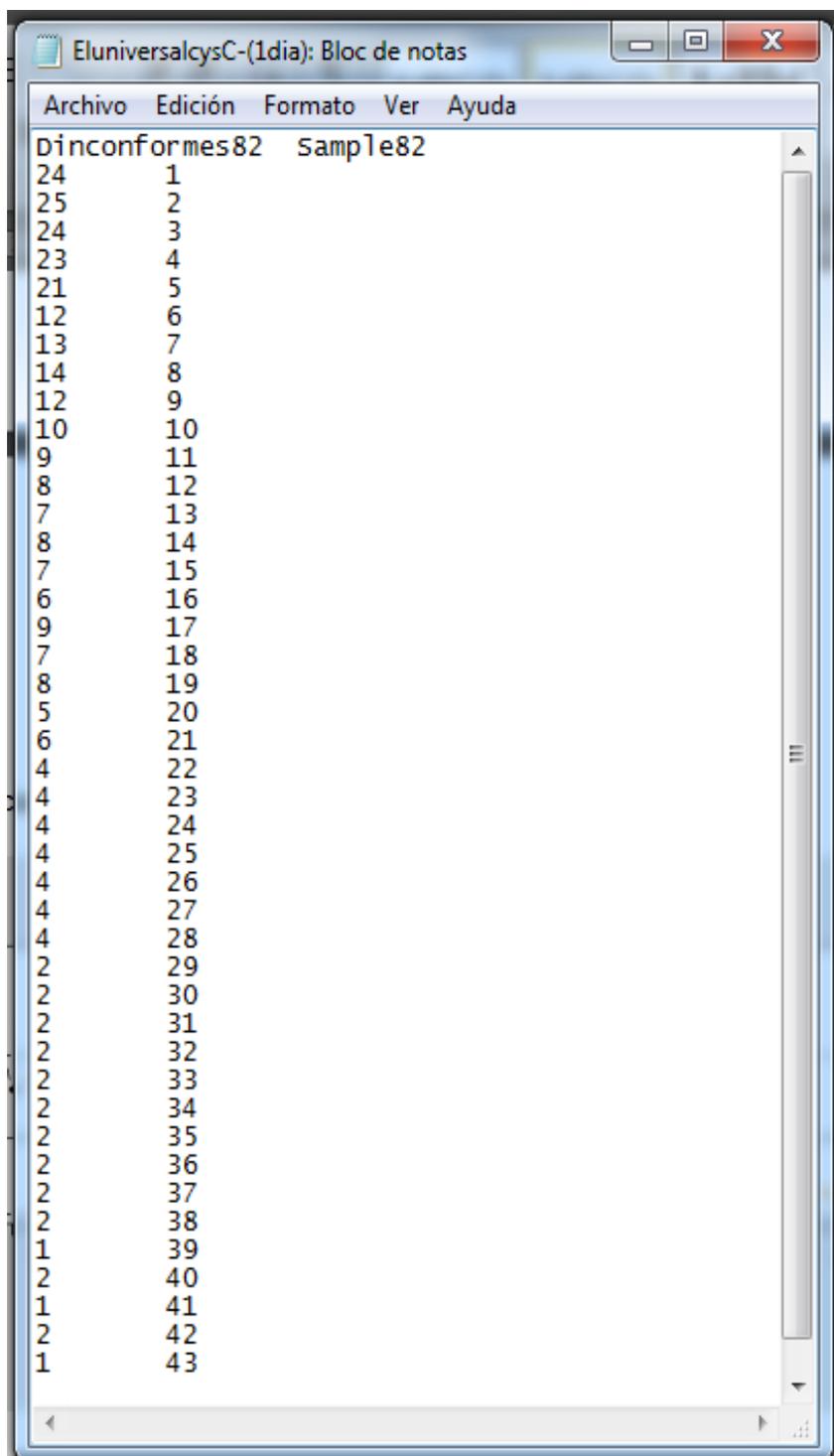
Anexo F. Representación Gráfica del Número de Disconformidades encontradas por periódico, durante 15 días, para El Universal Cartagena.

P20		f_x												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Disconformes72	Sample72		Disconformes72	Sample72									
2	45	1		20	32		11	63		27	94		8	125
3	45	2		19	33		11	64		14	95		7	126
4	45	3		19	34		11	65		13	96		8	127
5	45	4		18	35		11	66		12	97		7	128
6	45	5		18	36		11	67		13	98		8	129
7	40	6		17	37		11	68		15	99		9	130
8	41	7		17	38		10	69		10	100		9	131
9	38	8		17	39		10	70		9	101		8	132
10	36	9		17	40		10	71		9	102		9	133
11	33	10		17	41		10	72		7	103		9	134
12	35	11		17	42		10	73		7	104		9	135
13	35	12		16	43		10	74		6	105		8	136
14	35	13		15	44		11	75		6	106		9	137
15	32	14		15	45		12	76		7	107		8	138
16	30	15		15	46		13	77		8	108			
17	30	16		15	47		14	78		9	109			
18	30	17		15	48		11	79		9	110			
19	30	18		11	49		12	80		9	111			
20	30	19		11	50		13	81		10	112			
21	28	20		11	51		12	82		12	113			
22	28	21		11	52		13	83		12	114			
23	21	22		11	53		14	84		12	115			
24	23	23		11	54		15	85		12	116			
25	23	24		11	55		17	86		11	117			
26	24	25		11	56		12	87		12	118			
27	25	26		11	57		12	88		12	119			
28	21	27		11	58		13	89		7	120			
29	20	28		11	59		20	90		7	121			
30	20	29		11	60		24	91		7	122			
31	20	30		11	61		23	92		8	123			
32	20	31		11	62		25	93		7	124			

Anexo G. Representación Gráfica del Número de Disconformidades encontradas por periódico, durante 15 días, para El Universal Córdoba y Sucre.

V1		f _x Dinconformes22																					
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	
Dinconformes22	Sample22	Dinconformes22	Sample22	Dinconformes22	Sample22	Dinconformes22	Sample22	Disconformes72	Sample72	Disconformes72	Sample72	Disconformes72	Sample72	Dinconformes22	Sample22								
24	1	2	42	16	83	9	124	9	165	12	206	12	247	2	288								
25	2	1	43	15	84	9	125	8	166	8	207	7	248	2	289								
24	3	20	44	14	85	7	126	8	167	7	208	7	249	3	290								
23	4	19	45	15	86	8	127	8	168	6	209	7	250	3	291								
21	5	19	46	14	87	6	128	5	169	5	210	7	251	3	292								
12	6	19	47	15	88	7	129	6	170	4	211	8	252	3	293								
13	7	18	48	16	89	8	130	5	171	3	212	9	253	23	294								
14	8	14	49	17	90	7	131	4	172	3	213	7	254	23	295								
12	9	13	50	14	91	6	132	3	173	3	214	8	255	24	296								
10	10	13	51	13	92	4	133	4	174	3	215	9	256	11	297								
9	11	12	52	8	93	5	134	5	175	3	216	7	257	11	298								
8	12	9	53	9	94	4	135	6	176	3	217	8	258	10	299								
7	13	9	54	7	95	5	136	4	177	3	218	6	259	8	300								
8	14	8	55	6	96	4	137	3	178	2	219	6	260	9	301								
7	15	7	56	7	97	5	138	2	179	3	220	6	261	7	302								
6	16	7	57	6	98	4	139	2	180	4	221	6	262	8	303								
9	17	7	58	8	99	3	140	3	181	4	222	6	263	9	304								
7	18	7	59	9	100	3	141	4	182	4	223	4	264	7	305								
8	19	6	60	6	101	3	142	3	183	4	224	5	265	8	306								
5	20	6	61	7	102	3	143	4	184	4	225	4	266	9	307								
6	21	6	62	8	103	3	144	3	185	3	226	5	267	7	308								
4	22	6	63	5	104	2	145	3	186	3	227	5	268	8	309								
4	23	5	64	5	105	2	146	2	187	3	228	5	269	9	310								
4	24	6	65	5	106	2	147	2	188	3	229	4	270	9	311								
4	25	5	66	5	107	2	148	19	189	3	230	3	271	9	312								
4	26	6	67	5	108	2	149	18	190	3	231	2	272	9	313								
4	27	4	68	2	109	1	150	17	191	3	232	3	273	8	314								
4	28	3	69	2	110	2	151	16	192	3	233	4	274	8	315								
2	29	4	70	2	111	1	152	15	193	3	234	3	275	7	316								
2	30	3	71	21	112	2	153	14	194	3	235	4	276	7	317								
2	31	2	72	21	113	1	154	11	195	2	236	4	277	6	318								
2	32	3	73	13	114	21	155	10	196	2	237	4	278	6	319								
2	33	2	74	14	115	21	156	8	197	2	238	4	279	5	320								
2	34	3	75	15	116	23	157	8	198	16	239	4	280	5	321								
2	35	1	76	13	117	2	158	8	199	18	240	4	281	6	322								
2	36	1	77	12	118	3	159	7	200	20	241	3	282	6	323								
2	37	26	78	11	119	12	160	9	201	13	242	3	283	7	324								
2	38	23	79	8	120	12	161	7	202	11	243	3	284	3	325								
1	39	21	80	9	121	11	162	8	203	12	244	2	285	3	326								
2	40	20	81	9	122	11	163	9	204	12	245	2	286	3	327								
1	41	15	82	8	123	11	164	10	205	12	246	2	287	16	328								
														16	329								

Anexo H. Representación Gráfica del Número de Disconformidades encontradas por periódico, en un día, para El Universal Córdoba y Sucre.



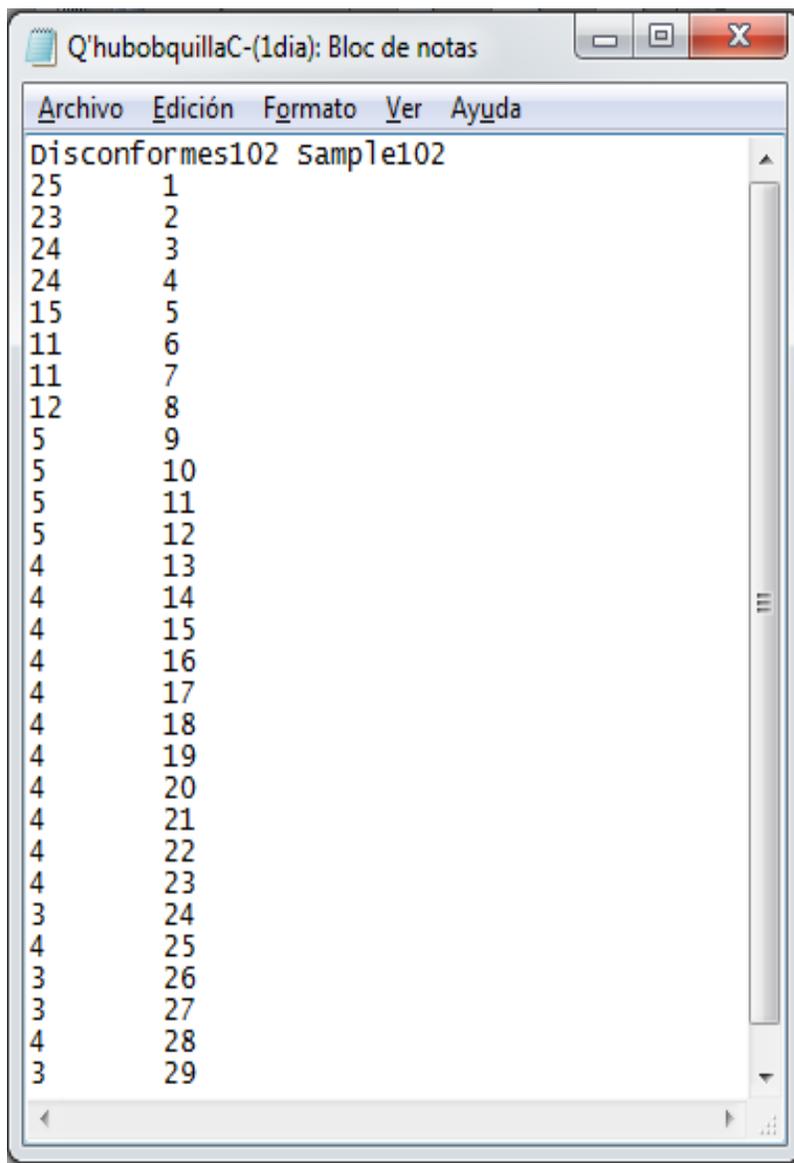
The screenshot shows a Notepad window with the following text:

Dinconformes82	sample82
24	1
25	2
24	3
23	4
21	5
12	6
13	7
14	8
12	9
10	10
9	11
8	12
7	13
8	14
7	15
6	16
9	17
7	18
8	19
5	20
6	21
4	22
4	23
4	24
4	25
4	26
4	27
4	28
2	29
2	30
2	31
2	32
2	33
2	34
2	35
2	36
2	37
2	38
1	39
2	40
1	41
2	42
1	43

Anexo I. Representación Gráfica del Número de Disconformidades encontradas por periódico, durante 15 días, para Q'Hubo Barranquilla.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	Dinconformes	Sample		Dinconformes	Sample																		
2	25	1		11	43		3	85		2	127		15	169		8	211		8	253		7	295
3	23	2		11	44		4	86		2	128		11	170		8	212		8	254		8	296
4	24	3		5	45		3	87		23	129		9	171		7	213		8	255		8	297
5	24	4		5	46		22	88		15	130		9	172		7	214		8	256		8	298
6	15	5		5	47		22	89		15	131		9	173		7	215		9	257		7	299
7	11	6		4	48		13	90		15	132		8	174		6	216		5	258		7	300
8	11	7		4	49		12	91		15	133		9	175		5	217		5	259		6	301
9	12	8		4	50		12	92		10	134		8	176		6	218		5	260		5	302
10	5	9		4	51		15	93		12	135		7	177		5	219		5	261		5	303
11	5	10		3	52		15	94		13	136		7	178		4	220		5	262		5	304
12	5	11		2	53		14	95		11	137		8	179		3	221		5	263		4	305
13	5	12		2	54		15	96		11	138		6	180		3	222		5	264		4	306
14	4	13		2	55		16	97		9	139		7	181		3	223		5	265		4	307
15	4	14		2	56		17	98		9	140		6	182		2	224		4	266		4	308
16	4	15		1	57		10	99		8	141		6	183		2	225		4	267		3	309
17	4	16		1	58		11	100		7	142		6	184		2	226		3	268		3	310
18	4	17		17	59		7	101		9	143		6	185		1	227		3	269		3	311
19	4	18		17	60		7	102		9	144		3	186		1	228		3	270		2	312
20	4	19		13	61		6	103		9	145		22	187		1	229		2	271		2	313
21	4	20		15	62		5	104		9	146		13	188		1	230		1	272		2	314
22	4	21		13	63		4	105		8	147		13	189		1	231		2	273		2	315
23	4	22		15	64		4	106		8	148		14	190		1	232		3	274		2	316
24	4	23		17	65		4	107		8	149		13	191		22	233		4	275		20	317
25	3	24		10	66		4	108		7	150		11	192		21	234		5	276		20	318
26	4	25		7	67		3	109		7	151		11	193		21	235		6	277		19	319
27	3	26		4	68		4	110		6	152		12	194		21	236		3	278		19	320
28	3	27		3	69		3	111		5	153		12	195		20	237		4	279		17	321
29	4	28		8	70		4	112		4	154		11	196		20	238		5	280		16	322
30	3	29		6	71		3	113		4	155		13	197		15	239		6	281		15	323
31	21	30		4	72		4	114		4	156		13	198		15	240		2	282		15	324
32	21	31		5	73		4	115		3	157		14	199		15	241		2	283		15	325
33	17	32		7	74		4	116		20	158		11	200		15	242		2	284		15	326
34	17	33		4	75		4	117		19	159		12	201		15	243		15	285		14	327
35	16	34		4	76		2	118		18	160		11	202		15	244		16	286		14	328
36	15	35		7	77		2	119		17	161		10	203		15	245		17	287		14	329
37	13	36		7	78		1	120		16	162		9	204		13	246		11	288		7	330
38	13	37		7	79		1	121		16	163		9	205		11	247		12	289		7	331
39	13	38		7	80		1	122		16	164		9	206		11	248		12	290		7	332
40	13	39		3	81		1	123		16	165		9	207		10	249		13	291		7	333
41	14	40		4	82		1	124		15	166		9	208		9	250		14	292		7	334
42	15	41		5	83		1	125		15	167		8	209		8	251		8	293		8	335
43	12	42		3	84		2	126		15	168		8	210		9	252		7	294		7	336

Anexo J. Representación Gráfica del Número de Disconformidades encontradas por periódico, en un día, para Q´Hubo Barranquilla.



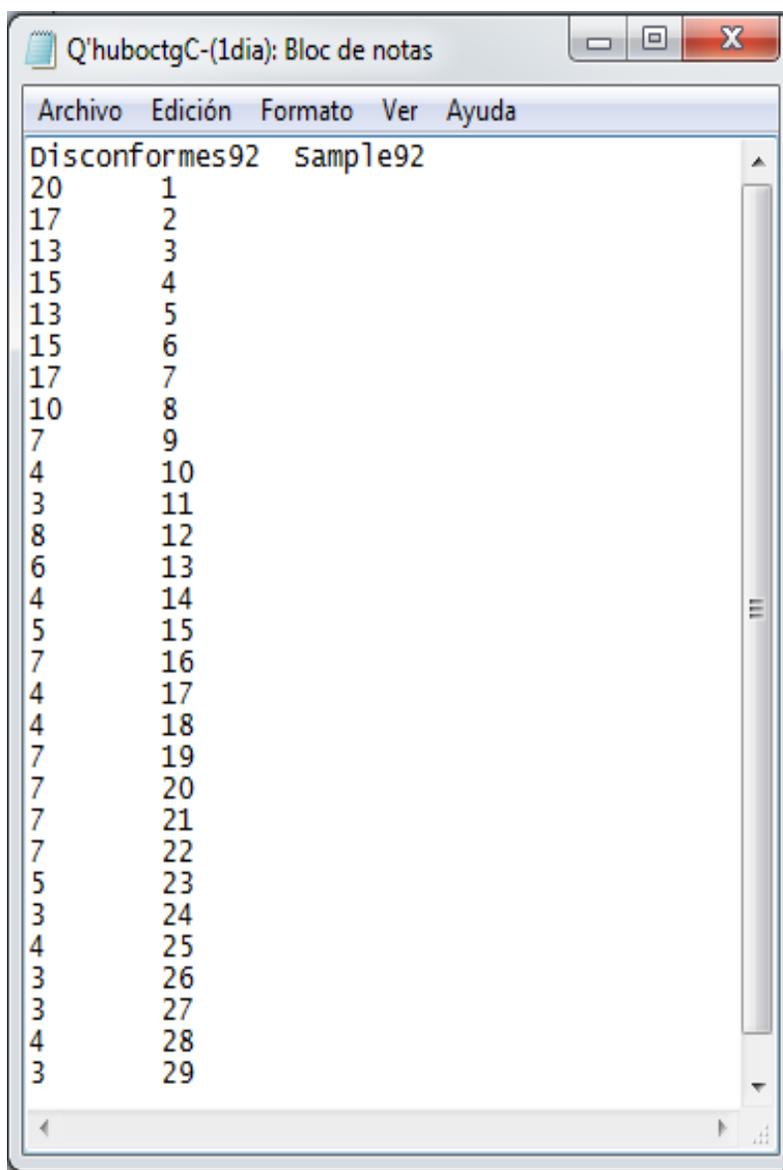
The image shows a screenshot of a Notepad window titled "Q'hubobquillaC-(1día): Bloc de notas". The window contains a list of data points for "Disconformes102 sample102". The data is presented as a two-column list where the first column represents the number of non-conformities and the second column represents the day of the month.

Disconformes102	sample102
25	1
23	2
24	3
24	4
15	5
11	6
11	7
12	8
5	9
5	10
5	11
5	12
4	13
4	14
4	15
4	16
4	17
4	18
4	19
4	20
4	21
4	22
4	23
3	24
4	25
3	26
3	27
4	28
3	29

Anexo K. Representación Gráfica del Número de Disconformidades encontradas por periódico, en 15 días, para Q'Hubo Cartagena

K30		f _x 155																					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
	Dinconformes	Sample		Dinconformes	Sample		Dinconformes	Sample		Dinconformes	Sample		Dinconformes	Sample		Dinconformes	Sample		Dinconformes	Sample		Dinconformes	Sample
1	20	1		8	43		3	85		2	127		8	169		4	211		3	253		4	295
2	17	2		5	44		4	86		2	128		6	170		3	212		2	254		3	296
3	13	3		4	45		3	87		23	129		4	171		3	213		1	255		31	297
4	15	4		4	46		25	88		17	130		5	172		4	214		2	256		17	298
5	13	5		3	47		17	89		14	131		7	173		3	215		3	257		12	299
6	15	6		8	48		13	90		15	132		4	174		33	216		4	258		15	300
7	17	7		9	49		15	91		13	133		4	175		17	217		5	259		13	301
8	10	8		4	50		12	92		15	134		8	176		14	218		6	260		15	302
9	7	9		5	51		11	93		17	135		8	177		15	219		3	261		17	303
10	4	10		6	52		11	94		10	136		7	178		13	220		4	262		10	304
11	3	11		7	53		9	95		7	137		6	179		15	221		5	263		7	305
12	8	12		2	54		8	96		4	138		5	180		17	222		6	264		4	306
13	6	13		3	55		7	97		3	139		6	181		10	223		2	265		3	307
14	4	14		2	56		8	98		8	140		7	182		7	224		2	266		8	308
15	5	15		2	57		9	99		6	141		3	183		4	225		2	267		6	309
16	7	16		2	58		9	100		4	142		3	184		3	226		32	268		4	310
17	4	17		24	59		9	101		5	143		4	185		8	227		17	269		5	311
18	4	18		17	60		4	102		3	144		3	186		6	228		13	270		7	312
19	7	19		13	61		5	103		3	145		25	187		4	229		15	271		4	313
20	7	20		15	62		6	104		4	146		17	188		5	230		13	272		4	314
21	7	21		13	63		7	105		5	147		13	189		7	231		15	273		7	315
22	7	22		15	64		8	106		4	148		15	190		4	232		17	274		7	316
23	5	23		17	65		6	107		3	149		13	191		4	233		10	275		5	317
24	3	24		10	66		8	108		2	150		15	192		7	234		7	276		5	318
25	4	25		7	67		7	109		5	151		17	193		7	235		4	277		6	319
26	3	26		4	68		9	110		3	152		10	194		4	236		3	278		5	320
27	3	27		3	69		10	111		4	153		7	195		4	237		8	279		4	321
28	4	28		8	70		5	112		3	154		4	196		4	238		6	280		3	322
29	3	29		6	71		5	113		3	155		3	197		5	239		4	281		3	323
30	23	30		4	72		6	114		4	156		8	198		5	240		5	282		4	324
31	17	31		5	73		4	115		3	157		6	199		3	241		7	283		3	325
32	14	32		7	74		3	116		24	158		4	200		3	242		4	284		24	326
33	15	33		4	75		3	117		17	159		5	201		4	243		4	285		17	327
34	13	34		4	76		2	118		14	160		7	202		3	244		7	286		13	328
35	12	35		7	77		3	119		15	161		4	203		3	245		7	287		15	329
36	13	36		7	78		4	120		13	162		4	204		4	246		7	288		13	330
37	10	37		7	79		5	121		15	163		11	205		5	247		7	289		15	331
38	7	38		7	80		3	122		17	164		12	206		5	248		5	290		17	332
39	8	39		3	81		3	123		10	165		13	207		5	249		3	291		10	333
40	9	40		4	82		3	124		7	166		9	208		4	250		4	292		7	334
41	6	41		5	83		3	125		4	167		8	209		4	251		3	293		4	335
42	7	42		3	84		2	126		3	168		7	210		3	252		3	294		3	336

Anexo L. Representación Gráfica del Número de Disconformidades encontradas por periódico, en un día, para Q'Hubo Cartagena.



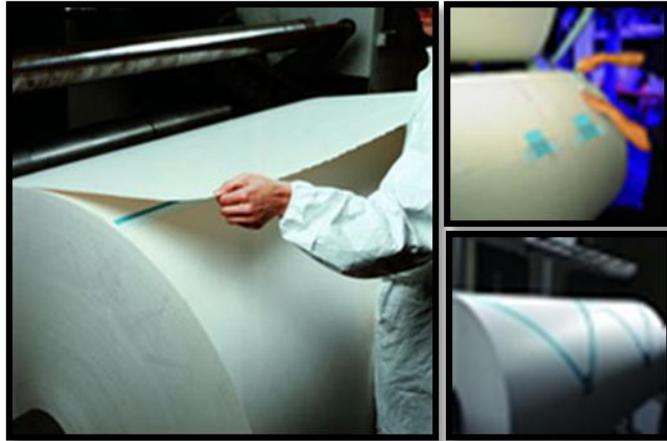
The image shows a screenshot of a Notepad window. The title bar reads "Q'huboctgC-(1dia): Bloc de notas". The menu bar includes "Archivo", "Edición", "Formato", "Ver", and "Ayuda". The text content is as follows:

Disconformes92	sample92
20	1
17	2
13	3
15	4
13	5
15	6
17	7
10	8
7	9
4	10
3	11
8	12
6	13
4	14
5	15
7	16
4	17
4	18
7	19
7	20
7	21
7	22
5	23
3	24
4	25
3	26
3	27
4	28
3	29

Anexo M. Representación Gráfica del Número de Disconformidades encontradas por periódico, durante 15 días, para El Teso

W33		fx 326																					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
	Dinconformes	Sample		Dinconformes	Sample		Dinconformes	Sample		Dinconformes	Sample		Dinconformes	Sample		Dinconformes	Sample		Dinconformes	Sample		Dinconformes	Sample
2	25	1		17	43		5	85		6	127		15	169		7	211		2	253		3	295
3	17	2		14	44		7	86		3	128		15	170		7	212		3	254		4	296
4	13	3		15	45		4	87		22	129		15	171		6	213		2	255		3	297
5	15	4		13	46		4	88		13	130		15	172		5	214		4	256		3	298
6	12	5		15	47		8	89		13	131		15	173		5	215		3	257		4	299
7	11	6		17	48		8	90		14	132		15	174		5	216		3	258		3	300
8	11	7		10	49		7	91		13	133		15	175		4	217		4	259		18	301
9	9	8		7	50		6	92		11	134		13	176		4	218		5	260		17	302
10	8	9		4	51		5	93		11	135		11	177		4	219		5	261		11	303
11	7	10		3	52		6	94		12	136		11	178		4	220		5	262		15	304
12	8	11		8	53		7	95		12	137		10	179		3	221		4	263		13	305
13	9	12		6	54		3	96		11	138		9	180		3	222		4	264		15	306
14	9	13		4	55		3	97		13	139		8	181		3	223		3	265		17	307
15	9	14		5	56		4	98		13	140		9	182		2	224		3	266		10	308
16	4	15		3	57		3	99		14	141		8	183		2	225		2	267		7	309
17	5	16		3	58		20	100		11	142		8	184		2	226		2	268		4	310
18	6	17		4	59		19	101		12	143		8	185		2	227		2	269		3	311
19	7	18		5	60		19	102		11	144		8	186		2	228		2	270		8	312
20	8	19		4	61		17	103		10	145		9	187		20	229		2	271		6	313
21	6	20		3	62		16	104		9	146		5	188		17	230		17	272		4	314
22	8	21		2	63		16	105		9	147		5	189		14	231		17	273		5	315
23	7	22		5	64		16	106		9	148		5	190		15	232		15	274		7	316
24	9	23		3	65		16	107		9	149		5	191		13	233		15	275		4	317
25	10	24		4	66		15	108		9	150		5	192		15	234		13	276		4	318
26	5	25		3	67		15	109		8	151		5	193		17	235		15	277		5	319
27	5	26		3	68		15	110		8	152		5	194		10	236		17	278		6	320
28	6	27		4	69		15	111		8	153		5	195		7	237		10	279		7	321
29	4	28		3	70		11	112		8	154		4	196		4	238		7	280		7	322
30	3	29		24	71		9	113		7	155		15	197		3	239		4	281		7	323
31	3	30		17	72		9	114		7	156		16	198		8	240		3	282		6	324
32	2	31		14	73		9	115		7	157		17	199		6	241		8	283		6	325
33	3	32		15	74		8	116		6	158		11	200		4	242		6	284		8	326
34	4	33		13	75		9	117		5	159		12	201		4	243		4	285		8	327
35	5	34		15	76		8	118		6	160		12	202		5	244		5	286		5	328
36	3	35		17	77		7	119		5	161		13	203		6	245		7	287		4	329
37	3	36		10	78		7	120		4	162		14	204		5	246		4	288		3	330
38	3	37		7	79		8	121		22	163		8	205		4	247		4	289		2	331
39	3	38		4	80		6	122		21	164		7	206		3	248		7	290		2	332
40	2	39		3	81		7	123		21	165		7	207		4	249		7	291		3	333
41	2	40		8	82		6	124		21	166		8	208		4	250		7	292		4	334
42	2	41		6	83		6	125		20	167		8	209		4	251		7	293		3	335
43	23	42		4	84		6	126		20	168		8	210		3	252		5	294		2	336

Anexo N. Cintas para empalme del papel



Anexo O. Modelo De Un Programa De Verificación

	PROCEDIMIENTO <i>Verificación</i>	Fecha: <table border="1" data-bbox="1029 459 1385 499"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>			

OBJETIVO GENERAL:

Establecer el proceso operativo de verificación de la máquina rotativa y los subsistemas que la componen, localizando y analizando averías que permitan llevar al procediendo de desmontaje, reparación o sustitución de componentes antes de la puesta en marcha de la misma, garantizando condiciones óptimas de calidad y seguridad.

PRECEPTOS

Antes de realizar el mantenimiento de la máquina se ha debido verificar el cumplimiento de los siguientes preceptos:

- Condiciones de iluminación adecuadas
- Condiciones ambientales:
 - ✓ Atmosfera limpia, libre de humo, olores y gases
 - ✓ Condiciones acústicas de bajo nivel
 - ✓ Temperatura ambiente entre 20 – 26 °C.⁵⁰
 - ✓ Ventilación adecuada
- Los *elementos de protección personal* que deben portar los operarios son:
 - ✓ Botas aislantes

⁵⁰ Actualizado el día 08 de septiembre de
<http://www.deparisnet.be/chaleur/SOBANEsp/Malchaire%20CURSO%20calor.pdf>

- ✓ Botas de protección
- ✓ Casco
- ✓ Gafas
- ✓ Guantes de protección

Además, los operarios deberán tener conocimientos en mecánica y electricidad.

FRECUENCIA

El mantenimiento preventivo de la rotativa Jardis Industries, INC Goss Urbanite, sus subcomponentes y equipos anexos, se debe realizar, mensualmente, trimestral, anualmente, o diariamente (dependiendo de la actividad) antes de empezar la impresión en firme del primer lote de periódicos.

La siguiente tabla muestra las actividades de mantenimiento y verificación a realizar en la Rotativa, de acuerdo con las condiciones físicas dentro de la cual opera la planta a la fecha de entrega del presente trabajo.

ACTIVIDADES	CARACTERIZACIÓN				Observaciones
	Optima	Buena	Regula	Mala	
Identificar residuos de tinta en los rodillos de cada unidad.					
Verificar el grado de tensión, humedad, encogimiento del papel. Identificar rasgaduras, orificios, cortes, arrugas y manchas. Lijar si es necesario.					
Revisar las correas de la banda transportadora, sus enganches, puntos de anclaje, desgaste, presencia de residuos de tintas u otras suciedades.					
Revisar el estado de las plumillas del sistema de humectación, (utilizar agujas para verificar que no se encuentren taponadas).					
Revisar la alineación de los rodillos que enganchan el papel.					
Revisar el seguro del polipasto para enganchar el papel.					
Revisar los seguros que sujetan los rollos de papel en					

la zona de empalme.					
Identificar residuos de viruta en la plegadora.					
Lubricar bisagras, cerraduras, portabobinas y seguros de todas las unidades de la rotativa.					
Cambiar aceite de motor y filtro.					
Comprobar fugas y estado de mangueras, sistema de enfriamiento motor.					
Revisar uniones y estado de las mangueras y tuberías del sistema de humectación.					
Realizar control de emisiones de gases de escape.					
Medir el desgaste de los rodillos.					

Anexo P. Cotizaciones

Ilustración 1. Pantallazo Precio Éxito. *Producto: Televisor pantalla LED*

The screenshot shows the Exito.com website interface. At the top, there is a navigation bar with the Exito logo, search bar, and user account options. Below this is a promotional banner for a \$100 discount per \$100 spent. The main content area displays a list of LED televisions. The first product, LG 42LM7600, is highlighted with a red circle around its price of \$2,549,892. Other products include LG 42LM6200, LG 42LM5800, and LG 42LW4500. The bottom of the page shows a Windows taskbar with various application icons and the system clock.

Modelo	Precio	Oferta
LG 42LM7600 TV LED 42P (107 cm) Full HD	\$2.549.892	\$2.789.907
LG 42LM6200 TV LED 42P (107.0 CM) Full HD 3D	\$1.784.899	\$1.952.907
LG 42LM5800 TV LED 42P Full HD	\$1.572.401	\$1.720.407
LG 42LW4500 TV LED 42P (106.0 cm) Full HD 3D	\$1.529.901	\$1.673.907

Ilustración 2. Pantallazo alaMaula. *Producto: Soporte para TV*

The screenshot shows the alaMaula website interface. The main content area displays a product listing for a TV wall mount. The product is shown with a large image and the text 'Soporte TV LCD-LED-Plasma'. The price is listed as \$59,900,00. The page includes a search bar, navigation menu, and contact information. The bottom of the page shows a Windows taskbar with various application icons and the system clock.

Soporte Base De Pared Para Televisores Lcd, Led Y Plasma

Soporte TV

LCD-LED-Plasma

\$ 59.900,00

Sección: Hogar - Muebles
Fecha de publicación: 09/07 16:30
Ver más anuncios de: [inkjetcolor](#)

Me gusta 0 Enviar Tweet

44472 XXXXXX Ver Teléfono

Contactar con inkjetcolor

Nombre

Mensaje

Email

Enviar mensaje privado

Nota: El soporte viene con manual de instrucciones para su instalación, por lo que se asume que el personal de servicios varios puede llevar a cabo la instalación del mismo.

Ilustración 3. Pantallazo MODISOFT. *Producto:* Humidímetro Digital



Ilustración 4. Pantallazo ShopMania. *Producto:* Rollos de lija abrasivos papel ancho 120X25 metros.

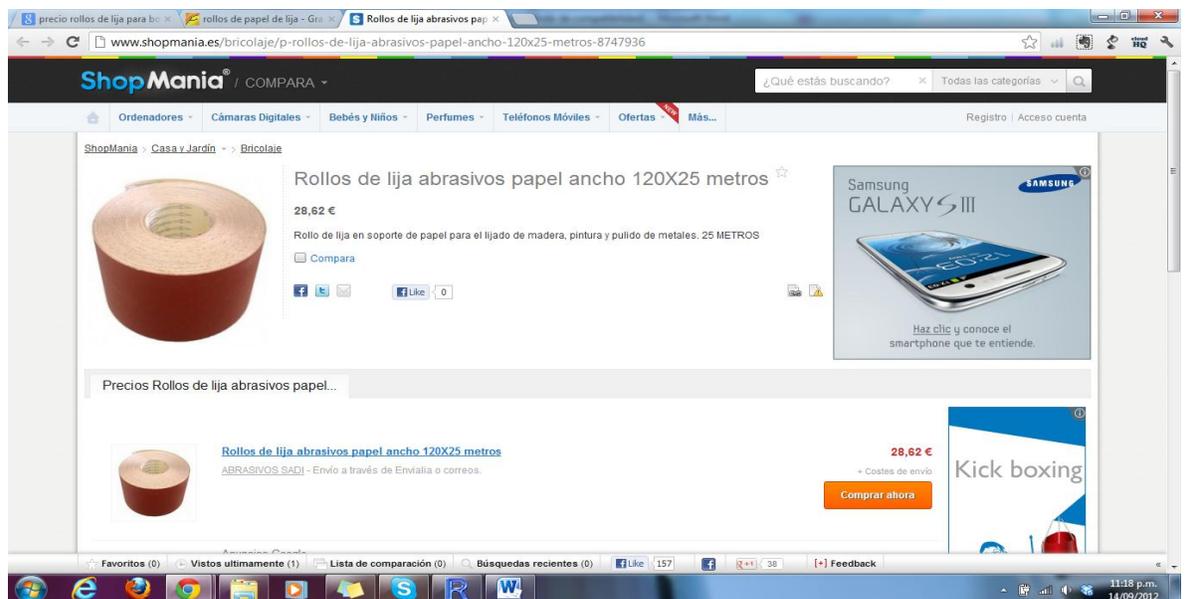


Ilustración 5. Pantallazo Fer-Pal. *Producto:* Rollos de cinta repulpable.

precio rollos cintas repulp... Cintas Repulpables - Fer-Pal

www.fer-pal.com/Productos-y-servicios/CINTAS-PARA-EMPALMES/CINTAS-REPULPABLES

Fer-Pal DISTRIBUCIONES, S.A. CINTAS ESPECIALES TRABAJOS PERSONALIZADOS PROYECTOS A MEDIDA 3M Distribuidor Oficial Official Dealer

Buscar

Menú principal

- Cinta adhesiva una cara
- Cinta embalaje
- Cinta adhesiva doble cara
- Cinta Protectora
- Cinta para flexografía
- Cinta para empalmes
 - Cintas Repulpables
 - Cintas Repulpables para Empalmes Rectos
 - No Repulpables
- Cintas de espuma VHB
- Cinta magnética
- Espumas doble cara
- Cinta selladora
- Dual Lock
- Bumpen
- Adhesivo de contacto
- Adhesivo en aerosol
- Adhesivo Compad
- Adhesivo estructural
- Adhesivo termofusibles
- DI-NOC™
- Selladoras y revestimientos
- Cianocrilatos
- Reparador de hormigón
- Anseribicos

Menú principal » Cinta para empalmes » Cintas Repulpables

Cintas Repulpables

Buscar en esta categoría Mostrar: 10 Resultados por página

1 - 10 desde 11 Resultados Página 1 desde 2

Nombre	Precio
 <p>405</p> <p>Cinta de papel tissue doble cara con adhesivo repulpable verde claro diseñada para empalme a traslape de papel recubierto. Está provista con un liner no repulpable de alta resistencia.</p> <p>El precio incluye el IVA, portes no incluidos</p> <p>14,44 € / Rollo(s)</p> <p><input type="button" value="Comparar"/></p>	
 <p>900</p> <p>Cinta de papel tissue doble cara con adhesivo repulpable azul diseñada para empalme a traslape de papel recubierto.</p> <p>El precio incluye el IVA, portes no incluidos</p> <p>25,89 € / Rollo(s)</p> <p><input type="button" value="Comparar"/></p>	
 <p>905</p> <p>Cinta de papel tissue doble cara con adhesivo repulpable azul diseñada para empalmes, de alta adhesión instantánea que dispone de un cómodo liner de papel</p> <p>El precio incluye el IVA, portes no incluidos</p> <p>90,31 € / Rollo(s)</p> <p><input type="button" value="Comparar"/></p>	

Identificarse

Nombre de usuario

Contraseña

¿Ha olvidado su contraseña? [Regístrate](#)

Cesta

Su cesta está vacía

Productos en promoción

Cinta doble cara espuma polietileno adhesivo 3M 9536
 Precio anterior 43,64 €
 7,22 € / Rollo(s) *

11:30 p.m. 14/09/2012

Ilustración 6. Pantallazo Controlgraf. *Producto: Densitómetro.*

precio densitometro - Bus... Precio DENSITOMETRO EN

www.controlgraf.com/precio-densitometro-oferta.htm

controlgraf.com

Amario de acero para CD's y DVD's **750** **¡OFERTA!**

Tel. 93 451 38 40 Fax: 93 451 26 78 controlgraf.controlgraf.com

Realizar pedidos

¡IPROMOCIÓN DENSITÓMETRO! Precio y calidad con las mejores prestaciones

¡ OFERTA !
 * Hasta Agotar Existencias
DENSITÓMETRO DIGIDENS T6CR
 Precio + Calidad + Prestaciones
1.250 € + I.V.A.
 - Precio con Portes pagados -

Portátil | Compacto | Robusto | Preciso
 Fácil Manejo **¡Sólo tres botones!**
 Amplio Display | No necesita mantenimiento
 Bajo consumo -funciona con batería-
... el mejor densitómetro al mejor precio

Densitómetro de color para papel y película

- Densitómetro de reflexión (papel) y
- Densitómetro transmisión (película)
- Densidad CMYK, porcentaje y aumento de punto
- Diferencia de densidad y diferencia de color Delta E
- Manejo sencillo, Instrucciones en castellano
- 2 años de garantía.

DENSITÓMETROS:
 B/N y Color
 Reflex. & Transmis. -
 - Densit. para Planchas -
 - Densitómetros TECHKON
 - Espectrofotómetros
 - Escaner cartas color
 - Escalas control
 Ugra/Fogra

PANTONE
 Pantone Guides

Guías Pantone
 Guías para la selección y control del color. Guías GOE, Home Textil, RAL, etc.
 (+) [Info>>>](#)

viernes, 14 de septiembre de 2012 11:42 p.m. 14/09/2012

Ilustración 7. Pantallazo Estibas y Maderas FB. *Producto: Estibas*

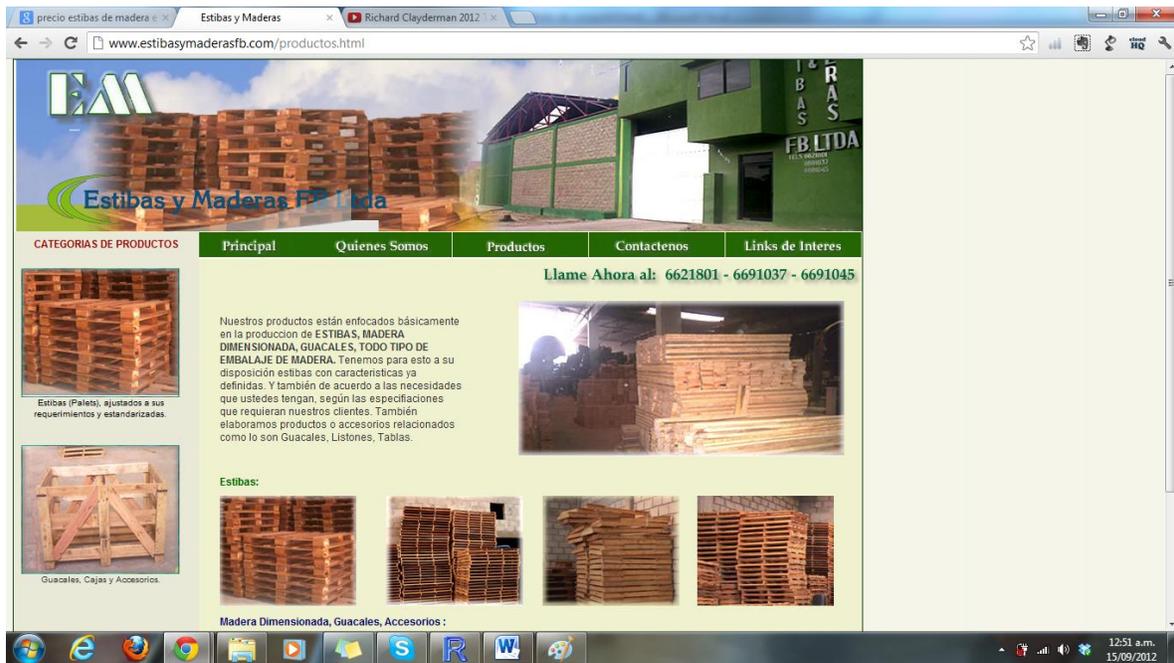


Ilustración 8. Cotización Ferretería Cartagena Fercasa. *Producto: Waypes*

**Ferretería
Cartagena
Fercasa**

1	Unidad		Waype (Trapo)	2.900	2.900
1	Kilo		Yeso	2.200	2.200
1	Unidad		Yesquero	6.000	6.000
				Sub-Total	-
				16% IVA	-
				TOTAL	-

SUJETO A DISPONIBILIDAD

Cordialmente

Departamento Comercial