

**DEFINICION DE ESTANDARES TECNICOS PARA LA OPERACIÓN  
LOGISTICA DE TRANSPORTE DE FRUTO DE PALMA DE EXTRACTORA LA  
GLORIA SAS COMO HERRAMIENTA DE CONTROL DE PROCESO.**

**EMIRO ANDRES TAPIA BARRIOS**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MERCADEO Y LOGISITICA  
BUCARAMANGA**

**2016**

**DEFINICION DE ESTANDARES TECNICOS PARA LA OPERACIÓN  
LOGISTICA DE TRANSPORTE DE FRUTO DE PALMA DE EXTRACTORA LA  
GLORIA SAS COMO HERRAMIENTA DE CONTROL DE PROCESO.**

**EMIRO ANDRES TAPIA BARRIOS**

**Trabajo de grado como requisito para optar título de Especialista en  
Gerencia de Mercadeo y Logística**

**Director**

**JUAN PABLO PIMIENTO MARTINEZ**

**Docente de La Escuela de Estudios Industriales y Empresariales  
Universidad Industrial de Santander**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MERCADEO Y LOGISITICA  
BUCARAMANGA**

**2016**

*A mi Mujer, a mis Padres y hermanas por  
su comprensión y apoyo incondicional*

## **AGRADECIMIENTOS**

Llevó un año completar este estudio y fueron muchas las personas que me ayudaron a completar la tarea.

Gracias a mi DIOS, a mis padres Emiro Tapia Del Valle (q.e.p.d) y Nafira Barrios por todo lo que me han dado, a Diana mi mujer por su apoyo incondicional, A mis hermanas Monica e Irina por su cariño y comprensión.

Guido Sierra, mi jefe inmediato fue un gran apoyo para el estudio, aportó las directrices estratégicas y su conceptualización a favor del mismo. Muchos otros merecen mi agradecimiento por su colaboración. Gracias al equipo de conductores de camiones articulados y tripulación del Ferry La Gloria por estar atentos a los lineamientos y registros de la información requerida para el análisis del proceso objeto de estudio y en general, gracias a toda la familia Extractora La Gloria SAS.

También el autor expresa sus agradecimientos a Juan Pablo Pimiento, Mi director de monografía y Sebastián Espitia Docente de la asignatura, fueron una pieza clave para la formulación y planificación del proyecto, así mismo gracias al cuerpo docente de la especialización en Gerencia en Mercadeo y Logística de la Universidad Industrial de Santander por su compromiso en la formación de excelentes profesionales.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCION .....	19
1. GENERALIDADES .....	20
1.1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA .....	20
1.2. RESEÑA HISTÓRICA.....	20
1.3. MISIÓN .....	21
1.4. VISIÓN.....	21
1.5 COMPROMISOS .....	22
1.6 PRODUCTOS OFRECIDOS.....	23
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	24
2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	24
2.1.1. Área de conocimiento .....	24
2.1.2. Área temática.....	24
2.1.3. Tema.....	24
2.1.4. Título.....	24
2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	24
3. JUSTIFICACION.....	26
4. OBJETIVOS.....	27
4.1. OBJETIVO GENERAL .....	27
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
5. DELIMITACIÓN .....	28
5.1. TEMPORAL.....	28

5.2. ESPACIAL .....	28
6. MARCO TEORICO .....	29
6.1. IDENTIFICACION SISTEMAS, PROCESOS Y OPERACIONES. ....	29
6.1.1. Mapeo de Procesos .....	30
6.1.1.1. Beneficios del Mapeo de Procesos.....	31
6.1.2. Tecnicas Empleadas para el Diagrama de Procesos .....	31
6.1.2.1. Diagrama SIPOC .....	32
6.2. MEDICIÓN EN LOGÍSTICA.....	35
6.2.1. Medidas de desempeño en el transporte de carga .....	37
6.2.2. Medición de la productividad de una empresa de transporte.....	38
6.2.3. Medidas de desempeño en el transporte .....	44
6.2.3.1. Indicadores de utilización.....	44
6.2.3.2. Indicadores de rendimiento.....	45
6.2.3.3. Indicadores de productividad .....	45
6.3. ESTANDARIZACIÓN .....	46
6.3.1. Beneficios de la estandarización.....	47
6.4. CONCEPTOS DE ESTADISTICA.....	47
6.4.1. Características de calidad.....	47
6.4.1.1. Media .....	48
6.4.2. Desviación estándar .....	48
6.4.3. LE: Limites de especificación.....	48
6.4.4. LC: Limites de control del proceso.....	49
6.5. GRAFICOS DE CONTROL.....	49
6.6. TABLERO DE CONTROL.....	52
6.6.1. Elementos del Tablero de Control.....	55
6.6.1.1. Indicadores .....	55
6.6.1.2. Objetivos.....	55
6.6.1.3. Desvíos.....	56
6.6.1.4. Tolerancias.....	56

6.6.1.5. Alarmas.....	57
6.6.1.6. Frecuencia del reporte.....	57
6.6.1.7. Apertura.....	57
6.6.1.8. Alcance.....	57
6.6.1.9. Base de comparación.....	57
6.6.1.10. Gráficos / Infografía.....	58
6.6.2. Representación gráfica de un tablero de control.....	58
7. DISEÑO METODOLOGICO.....	59
7.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	59
7.1.1. Analítico.....	59
7.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	59
7.2.1. Analítico.....	59
7.2.2. Cursograma metodológico.....	60
7.3. FUENTES DE INFORMACIÓN BÁSICA.....	61
7.3.1. Fuentes de información primaria.....	61
7.3.2. Fuentes de información secundaria.....	61
8. EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE LOGÍSTICA DE ABASTECIMIENTO DE EXTRACTORA LA GLORIA CON FRUTO DE PALMA PROPIO.....	62
8.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	62
8.1.1. Objetivo del proceso.....	62
8.1.2. Alcance del Proceso.....	62
8.1.3. Composición de la Flota propia.....	62
8.1.3.1. Camiones articulados.....	62
8.1.3.2. Cajas recolectoras.....	64
8.1.3.3. Ferry.....	65
8.1.4. Etapas del proceso logístico de abastecimiento.....	66
8.1.5. Diagrama SIPOC del proceso de abastecimiento. o.....	66

8.2. MEDICIÓN Y ANALISIS DE LA INFORMACIÓN DE SALIDA DEL PROCESO LOGÍSTICO DE ABASTECIMIENTO.....	68
8.2.1. Medición de la productividad de la flota de camiones articulados.....	68
8.2.1.1. Objetivo.....	68
8.2.1.2. Alcance.....	68
8.2.1.3. Metodología.....	68
8.2.1.4. Determinación del tiempo de ciclo de los camiones.....	69
8.2.1.5. Estimación de la capacidad de carga de una caja recolectora.....	70
8.2.1.6. Definición de la productividad de la flota por turnos de trabajo.....	71
8.2.2. Medición del consumo en galones por hora de los camiones articulados. .	74
8.2.3. Medición del consumo en kilómetros por galón de los camiones articulados. ....	75
8.2.4. Medición de eficiencia de la flota de camiones articulados en galones por tonelada de fruto movilizada.....	77
8.2.5. Medición de la eficiencia del transporte fluvial (ferry) en galones por hora. ....	78
8.2.6. Medición de la eficiencia del ferry en galones por viaje. o.....	79
8.2.7. Medición de la eficiencia del ferry en toneladas movilizadas por viaje. o. ...	80
8.2.8. Medición de la productividad de los camiones en el número de cajas recolectoras movilizadas por unidad de tiempo.....	81
8.2.9. Medición del costo unitario de transporte del fruto de palma.....	84
9. ELABORACIÓN DE ESTÁNDARES TÉCNICOS DEL PROCESO DE LOGÍSTICA DE ABASTECIMIENTO DE EXTRACTORA LA GLORIA CON FRUTO DE PALMA PROPIO.....	87
9.1. DEFINICIÓN DE VALORES ESTÁNDAR.....	87
9.1.1. Peso de carga estándar para el llenado de cajas recolectoras.....	87
9.1.2. Valor estándar para el consumo de Galones por hora de los camiones articulados.	89

9.1.3. Valor estándar para el consumo en Kilómetros por galón de los camiones articulados.	90
9.1.4. Valor estándar para el indicador Galones/tonelada en la operación de los camiones articulados.	92
9.1.5. Valor estándar para el consumo en galones por hora del ferry La Gloria.	93
9.1.6. Valor estándar para el consumo en galones por viaje del ferry La Gloria.	95
9.1.7. Valor estándar para el indicador Toneladas transportadas por viaje del ferry La Gloria.	96
9.1.8. Valor estándar para la productividad de los camiones medida en cajas movilizadas por hora.	98
9.1.9. Valor estándar para el costo unitario de transporte de fruto propio de Extractora la gloria. R.	100
10. DISEÑO DEL TABLERO DE CONTROL Y PRESENTACIÓN DE LOS ESTÁNDARES TÉCNICOS DE PROCESO (ETP).	103
10.1. FICHA TÉCNICA PARA EL INDICADOR PESO NETO DE CARGA DE LAS CAJAS RECOLECTORAS DE FRUTO DE PALMA.	103
10.2. FICHA TÉCNICA PARA EL INDICADOR CONSUMO DE GALONES POR HORA DE LOS CAMIONES ARTICULADOS.	104
10.3. FICHA TÉCNICA PARA EL INDICADOR CONSUMO EN KILOMETROS POR GALON DE LOS CAMIONES ARTICULADOS.	105
10.4. FICHA TÉCNICA PARA EL INDICADOR CONSUMO EN GALONES POR TONELADA DE LOS CAMIONES ARTICULADOS.	106
10.5. FICHA TÉCNICA PARA EL INDICADOR CONSUMO EN GALONES POR HORA DEL FERRY LA GLORIA.	107
10.6. FICHA TÉCNICA PARA EL INDICADOR CONSUMO EN GALONES POR VIAJE DEL FERRY LA GLORIA.	108
10.7. FICHA TÉCNICA PARA EL INDICADOR TONELADAS TRANSPORTADAS POR VIAJE DEL FERRY LA GLORIA.	109

10.8. FICHA TÉCNICA PARA EL INDICADOR PRODUCTIVIDAD DE LOS CAMIONES ARTICULADOS. ....	110
10.9. FICHA TÉCNICA PARA EL INDICADOR COSTO UNITARIO DE TRASPORTE DE FRUTO PROPIO DE EXTRACTORA LA GLORIA.....	111
10.10. TABLERO DE CONTROL DEL PROCESO DE TRANSPORTE DE FRUTO DE PALMA PROPIO DE EXTRACTORA LA GLORIA. ....	112
11. CONCLUSIÓN .....	115
BIBLIOGRAFIA.....	117

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Datos de la empresa .....	20
Tabla 2. Cursograma metodológico .....	60
Tabla 3. Tiempo promedio de ciclo de los camiones año 2015 .....	69
Tabla 4. Peso de carga Promedio de una caja recolectora para el año 2015.....	70
Tabla 5. Productividad máxima de un Camion por turnos de trabajo.....	72
Tabla 6. Productividad practica de un Camion por turnos de trabajo de 8 a 24 hr.	73
Tabla 7. Registro diario de movilización de cajas recolectoras.....	82
Tabla 8. Costo unitario de trasporte de fruto de palma para el año 2015 .....	85

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Ejemplo de Interrelación de sistemas .....	30
Figura 2. Proceso que no se puede medir, no se puede mejorar .....	35
Figura 3. Características de un indicador .....	36
Figura 4. Clasificación KPI.....	36
Figura 5. Tipos de Indicadores.....	37
Figura 6. Indicadores básicos para medir la productividad .....	39
Figura 7. Costos del transporte de carga .....	39
Figura 8. Ejemplo de un Gráfico de control.....	51
Figura 9. Ejemplo de representación gráfica de un tablero de control .....	58
Figura 10. Camion trasportador de fruto de palma .....	62
Figura 11. Camión articulado para el trasporte de fruto de palma .....	63
Figura 12. Operación de Intercambio de cajas recolectoras .....	64
Figura 13. Cajas recolectoras para fruto de palma .....	64
Figura 14. Ferri la Gloria .....	65
Figura 15. Etapas del proceso logístico de abastecimiento de extractora la gloria .....	66
Figura 16. Diagrama SIPOC del proceso logístico de abastecimiento de ELG .....	67

## LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Tiempo de ciclo de los camiones articulados. ....	69
Gráfico 2. Peso de carga promedio de una caja recolectora de fruto .....	71
Gráfico 3. Consumo de galones por hora camión SVC858. ....	74
Gráfico 4. Comportamiento de consumo del camión TSU547 .....	75
Gráfico 5. Consumo en kilómetros por galón del camión de placas SVC858. ....	75
Gráfico 6. Consumo en kilómetros por galón del camión TSU547.....	76
Gráfico 7. Eficiencia del transporte en galones por tonelada de fruto.....	77
Gráfico 8. Consumo del ferry en galones por hora .....	78
Gráfico 9. Consumo en galones por viaje del ferry la gloria.....	79
Gráfico 10. Utilización del ferry en toneladas trasportadas por viaje. ....	80
Gráfico 11. Productividad diaria de los camiones para el mes de Agosto de 2015.....	83
Gráfico 12. Productividad promedio mensual de los camiones para el periodo de Agosto a Diciembre de 2015.....	84
Gráfico 13. Costo unitario de transporte de fruto de palma para el año 2015.....	85
Gráfico 14. Gráfico de control de medias para el peso neto de carga para las cajas recolectoras .....	88
Gráfico 15. Gráfico de control de rangos para peso neto de carga de las cajas recolectoras .....	88
Gráfico 16. Gráfico de control de medias para el consumo en galones por hora de los camiones articulados.....	89
Gráfico 17. Gráfico de control de rangos para el consumo de galones por hora de los camiones articulados.....	90
Gráfico 18. Gráfico de control de medias para la variable Kilómetros/galón de los camiones articulados .....	91

Gráfico 19. Gráfico de control de rangos para la variable Kilómetros/galón de los camiones articulados. ....	91
Gráfico 20. Gráfico de control de medias para el indicador galones por tonelada de los camiones articulados. ....	92
Gráfico 21. Gráfico de control de rangos para el indicador galones por tonelada de los camiones articulados. ....	93
Gráfico 22. Gráfico de control de medias para el indicador galones por hora del ferry La gloria. ....	94
Gráfico 23. Gráfico de control de rangos para el indicador galones por hora del ferry La gloria. ....	94
Gráfico 24. Gráfico de control de medias para el indicador galones por viaje del ferry La gloria. ....	95
Gráfico 25. Gráfico de control de rangos para el indicador galones por viaje del ferry La gloria. ....	96
Gráfico 26. Gráfico de control de medias para el indicador toneladas transportadas/viaje del ferry la gloria. ....	97
Gráfico 27. Gráfico de control de rangos para el indicador Toneladas trasportadas/Viaje del ferry La Gloria. ....	97
Gráfico 28. Gráfico de control de medias para la productividad de los camiones medida en cajas movilizadas por hora. ....	98
Gráfico 29. Gráfico de control de rangos para la productividad de los camiones medida en cajas movilizadas por hora. ....	99
Gráfico 30. Gráfico de control de Medias y Rangos para el indicador de Costo unitario de transporte de fruto de palma .....	100

## RESUMEN

TITULO: DEFINICION DE ESTANDARES TECNICOS PARA LA OPERACIÓN LOGISTICA DE TRANSPORTE DE FRUTO DE PALMA DE EXTRACTORA LA GLORIA SAS COMO HERRAMIENTA DE CONTROL DE PROCESO.

AUTOR: EMIRO ANDRES TAPIA BARRIOS

Palabras Destacadas: Estándares técnicos, gestión logística, indicadores de eficiencia, gráficos de control, logística de transporte.

Este estudio tiene como objetivo definir los estándares técnicos para operación logística de transporte de fruto de palma de Extractora la gloria SAS como una herramienta de control de proceso, en el estudio se describe inicialmente el proceso logístico de abastecimiento de materia prima de la empresa objeto de estudio, definido en un mapa de proceso SIPOC en el cual se establece los proveedores, entradas, proceso, salidas, clientes y su interrelación entre estos; luego se analiza las diferentes variables de salida de la operación como son , tiempos de servicios, rendimiento de combustible, eficiencia de la flota, toneladas transportadas, costos unitarios y demás indicadores de seguimiento y control de la operación, ilustrando gráficamente su comportamiento en el tiempo; seguidamente estas mediciones se evalúan a través de gráficos de control para determinar si el proceso objeto de estudio se encuentra bajo control estadístico e identificar las oportunidades de mejora, posteriormente se establecen los valores estándar para dichos indicadores con sus respectivos límites de control máximo y mínimo en el cual se debe mover la variable a analizar, luego se formalizan las fichas técnicas para cada uno de los indicadores de gestión que medirán los resultados de la operación y finalmente se establece el tablero de control como herramienta gestión de la operación logística de transporte de fruto de palma de Extractora la gloria.

Por último se logró establecer el tablero de control para cada uno de los indicadores propuestos con sus respectivos valores estándar, métodos de medición y acciones correctivas para contrarrestar las desviaciones o anomalías detectadas en el ejercicio de la operación.

\* Trabajo de grado

\*\*Facultad ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales. Especialización Gerencia de De Mercadeo Y Logística. Director. Juan Pablo Pimiento Martínez.

## ABSTRACT

TITLE: DEFINITION OF TECHNICAL STANDARDS FOR TRANSPORT OPERATION FRUIT LOGISTICA DE PALMA DE EXTRACTORA LA GLORIA SAS AS A TOOL FOR PROCESS CONTROL.\*

AUTHOR: EMIRO ANDRES TAPIA BARRIOS\*\*

Featured words: technical standards, logistics management, efficiency indicators, control charts, transport logistics.

This study aims to define the technical standards for Logistics Operation Transport palm fruit of Extractora La Gloria SAS as a tool for Process Control in the study initially describes the logistics supply raw material Object Company Study, defined on a map SIPOC Process in which Suppliers, Inputs, Outputs, Process, Customers and their interrelationship is made between them; Then we analyzed the different variables output Operation Are, times Services, Fuel Economy, Efficiency Fleet Tonnes transported, Unit Costs and Other Indicators Monitoring and Control of Operation, graphically illustrating their behavior in the Weather; These measurements then dare Graphics Control S. are evaluated to determine if the object of study process is in statistical control and identify opportunities for improvement, then the standard values are set for these indicators with their respective limits of control Maximum and minimum which must mover variable to analyze v, THEN Technical Data sheets for each management indicators that will measure the results of Operation and finally establishing the control board as a Tool management formalizes Logistics Transport Operation palm fruit Extractors La Gloria.

Finally, I managed to establish control board for each of the proposed indicators with their respective standard values , measurement methods and corrective actions to counter deviations or anomalies detected in Exercise Operation .

\* Degree work

\*\* Physical Mechanical Engineering Faculty . School of Industrial Studies. Specialization Marketing Management and Logistics. Director. Juan Pablo Pimiento Martinez

## INTRODUCCION

La estandarización de procesos, hoy en día es una herramienta que genera una ventaja competitiva para muchas organizaciones. Las exigencias que impone el mercado globalizado, han hecho cambiar la visión del mundo y de los negocios. La competitividad extrema, en la que no existen distancias ni fronteras y el hecho de que la información, ha dejado de ser resguardo seguro en sus organizaciones, para estar al alcance de todos. Provoca una enorme presión sobre las mismas, que deben flexibilizarse y encontrar nuevos mecanismos para afrontar las presiones, para innovar

El objetivo de crear e implementar una estrategia de estandarización es fortalecer la habilidad de la organización para agregar valor. El enfoque básico es empezar con el proceso tal y como se realiza en el presente, crear una manera de compartirlo, documentarlo y utilizar lo aprendido.

En este documento se describen los pasos iniciales para lograr la estandarización del proceso de logística de transporte de fruto de palma de Extractora la Gloria, como una herramienta de control para proveer una forma de medir el desempeño que conduzca a la mejora continua.

Inicialmente se realiza un diagnóstico y descripción del proceso actual de transporte de fruto de Extractora la gloria, luego se identifican las desviaciones y oportunidades de mejora presentes en el mismo, seguidamente se especifican los valores estándar en los cuales se debe mover los indicadores de control previamente identificados en el operación, para luego formalizar los estándares técnicos de proceso que involucren los métodos de medición y toma de acciones correctivas frente a las desviaciones y finalmente se plantea un tablero de control propuesto que incluye los diferentes indicadores y estándares técnicos del proceso que se pretenden medir y controlar.

## 1. GENERALIDADES

### 1.1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Tabla 1. Datos de la empresa

<b>Nombre:</b>	Extractora La Gloria SAS
<b>Ubicación:</b>	La Gloria - Cesar
<b>Emplazamiento:</b>	Km 5.5 vía de la Mata a la Gloria (Cesar), Colombia
<b>Teléfono:</b>	(1) 7445454
<b>Sector de la producción:</b>	Sector secundario y terciario
<b>Actividad:</b>	Producción y Comercialización de Aceite crudo de palma, Aceite crudo de Palmiste y Torta de Palmiste
<b>Sistema de producción:</b>	Continuo (Procesamiento de fruto de palma).

### 1.2. RESEÑA HISTÓRICA

El Grupo Agroindustrial Hacienda la Gloria nace a finales de 2008, fruto del interés común de inversionistas nacionales y extranjeros en la industria de la palma de aceite. Para noviembre de 2009, 8.800 hectáreas de tierra habían sido adquiridas para este fin: 6.300 hectáreas en las inmediaciones del municipio de La Gloria, al sur del Cesar y 2.500 hectáreas en el departamento de Bolívar, cerca al municipio de Regidor. En el marco de un plan de desarrollo a 5 años, se proyectó la siembra

de 7.000 hectáreas y la construcción de una planta extractora de aceite crudo de palma con capacidad de procesar la producción total de la Hacienda, más 8.500 hectáreas de terceros. A la fecha, más de 6000 hectáreas han sido sembradas con los más altos estándares de calidad y la mejor tecnología; para finales de 2012 se habrá cumplido la meta de las 6800 hectáreas. Este desarrollo ha generado más de 1000 empleos directos y un número similar de indirectos en la región y ha logrado que varios sectores de la economía local se reactiven, por la política corporativa de priorizar insumos y proveedores de la región.

### **1.3. MISIÓN**

Promovemos la transformación de las Regiones en Motores Agroindustriales, fundamentados en la Tecnología, la Responsabilidad Social y Ambiental y la Seguridad de las operaciones, generando valor para los colaboradores, accionistas y grupos de interés.

### **1.4. VISIÓN**

En el año 2017, ser reconocidos como una de las tres primeras compañías del sector de Palma de Aceite, Biocombustibles y derivados en el país, gracias a la excelencia operacional y disciplina financiera, dentro de un marco de trabajo seguro, social y ambientalmente responsable, que promueve el talento humano y la innovación.

## 1.5 COMPROMISOS

Estamos en la primera etapa de un prometedor proyecto, concebido como un motor de desarrollo para la región y para el país. Para lograrlo, hemos adquirido una serie de compromisos en todas las esferas que de alguna forma se relacionan con nuestra actividad:

- **Compromiso Social y Humano:** Contamos con una política de desarrollo social basada en proyectos productivos y de bienestar para cada una de las poblaciones aledañas. Generamos un diálogo directo con la comunidad para conocer de primera mano sus necesidades y poder trabajar en ellas a través de convenios con el Sena, Minuto de Dios y otras organizaciones.
- **Compromiso Ambiental:** Cumplimos con cada una de las normas ambientales vigentes y trabajamos en la implementación de políticas de aprovechamiento de recursos para generar beneficios adicionales. Además, hemos destinado un importante porcentaje de nuestra inversión para tener una producción limpia, con un sistema CERO EMISIONES.
- **Compromiso Laboral:** Creemos en el empleo formal y por lo tanto generamos empleos de calidad. Seguimos un estricto programa de HSE (Salud, Seguridad y Medio Ambiente) para garantizar que nuestra operación no ponga en riesgo a nuestros empleados ni a nuestro entorno natural.
- **Compromiso de Transparencia:** Tenemos una política de cero tolerancia frente a la corrupción y exigimos a todos nuestros empleados y contratistas el cumplimiento de las normas locales, así como protocolos internacionales anticorrupción como el FCPA (Foreign Corrupt Practices Act)
- **Compromiso con el Progreso:** El Grupo Agroindustrial Hacienda La Gloria busca una viabilidad económica y financiera a largo plazo para poder adquirir un compromiso serio con el progreso, no sólo de la región, sino también del país.

## **1.6 PRODUCTOS OFRECIDOS**

- Aceite crudo de palma (CPO, por sus siglas en inglés)
- Aceite de Palmiste (CPKO, por sus siglas en inglés)
- Torta de Palmiste
- Compost o abono fertilizante

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

**2.1.1. Área de conocimiento.** Logística de Abastecimiento

**2.1.2. Área temática.** Transporte

**2.1.3. Tema.** Estándares técnicos para la operación de transporte

**2.1.4. Título.** Definición de estándares técnicos para la operación logística de transporte de fruto de palma de Extractora La Gloria SAS como herramienta de control de proceso.

### **2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

El proceso de gestión logística de transporte de materia prima para abastecer la planta Extractora la Gloria SAS, es una operación relativamente nueva, se inició en el año 2013 con la incorporación de 2 camiones articulados compuestos por remolques y contenedores abiertos (Cajas recolectoras de fruto) para la movilización del fruto de palma propio del Grupo Agroindustrial, dado su arranque desde cero nace la iniciativa de empezar a buscar una metodología para medir los resultados del proceso de transporte.

Desde entonces se empezó a levantar información correspondiente de las variables que intervienen en el proceso, tiempos de servicios, toneladas movilizadas por día, horas de operación, velocidades promedio de operación, tiempos de ciclo, paradas, reportes de cajas, presupuesto diario de cosecha o toneladas diarias de fruto de

palma a movilizar, establecimiento de puntos de acopio y demás necesidades y requerimientos logísticos exigidos por la Dirección agronómica de la plantación.

Sin embargo, la gerencia carece de mecanismos de medición y control que le permitan evaluar y analizar la eficiencia del proceso. Por lo cual se plantea definir unos estándares técnicos para la operación logística de transporte de materia prima como una herramienta de control, con el fin de buscar el mejoramiento continuo que se vea reflejado en la utilidad y eficiencia de la misma.

### 3. JUSTIFICACION

La definición de estándares técnicos para la operación logística de transporte provee una justificación económica a las acciones y medidas necesarias, no solamente en cuestiones técnicas referentes a la operación, sino también mediante afirmaciones económicas y contribuciones que hacen el éxito de la empresa.

Mediante el aprovechamiento consecuente de los estándares técnicos como una herramienta de control en la operación de transporte se puede lograr: el reconocimiento de desviaciones y tendencias no deseadas, la optimización de los costos por tonelada transportada, el establecimiento de valores estándar de referencia para cada una de las variables de interés que intervienen en la misma, como son, consumos en galones por hora, kilómetros por galón, galones por viaje, toneladas movilizadas por unidad de tiempo y la obtención de parámetros de referencia para el seguimiento del desarrollo actual de la operación con respecto a los valores planificados.

Así mismo, la definición de los valores estándar para la operación de transporte de materia prima de Extractora la gloria SAS, se convierte en una herramienta que la dirección de la organización emplearía para medir la productividad actual del proceso y evidenciar la evolución de la misma como resultado de la mejora continúa.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

Definir los estándares técnicos para la operación logística de transporte de fruto de palma de Extractora La Gloria SAS como herramienta de control de proceso.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diagnosticar y describir el proceso actual del transporte de fruto de palma de Extractora la Gloria SAS, para establecer las entradas y salidas del mismo.
- Identificar las desviaciones y/o oportunidades de mejora se presentan en el proceso logístico de transporte de fruto de palma de Extractora la Gloria SAS
- Especificar los valores estándar en los cuales se deben mover los indicadores de control identificados para la operación logística de transporte fruto de palma de Extractora la Gloria SAS.
- Formalizar los Estándares Técnicos de Proceso (ETP) de la operación logística de Extractora La Gloria SA, que involucre los métodos de medición y toma de acciones correctivas frente a las desviaciones.
- Diseñar del tablero de control que ilustre los indicadores de control definidos para el proceso de transporte de fruto propio de Extractora la Gloria SAS

## **5. DELIMITACIÓN**

### **5.1. TEMPORAL**

Como base para el estudio se tendrá en cuenta información recopilada desde el mes de Enero a Diciembre de 2015.

### **5.2. ESPACIAL**

Este estudio se desarrolla en las instalaciones de la empresa Extractora la Gloria SAS. Ubicada en el municipio de La Gloria, Cesar.

## 6. MARCO TEORICO

### 6.1. IDENTIFICACION SISTEMAS, PROCESOS Y OPERACIONES<sup>1</sup>.

En general denominamos SISTEMA a un conjunto de acciones coordinadas y controladas que contribuyen a un determinado fin.

Los sistemas a su vez, se suelen dividir en subsistemas, los cuales están debidamente concatenados unos con otros para la consecución de los objetivos previstos.

En logística se distinguen los siguientes sistemas generales:

- Sistema de aprovisionamiento.

Que tiene como objetivo fundamental disponer de los productos necesarios (en tiempo y calidad) en los puntos de stock establecidos.

- Sistema de Almacenamiento.

Cuya misión es la custodia, manipulación eficiente y control de los productos almacenados.

- Sistema de distribución física.

Que se encarga de situar los productos vendidos, en términos de rapidez, puntualidad y economía en los puntos de venta de acuerdo a los requisitos del cliente.

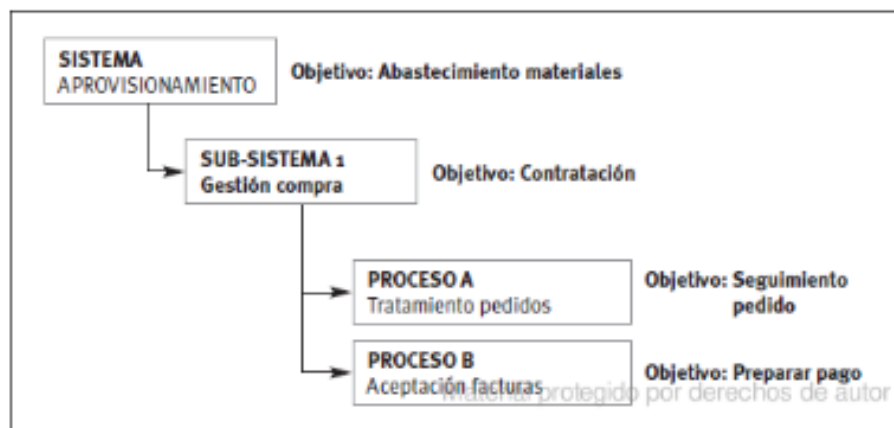
---

<sup>1</sup> TEJERO ANAYA., JULIO JUAN . El Diagnostico Logistico " Una Metodologia para promover mejoras competitivas". Alarcón (Madrid): ESIC.2014

A su vez, los sistemas se dividen de forma convencional en sub-sistemas o módulos, cada uno de los cuales da lugar a procedimientos específicos de información y/o procesos operativos.

Como ejemplo de interrelación de sistemas, podemos ver uno típico relacionado con el sistema de aprovisionamiento, tal como se ilustra en el cuadro siguiente.

**Figura 1. Ejemplo de Interrelación de sistemas**



Como se puede observar, cada uno de los sistemas o subsistemas se puede dividir en **Procesos** de acuerdo con el sistema organizativo existente, de tal manera que podríamos definir los mismos como el conjunto de operaciones necesaria para la consecución del objetivo establecido. Por último la OPERACIÓN es la unidad mínima de actuación dentro de un proceso, en la cual interviene necesariamente un hombre y/o una máquina.

**6.1.1. Mapeo de Procesos**<sup>2</sup>. El Mapeo de proceso es una metodología que permite elaborar una representación gráfica de un proceso, mostrando la secuencia de tareas que se ejecutan. Conocer el mapa de proceso permite planear e identificar los elementos de entrada y salida para mejorar su diseño y operación entre los

<sup>2</sup> RIVERA MIRANDA Luis Nestor. *Seis Sigma: Guía Para Principiantes* (Primera Edición ed.). Mexico D.F.: Panorama.2006

aspectos más importantes, con el objeto de establecer las estrategias necesarias para resolver las necesidades de nuestros clientes (internos/externos); además permite resaltar los principales obstáculos y oportunidades que se pueden presentar, por lo anterior es la mejor forma de medir los avances en forma sistemática y de comunicar los requerimientos a toda la empresa.

Es una probada herramienta analítica y de comunicación orientada a ayudar a mejorar los procesos existentes para optimizarlos.

#### **6.1.1.1. Beneficios del Mapeo de Procesos**

- Elemento importante para satisfacer y dar valor superior al cliente.
- Causalidad sistemática entre procesos y resultados.
- Un panorama de todos los pasos, actividades, tareas, pasos y medidas de un proceso.
- La comprensión de cómo varias actividades están interconectadas y donde podrían estar fallando las conexiones o actividades

**6.1.2. Técnicas Empleadas para el Diagrama de Procesos<sup>3</sup>.** En el numeral 6.1. Se definió el concepto de *proceso operativo* como un conjunto de operaciones dentro de un subsistema con una finalidad determinada, dentro de los objetivos generales del sistema al que pertenece.

Conviene matizar que los *procesos operativos logísticos* conllevan siempre a un movimiento físico de productos, para diferenciarlos de los *procesos operativos de información*, que por su naturaleza elabora y transporta información.

---

<sup>3</sup> TEJERO ANAYA., Op cit.

Consideramos que son imprescindibles como elementos de síntesis, y que a su vez deben ir acompañados de una descripción detallada del contenido y forma de ejecutar cada proceso.

El diagramado o expresión simbólica de los procesos tiene pues una doble misión:

- Por un lado nos permite conocer un detalle específico de las diferentes operaciones que intervienen en el proceso.
- Por otro lado, permite evaluar el proceso en términos de tiempo y costo, así como los recursos requeridos para su ejecución.

Para el caso particular para esta monografía, se utilizará el Diagrama SIPOC como herramienta de identificación y descripción de proceso objeto de estudio, la cual se describe a continuación.

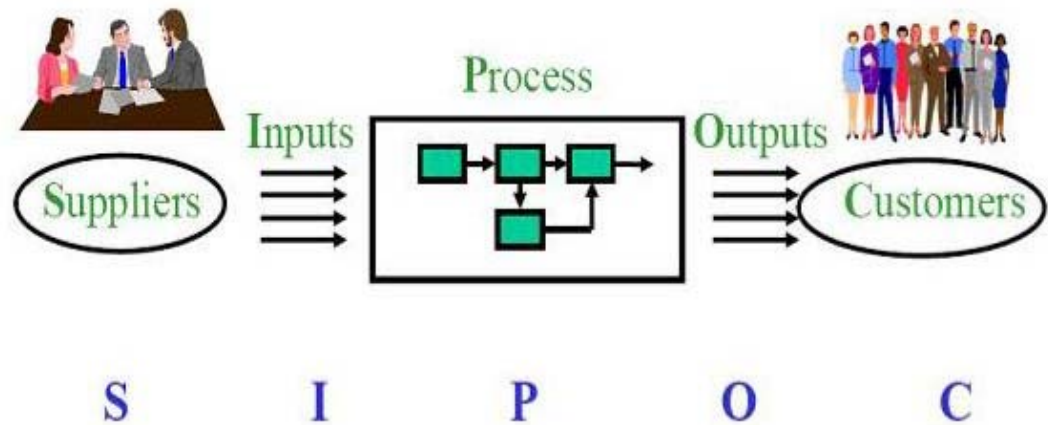
**6.1.2.1. Diagrama SIPOC:**<sup>4</sup> EL SIPOC se presenta como una de tantas herramientas que se usan cotidianamente en la búsqueda de áreas de mejora. Se resume como una visión a vista de pájaro de todos los procesos de una empresa bajo una perspectiva particular, la cual viene dada por el significado de sus siglas Suppliers-Inputs-Process-Output-Customers (Proveedor-Entrada-Proceso-Salida-Cliente).

- Proveedor (supplier): persona que aporta recursos al proceso
- Recursos (inputs): todo lo que se requiere para llevar a cabo el proceso. Se considera recursos a la información, materiales e incluso, personas.
- Proceso (process): conjunto de actividades que transforman las entradas en salidas, dándoles un valor añadido.

---

<sup>4</sup> LEIRA JIMENEZ, Pedro.). El Blog de Pedro Leira. Obtenido de Diagrama Sipoc, Herramienta para Descubrir las Posibles Áreas de Mejora (04 de Febrero de 2013: [en línea] [citado 15 de junio de 2016] disponible en: <https://pedroleira.com/2013/02/04/diagrama-sipoc-herramienta-para-descubrir-las-posibles-areas-de-mejora/>

- Cliente (customer): la persona que recibe el resultado del proceso. El objetivo es obtener la satisfacción de este cliente.



Después de que la ISO 9001, en su última actualización del año 2008, hiciera patente la importancia de la visión por procesos para poder aplicar las mejores herramientas y detectar las mayores áreas de mejora, SIPOC nos permite precisamente realizar eso, establecer una serie de subprocessos dentro de cada uno de los principales procesos de nuestra empresa.

El detalle al cual se quiera llegar a través del SIPOC va a depender de múltiples factores como: complejidad organizativa, variación de tipos de procesos, complejidad técnica, etc. Por eso, lo más importante es conocer cómo funciona la herramienta SIPOC y así cada uno la podrá aplicar a su caso particular.

Es importante matizar que quizás, como una pequeña aproximación y visión más global, sea recomendable no “hacer mucho zoom” sobre cada uno de los procesos llegando a un detalle exageradamente concreto. Si hacemos esto quizá no podamos detectar las verdaderas áreas de flaqueza de nuestra organización y corramos el riesgo de destinar demasiados recursos a procesos que, una vez mejorado, no logre una gran repercusión positiva en el conjunto del funcionamiento de la empresa.

La forma de actuar depende mucho de cada organización, pero por lo general se recomienda realizar un mapa de procesos general de la organización (en el caso de que todavía no se tenga) y plantear una serie de reuniones con los responsables de cada uno de los procesos para entrar más en detalle sobre el funcionamiento concreto de cada uno de ellos. Una vez se tenga el nivel de detalle deseado se plasmaría en algún sitio para poder verlo en su conjunto. Seguramente nos daremos cuenta de que hay muchos procesos que no funcionan correctamente y que sólo nos resultará obvio si lo vemos con esta vista de pájaro. Quizá nos demos cuenta que se podrían modificar algunos subprocesos, o poner puntos de control en determinadas zonas más críticas.

De manera resumida los pasos a realizar para elaborar un Diagrama SIPOC pueden ser:

- a) Identificar los procesos de gestión
- b) Establecer las entradas del proceso, los recursos necesarios
- c) Establecer los proveedores de estas entradas al proceso
- d) Definir las salidas del proceso
- e) Establecer quién es el cliente de cada una de las salidas obtenidas

El Diagrama de SIPOC es una herramienta que se emplea tanto en el ámbito de Six Sigma como en la gestión por procesos en general.

Esta herramienta no va a solucionar ningún problema estratégico, simplemente sirve para ver el funcionamiento de la empresa de forma global teniendo en cuenta aspectos más detallados. A partir de aquí, cada uno podrá plantear los posibles cambios que se crean oportunos.

## 6.2. MEDICIÓN EN LOGÍSTICA<sup>5</sup>.

En las empresas es reconocida la importancia de medir el desempeño de la logística. El reto es determinar que medir y cómo hacerlo.

**Figura 2. Proceso que no se puede medir, no se puede mejorar**



En los últimos años, se ha hablado mucho de la importancia y reconocimiento que ha adquirido la logística en el ámbito empresarial. Ya suena trillado comentar que la diferencia entre dos competidores radica en una eficiente y rentable operación; sin duda, eso es evidente y hasta obvio para la mayoría de nosotros. Bien, Tratemos de dejar lo retorico y empecemos a construir nuestra cadena de valor.

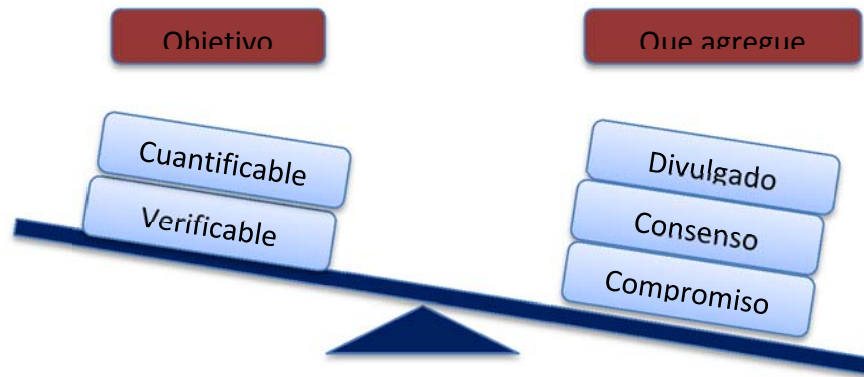
Una de las herramientas que permite y constituye uno de los elementos básicos de una eficiente cadena de suministros es mantener un correcto sistema de medición.

Dicho sistema no solo posibilita medir la eficiencia y avances de las operaciones, sino que permite una de las actividades principales de cualquier gerente: La toma de decisión. Determinar qué sistema de medición y control permite el mejor

<sup>5</sup> MORA GARCIA, Luis Anibal. Logística del Transporte y Distribución de Carga. En L. A. Mora, Logística del Transporte y Distribución de Carga (pág. 266). Bogotá: Eco Ediciones.2014.

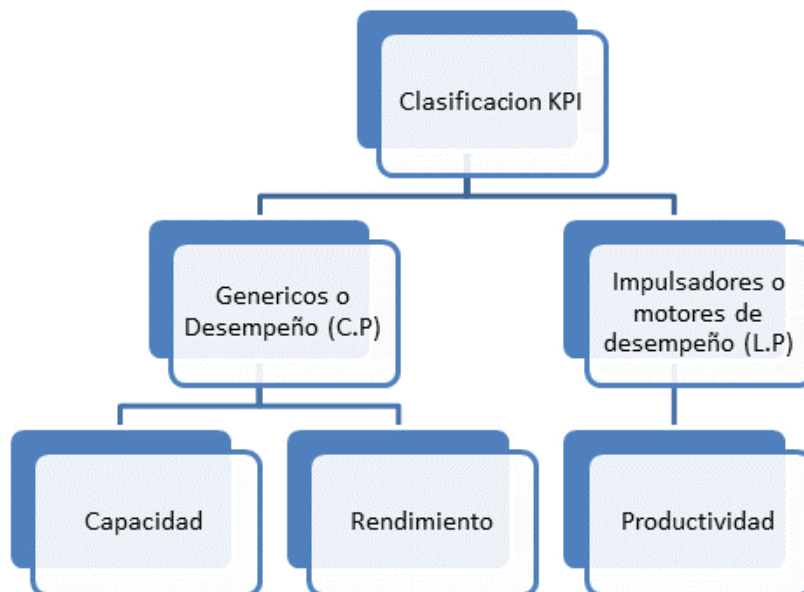
desarrollo de las operaciones logísticas es una de las más difíciles, esenciales y determinantes tareas a las que un ejecutivo se puede enfrentar.

**Figura 3. Características de un indicador**



Está de sobra comentar que un eficiente sistema de medición puede derivar una fuerte distorsión y distanciamiento de los resultados. Podemos llevar el equipo a la ruina sin darnos cuenta, por el efecto de lo que establezcamos como indicadores de desempeño.

**Figura 4. Clasificación KPI**

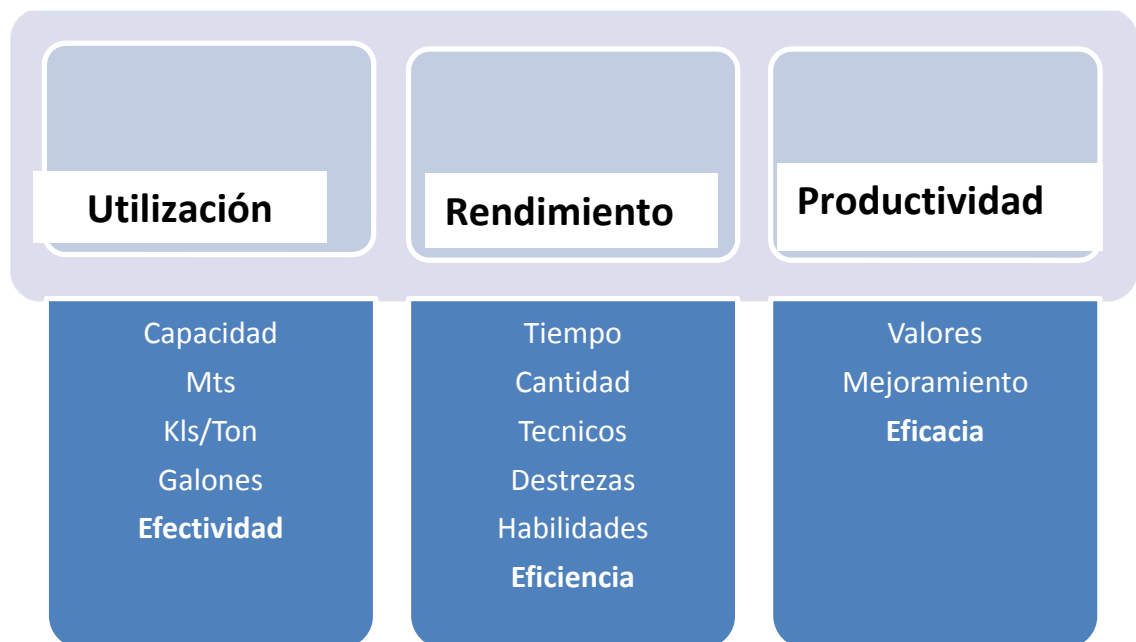


La importancia de la eficiencia radica en que es vista como una dimensión de la eficacia. Teniendo en cuenta otras metas de las empresas. Se deberá considerar la necesidad de informarse correctamente de los costos. Pero este objetivo no debe sobreponerse a la filosofía que apunta a la meta principal de satisfacer las necesidades de los clientes<sup>6</sup>.

**6.2.1. Medidas de desempeño en el transporte de carga<sup>7</sup>.** Las medidas de desempeño deben ser tales que le den a la gerencia información de los resultados que se están alcanzando para el conjunto de la empresa.

Los indicadores también se pueden organizar por tipo, y una forma de hacerlo está representado en la figura No. 5.

**Figura 5. Tipos de Indicadores**



<sup>6</sup> WEBPICKING. Estrategia Corporativa y la Logística – “El camino de transitar” [En línea].[citado 18 de junio de 2016] Disponible en: Disponible en <<http://www.webpicking.com/notas/estrategia.htm>>.

<sup>7</sup> MORA GARCIA, Op cit.

Cada compañía define su medición de performance y no siempre son comparables con otras empresas. Hacia el futuro, las empresas colocan sus esfuerzos en el desarrollo de medidas de desempeño.

**6.2.2. Medición de la productividad de una empresa de transporte.** Algunos autores opinan que, en la búsqueda de la productividad, se debe dar prioridad al elemento costo, creando verdadero interés por la reducción del mismo. Incluso los libros más analíticos de economía de los transportes enfatizan la necesidad de monitorear el costo marginal o, al menos, conocer la contribución que tienen, en el costo total de la empresa, algunos aspectos como: cada usuario, cada envío, cada depósito, tipo de producto o bien transportado, etcétera.

Si bien la idea central del párrafo anterior es adecuada en muchos casos, es importante señalar que no necesariamente debemos limitarnos a tratar de controlar los costos. Hay otros recursos o insumos que pueden ser de vital importancia. También hay diversos productos o resultados que requieren un seguimiento del esfuerzo que implica su elaboración o realización.

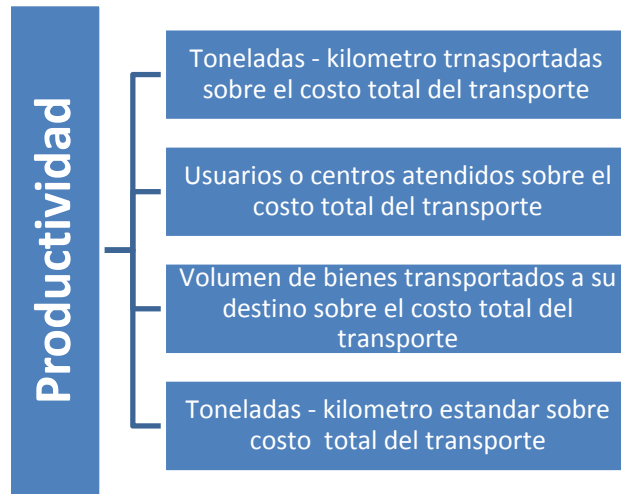
Lo anterior ha llevado que algunos autores consideren la necesidad de hacer una distinción terminológica y metodológica: referirse a los indicadores de *productividad* únicamente cuando relacionen unidades de servicio a costos relacionados con ellos. Así, sugieren el uso de otros indicadores para medir la *utilización* y otros para medir el *desempeño (performance)*. Tal es el caso del libro de Tyworth, Cavinato y Langley, del que se reproduce a continuación los indicadores que sugieren en cada uno de los casos.<sup>8</sup>

Para la medición de la productividad, se sugieren cuatro indicadores propuestos en en la figura No. 6.

---

<sup>8</sup> TYWORTH, Jhon E., CAVINATO, Joseph L., LANGLEY, C. Jhon, Jr. Traffic Management: Planning, Operations, and Control. Mishawaka: Editorial: Wavelan Pr Inc (1991).

**Figura 6. Indicadores básicos para medir la productividad**



Para medir la utilización, se propone, a manera de ejemplo, el indicador siguiente: capacidad realmente utilizada sobre capacidad pagada del servicio, ruta o de toda la empresa de transporte (o del área de tráfico de una empresa con flota propia).

Finalmente para medir el desempeño Tyworth considera al menos tres indicadores como los más relevantes, expuestos en la figura No. 7.

**Figura 7. Costos del transporte de carga**



En algunos indicadores se resalta el uso de variables estándar, como es el caso de los costos estándar o los tiempos estándar, los cuales pueden provenir, no de una medición, sino de un valor preestablecido, basándose en los costos o tiempos que idealmente o históricamente se desea obtener (si el trabajo desempeñado es por parte de una flota de transporte de uso público), de una estimación basada en estándares de costo calculados por el área de ingeniería de la empresa (sobre todo, si es una empresa no transportista que cuenta con flota propia para la distribución de sus recursos).

Al parecer, dichos autores se basaron en *Measuring and improving productivity in physical distribution* (1984) de A. T. Kearney, Inc.

Por estar más relacionados con el concepto de productividad, parece relevante considerar una lista más detallada sobre los indicadores que miden específicamente el desempeño que han sido agrupadas en dos tipos.

El primer grupo de indicadores toma como numerador el costo de transporte y como denominador una serie de posibles productos o aspectos de interés. Así se destacan los cinco casos siguientes:

- **Costos de transporte sobre las ventas totales o sobre las unidades vendidas.** Este indicador parece útil en descontar los efectos de la reducción o incremento de precios de los productos. Sin embargo, si bien indica el incremento de costos relativo al volumen de ventas, no da la razón del porqué.
- **Costos de transporte sobre toneladas - kilómetros o sobre el metro cúbico – tonelada.** Estas pueden ser excelentes medidas de la efectividad de las compras del transporte. Sin embargo, las circunstancias determinan cual es la medida más adecuada.
- **Costos de transporte sobre las unidades de peso o sobre las unidades de volumen.** Las unidades de peso son ampliamente utilizadas y fáciles de

capturar, las unidades de volumen, por su parte, podrían ser unidades más exactas para algunas compañías.

- **Costos de transporte sobre los kilómetros recorridos.** Es este el indicador utilizado principalmente en la medición del desempeño de flotas privadas.
- **Costos de transporte sobre las órdenes o los pedidos.** Este indicador muestra el impacto del transporte en los costos de entrega de una orden o solicitud de servicio. Frecuentemente, es de interés del área de mercadotecnia de la empresa.

El segundo grupo de indicadores no tiene un numerador o denominador fijo como en el anterior caso. No obstante, si tienen en común la preocupación por los factores que pueden afectar el servicio de transporte o, más específicamente, la calidad del servicio que está obteniendo realmente.

Los seis indicadores que son propuestos por el libro de Tyworth son los siguientes:

- **Embarques a tiempo por el total de embarques.** Importante indicador que es difícil de obtener, a menos que se cuente con un sistema de registro de lo que los clientes consideran de lo que es un embarque a tiempo. Según Tyworth, la Fuente original es *Measuring the transportation manager's contribution to pany profits, handling and shipping* de Masao Nishi, (Presidencial issue, 1983 -84), pp 83-88.
- **Tiempo de transito real por tiempo de transito estándar.** Este indicador es especialmente útil para las flotas privadas.
- **Tonelaje embarcado por capacidad de tonelaje adquirido o volumen embarcado por capacidad de volumen adquirida.** Uno de estos dos indicadores sería muy apropiado para medir la utilización efectiva de carros enteros.
- **Peso sobre cantidad de ordenes o pedidos, volumen sobre cantidad de ordenes o unidades de producto sobre cantidad de órdenes.** Uno de estos

tres indicadores podría mostrar el cambio en los patrones de compra de los clientes o cambios en las características físicas de los productos.

- **Kilómetros recorridos sobre cantidad de órdenes o pedidos.** Resalta la concentración o dispersión geográfica.
- **Peso sobre volumen.** Este último indicador sería útil para conocer cambios en la mezcla del producto o nuevas características físicas.

Un eventual problema del anterior conjunto de indicadores es que se encuentra más asociado a los problemas de tráfico o gestión de la distribución física. Aunque ello en si pudiera ser el mejor esquema para una empresa transportista que este más orientada a la satisfacción de las necesidades de los usuarios, puede darse el caso de que una empresa de transporte esté eventualmente más preocupada por mejorar su propia productividad, esto es, mejorar al interior de la empresa de transporte.

En este sentido, Jhon Dolce<sup>9</sup>. Ofrece una lista de indicadores de productividad de una flota de transporte. Así, distingue cuatro tipos de indicadores, según una división funcional de la empresa transportista: indicadores globales, en la oficina, en andenes de maniobras y en ruta.

En el caso de los indicadores globales de la flota, dicho autor identifica los tres siguientes como los más frecuentes en su país:

- Toneladas/Hora de trabajo
- Toneladas/hora/trabajador
- Costo/tonelada

En los anteriores casos, como en los siguientes, el factor tonelada puede ser sustituido por pasajeros, para adecuarse más al giro principal de la empresa.

---

<sup>9</sup> DOLCE, Jhon. Fleet Mngement. Mcgraw - Hill.1984

Para valorar la productividad de las oficinas de la empresa de transporte, dicho autor sugiere:

- Solicitudes atendidas/hora
- Costo oficinas/costo total
- Horas oficina/horas total

Los andenes, por su parte, tienen un tratamiento especial, pues requieren valorarse para saber si no están retrasando o encareciendo el servicio que se está prestando.

De esta forma, Dolce recomienda los siguientes indicadores de productividad:

- Horas-hombre en andén/toneladas
- Horas-hombre total/costo total del andén
- Horas-hombre total/costo total de la empresa

Finalmente, para hacer un seguimiento de la productividad de la empresa de transporte en la parte frecuentemente más sensible (como son las rutas), el autor referido incluye los tres siguientes indicadores como los más recomendables:

- Horas-hombre en ruta/toneladas
- Total de paradas/total de horas de manejo
- Toneladas/paradas

No obstante la cantidad y sofisticación de los anteriores indicadores, en realidad se pueden crear o diseñar muchos indicadores más para ajustarse realmente a las necesidades de seguimiento y control de cada empresa de transporte.

**6.2.3. Medidas de desempeño en el transporte<sup>10</sup>** (Mora Garcia, 2014). Uno de los factores determinantes para que todo proceso, llámese logístico o de producción, se lleve a cabo con éxito, es *implementar un sistema adecuado de indicadores para medir la gestión de los mismos*, con el fin de que se puedan implementar indicadores en posiciones estratégicas que reflejan un resultado óptimo en el mediano y largo plazo, mediante un buen sistema de información que permita medir las diferentes etapas del proceso logístico.

Actualmente, nuestras empresas tienen grandes vacíos en la medición del desempeño de las actividades logísticas de abastecimiento y distribución a nivel interno (proceso) y externo (satisfacción del cliente final). Sin duda lo anterior constituye una barrera para la alta gerencia, en la identificación de los principales problemas y cuellos de botella que se presentan en la cadena logística, y se perjudican ostensiblemente la competitividad de las empresas en los mercados y la pérdida paulatina de sus clientes.

**6.2.3.1. Indicadores de utilización:** Se definen como el “Cociente entre la capacidad instalada y la disponible”

$$UTILIZACION = \frac{Capacidad\ Utilizada}{Capacidad\ disponible}$$

Para el transporte se tienen los siguientes indicadores de utilización:

- Horas de trabajo conduciendo/horas de trabajo totales.
- Distancia recorrida cargado/Distancia total recorrida.
- Horas de trabajo cargado o descargado/Horas de trabajo totales
- Horas de funcionamiento del vehículo/Capacidad cubica por vehículo

---

<sup>10</sup> MORA GARCIA, Op cit.

- Carga en peso por vehículo/capacidad en peso por vehículo
- Carga en peso por vehículo/Capacidad en peso por vehículo.
- Número de días por mes en servicio/Días disponibles.

**6.2.3.2. Indicadores de rendimiento:** Se define como el “Cociente entre la producción real y la esperada.

$$RENDIMIENTO = \frac{\text{Nivel de prod. Real}}{\text{Nivel esperado (standar)}}$$

Entre los indicadores de rendimiento se tienen los siguientes:

- Peso real cargado por hora/Peso estándar cargado por hora.
- Horas estándar de trabajo realizado/horas reales de trabajo utilizadas.
- Costos reales/Costos presupuestados.
- Distancia real recorrida/Distancia estándar recorrida.
- Uso real de combustible por hora/Uso estándar de combustible por hora.
- Horas reales por viaje/horas estándar por viaje.
- Horas estándar de trabajo realizado/horas reales de parada.

**6.2.3.3. Indicadores de productividad:** Se definen como el “cociente entre los valores reales de producción y recursos empleados.”

$$PRODUCTIVIDAD = \frac{\text{Valor real producción}}{\text{Valor real prod. Esperado}}$$

Entre los indicadores de productividad para el transporte se relacionan los siguientes:

- Vehículos cargados/Horas de trabajo de carga.
- Peso cargado/Horas de trabajo de carga.
- Unidades cargadas/Horas de trabajo de carga.
- Tm x Km Transportadas/Horas de viaje
- Distancia recorrida/Horas de viaje.
- Distancia recorrida/consumo de combustible
- Paradas realizadas/Horas empleadas en paradas.

### **6.3. ESTANDARIZACIÓN**

Según CDI Lean Manufacturing (2012)<sup>11</sup>, La estandarización es la herramienta que permite definir un criterio óptimo y único en la ejecución de una determinada tarea u operación.

El trabajo estándar tiene su fundamento en la excelencia operacional. Sin el trabajo estandarizado, no se puede garantizar que, las operaciones necesarias para la obtención de los productos, se realicen siempre de la misma forma. La estandarización permite la eliminación de la variabilidad de los procesos.

Al estandarizar las operaciones se establece la línea base para evaluar y administrar los procesos y evaluar su desempeño lo cual será el fundamento de las mejoras.

Según la CIP (Corporación internacional de productividad, 2015) la Estandarización es la actividad sistemática de una organización para establecer, utilizar y evaluar estándares buscando garantizar que los resultados sean predecibles.

---

<sup>11</sup> CDI Lean Manufacturing. CDI Lean.2012 [en línea] [citado 15 de mayo de 2016] Disponible en: <http://www.cdiconsultoria.es/>

### 6.3.1. Beneficios de la estandarización<sup>12</sup>

- Recopila los métodos de trabajo de los operarios más expertos y los hace extensivos a toda la fábrica. Se mejora la productividad.
- Acelera el proceso de aprendizaje del personal de nueva incorporación.
- Reduce el riesgo de errores que afecten a la calidad del producto y a la seguridad de las personas.
- Establece una base documentada del conocimiento operativo de la empresa, que será el pilar de futuras mejoras.
- La incorporación de una metodología optimizada de trabajo y su cumplimiento produce un efecto motivador y de incremento de la disciplina.
- Mejora la detección de los problemas y los desperdicios.
- Crea una gestión visual fácil de comprender por todo el personal de la planta.
- Las empresas que tiene definidos estándares de trabajo, consiguen mejoras continuas en la productividad y en la calidad. Además crean una base documentada del conocimiento que facilita procesos de aprendizaje ágiles y efectivos.
- La estandarización es la base para la mejora continua.

## 6.4. CONCEPTOS DE ESTADISTICA<sup>13</sup>

**6.4.1. Características de calidad.** Las características de calidad pueden considerarse divididas en dos grandes grupos: variables y atributos. Las primeras

---

<sup>12</sup> CDI Lean Manufacturing. (2012). CDI Lean. [en línea] [citado 15 de mayo de 2016] Disponible en: <http://www.cdiconsultoria.es/>

<sup>13</sup> MONTGOMERY, Douglas. Control Estadístico de la Calidad (Vol. Tercera Edición). México: Limusa - Wiley.2004

son aquellas características medibles de un modo continuo, y los atributos son características resultado de procesos de conteo, que conllevan ya en si una valoración cualitativa sobre la calidad.

**6.4.1.1. Media:** Es el número que se obtiene al dividir la suma de todas las observaciones por la cantidad de observaciones sumadas.

$$\bar{X} = \sum \frac{x_i}{N}$$

Donde:

*N = Numero de datos*

**6.4.2. Desviación estándar.** La desviación estándar de un conjunto de datos individuales es una medida de cuanto se desvían los datos del promedio.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{N-1}}$$

Para calcular la desviación estándar de los promedios de los subgrupos, se debe dividir entre la raíz del tamaño del mismo

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Donde n es el tamaño del subgrupo.

**6.4.3. LE: Límites de especificación.** Valores extremos, superior e inferior, que puede presentar una cierta variable o característica para que, en lo relativo a esta, ese producto sea considerado bueno. Con frecuencia se les llama también límites de tolerancia o simplemente tolerancias. El valor nominal (VN) es aquel que

idealmente según su diseño, debe presentar la variable o característica. El conjunto de tolerancias y valor nominal representan el “como debe ser” la característica estudiada.

$$LE_{individuales} = VN \pm 3\sigma$$

$$LE_{Pr omedio} = VN \pm 1.5\sigma$$

**6.4.4. LC: Límites de control del proceso.** Marcan el campo de variación de la variable o característica controlada, considerando normal, que no debe ser superado, mientras el proceso se mantenga estable.

$$LC = VN \pm 3\sigma$$

LCI = Límite de control inferior

LCS = Límite de control superior

## 6.5. GRAFICOS DE CONTROL<sup>14</sup>

Los gráficos o cartas de control son una importante herramienta utilizada en el control de calidad de procesos. Básicamente, una carta de control es un gráfico en el cual se representan los valores de algún tipo de medición realizada durante el funcionamiento de un proceso continuo, y que sirve para controlar dicho proceso. El concepto fue desarrollado por el Dr. Walter Shewhart en 1924 y sugiere que pueden ser útiles para:

- Definir la meta o el estándar de un proceso
- Emplearlas como instrumento para la lograr la meta

---

<sup>14</sup> Ibid

- Como un medio para juzgar si se ha logrado la meta.

Todo proceso de fabricación funciona bajo ciertas condiciones o variables que son establecidas por las personas y demás factores y condiciones que definen el proceso con el fin de lograr una producción satisfactoria. Entre estos factores debemos tener en cuenta la mano de obra, condiciones ambientales, materias primas, maquinaria y métodos de trabajo principalmente.

Cada uno de estos factores está sujeto a variaciones que realizan aportes más o menos significativos a la fluctuación de las características del producto, durante el proceso de fabricación.

La base de la teoría de las gráficas de control es la diferenciación de las causas de la variación de la calidad. Esta variabilidad puede ser ocasionada por algunas de las siguientes causas:

- Causas asignables
- Causas no asignables o aleatorias

Cuando el proceso trabaja afectado solamente por un sistema constante de causas aleatorias se dice que está funcionando bajo Control Estadístico. Cuando además de las causas no asignables, aparece una o varias causas asignables, se dice que el proceso está fuera de control.

El uso del control estadístico de procesos lleva implícitas algunas hipótesis que se describen a continuación:

- a) Una vez que el proceso está funcionando bajo condiciones establecidas, se supone que la variabilidad de los resultados de la medición de una característica

de calidad del producto se debe solo a un sistema de causas aleatorias, que es inherente a cada proceso en particular.

- b) El sistema de causas aleatorias que actúa sobre el proceso genera un universo hipotético de observaciones (mediciones) que tiene una Distribución Normal.
- c) Cuando aparece alguna causa asignable provocando desviaciones adicionales en los resultados del proceso, se dice que el proceso está fuera de control.

La función del control estadístico de procesos es comprobar en forma permanente si los resultados que van surgiendo de las mediciones están de acuerdo con las dos primeras hipótesis. Si aparecen uno o varios resultados que contradicen o se oponen a las mismas, es necesario detener el proceso, encontrar las causa por las cuales el proceso se apartó de su funcionamiento habitual y corregirlas.

En una primera etapa se recolectan datos con los cuales se calcula la media y la desviación estándar. Luego se calculan los límites de la siguiente manera:

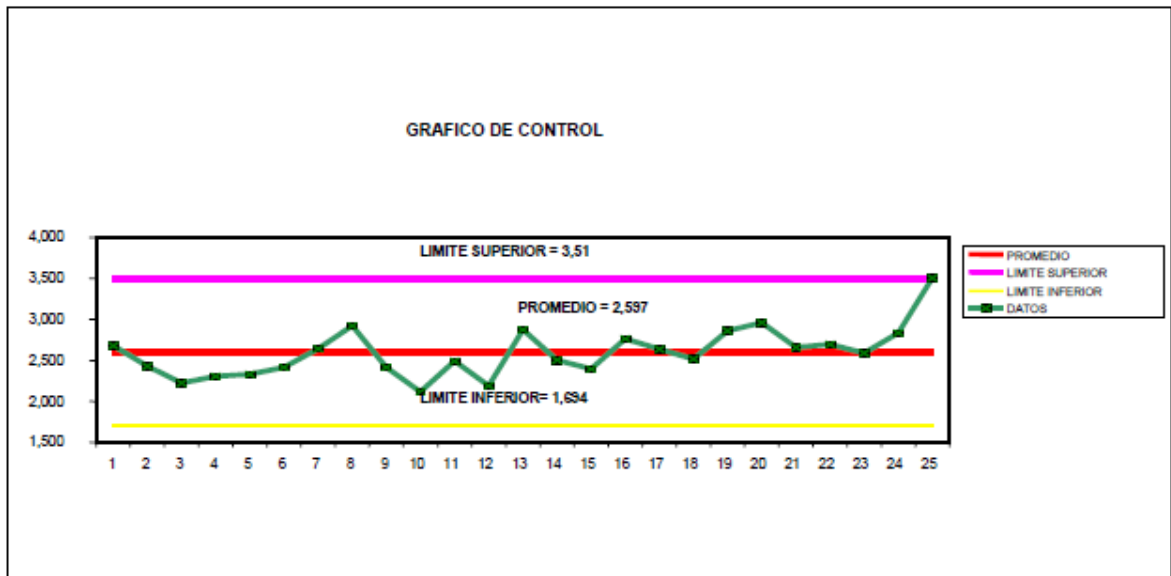
$$\text{Límite superior} = X + 3\sigma$$

$$\text{Límite inferior} = X - 3\sigma$$

Estos límites surgen de la hipótesis de que la distribución de las observaciones es normal. En general se utilizan límites de 3 sigmas alrededor del promedio. En la distribución normal, el intervalo de 3 sigmas alrededor del promedio corresponde a una probabilidad de 0,997.

Es así como se construye un gráfico de control, se traza una línea recta a lo largo del eje de ordenadas (Eje Y), a la altura del promedio (valor central de las observaciones) y otras dos líneas rectas a la altura de los límites de control:

### **Figura 8. Ejemplo de un Gráfico de control**



## 6.6. TABLERO DE CONTROL<sup>15</sup>

Conocido también como Cuadro de Mando Integral (CMI) o tablero de comando o balanced scorecard.

La mayoría de las empresas grandes lo utilizan para la planeación estratégica, tener información actualizada y accesible para el control del cumplimiento de sus objetivos y metas basados en criterios de medición y traducidos en indicadores para las diferentes áreas de la empresa.

El tablero de control o Balance Scorecard (BSC) es una metodología gerencial que sirve como herramienta para la planeación y administración estratégica de las empresas.

Es una aplicación de sistemas de autocontrol y mejora continua.

<sup>15</sup> FLEITMAN, Jack. (2010). Ciensa. [en línea] [citado 18 de mayo de 2016] Disponible en: <http://www.fleitman.net/articulos/balancedScorecard.pdf>.

Lo podemos definir como una estructura de control de la administración y operación general de la empresa, cuya fortaleza radica en su filosofía de mejora continua y en el trabajo en equipo basado en una visión estratégica unificada.

Al implantar el tablero de control se utilizan criterios de medición e indicadores para controlar la eficiencia y eficacia en el cumplimiento de la visión, misión y objetivos de la empresa.

Facilita la toma de decisiones a los socios y ejecutivos de una empresa ya que se tiene la información de manera inmediata de las diferentes áreas y permite detectar inmediatamente las desviaciones de los planes, programas y estrategias y decidir las medidas correctivas.

El tablero de control mide el desempeño de la empresa en resultados financieros, atención, relación y satisfacción de los clientes, procesos internos, desarrollo y conocimiento.

Facilita el control de los resultados financieros, midiendo simultáneamente el avance en el desarrollo de capacidades y la adquisición de activos intangibles relaciones con clientes, habilidades y motivación de los colaboradores, introducción de productos innovadores, etcétera, requeridos para competir con éxito.

Pone énfasis en los indicadores financieros y no financieros y los incluye en el sistema de información para todos los niveles jerárquicos de la empresa. Permite vigilar y ajustar la puesta en marcha de las estrategias y realizar oportunamente cambios fundamentales en las mismas. Los objetivos en el tablero de control se derivan de un proceso vertical impulsado por el objetivo general y la estrategia de la empresa.

**6.6.1. Variables e indicadores a incluir en los Tableros de Control** <sup>16</sup>. A la hora de diseñar un Tablero de control (TC) es importante tener claro los distintos componentes que deben tenerse en cuenta. Por empezar un TC tendrá fundamentalmente diversos indicadores que dependerán sobre los procesos que el empresario prefiera poner foco. Pero lo fundamental es que estos indicadores o variables cumplan con las siguientes condiciones:

a) Los indicadores elegidos deben ser pensados y discutidos dentro de la empresa de modo de tratar de consensuar y medir aquellos que le aseguren a la empresa referencias de calidad para el control de sus diversos procesos. Este proceso de selección suele no ser sencillo para algunos indicadores clásicos para un negocio en particular (ejemplo precio del futuro de Soja Mayo para un agricultor) pero a veces hay indicadores particulares de la empresa que deben ser seleccionados y testeados por la propia empresa. UCA Facultad de Ciencias Agrarias 14 El proceso de elección de los indicadores del tablero puede ser dinámico y cambiar en la medida de las necesidades, no hay ninguna regla que obligue a mantener mediciones de variables que nadie utiliza ni a privarnos de información que es necesaria y no tenemos incluida en los TC. Normalmente en el proceso de diseño de un TC el set de indicadores que lo componen puede ir sufriendo cambios inicialmente muy frecuentes y a medida que avanza su utilización se estabilice en su formato y diseño. Es ineludible, en un buen proceso de implantación de TC que los propios usuarios inviertan tiempo y esfuerzo en este proceso de ajuste.

b) Las variable a utilizar en los TC deben ser MEDIBLES y CUANTIFICABLES (ej. valores monetarios \$, kilogramos o unidades de producto, gramos de una dosis de insumo, toneladas de fertilizante, fechas de trabajos, días de demora, horas hombre de ausentismo, número de terneros destetados, % de materia orgánica,

---

<sup>16</sup> Ballvé, Armando. Tablero de control. Buenos Aires: Ediciones Macchi.2000

etc.) No se puede controlar lo que no se mide y no se puede medir lo que no sea cuantificable.

c) Es importante tener claro cuál será la disponibilidad de contar en nuestros TC con las variables elegidas. Esto es fundamental por varios motivos; por empezar hay variables de fácil acceso que quizá estén disponibles apretando la tecla en un software o bajando un dato de la web pero otros requieren mediciones a campo y/o cálculos de escritorio y/o información que nos suministran con costo. Por lo tanto algunos de los datos de los que elegimos para el TC nos pueden llegar a significar costos monetarios, tiempos de trabajo y esfuerzo. Eso es importante ir relevándolo durante el proceso de diseño con el objetivo de generar un TC útil y con una relación costo/beneficio razonable.

d) Por último es relevante que los indicadores a incluir en el TC nos aseguren confiabilidad mediante la calidad de los mismos. Eso significa que el UCA Facultad de Ciencias Agrarias 15 proceso de relevamiento o medición y/ o la fuente de información y los procesos de cálculo de aquellos que los requieran sea de excelente calidad. Si el TC es realmente útil en la empresa buena parte de las decisiones estarán tomadas sobre estos indicadores y las mismas no van a ser mejores que la calidad de aquellos. Si hay variables poco confiables es mejor mantenerlas bajo testeo permanente y aisladas de nuestros TC hasta que sean robustas.

### **6.6.1. Elementos del Tablero de Control.**

**6.6.1.1. Indicadores.** En el numeral 6.2. revisamos las condiciones que deben tener los indicadores a incluir en los TC.

**6.6.1.2. Objetivos.** Si la empresa posee un enfoque estratégico y trabaja en base a herramientas de planeamiento necesariamente debería tener objetivos fijados

para cada uno de los indicadores claves que maneja. Los objetivos contrastados con el valor que arroje el indicador elegido definen los desvíos y permiten ver claramente cuán cerca o lejos se está de cumplir con las metas predefinidas por el planeamiento. Por ejemplo si una empresa pone como objetivo de producción generar 1000 tn de arroz en la presente campaña y las estimaciones de cosecha están dando unas 850 tn en el TC podemos ver contundentemente que ese indicador clave está por debajo del objetivo esperado. De no tener objetivos definidos el TC puede sólo contener los indicadores.

**6.6.1.3. Desvíos.** Como se desprende del párrafo anterior los desvíos quedan definidos por el comparativo entre los objetivos predefinidos por el planeamiento y el valor que arroje el indicador elegido. En el ejemplo anterior el productor arrocero se encuentra 150 tn por debajo de sus objetivos de producción para la campaña o sea que el desvío es -150 tn o expresado en porcentaje -15%.

**6.6.1.4. Tolerancias.** En la misma línea de trabajo, la empresa que haga planeamiento y defina sus objetivos podrá calcular desvíos y fijar grados de tolerancia de esos desvíos. UCA Facultad de Ciencias Agrarias 18 No es lo mismo estar un 15 % por debajo de las metas de producción que estar un 40 % por debajo. La definición de tolerancias es un mecanismo que toma sentido si las tolerancias elegidas tienen un correlato en alguna acción a tomar para rectificar los resultados en la medida que sea posible. Volviendo al ejemplo anterior si la empresa arrocera viene monitoreando sus cultivos y los ejercicios de estimación de rinde reflejan un esperado de -30% y la tolerancia elegida fue de -15 % pues entonces el salirse de ese nivel de tolerancia debería iniciar un proceso de revisión que permita entender porque los rindes esperados están tan alejados de las metas y una vez hecho el diagnóstico analizar qué cosas se pueden hacer para rectificar la situación y la viabilidad de llevarlas a cabo (por ejemplo si la conclusión es que el cultivo está siendo atacado por determinada plaga ver si estamos a tiempo de efectuar tratamientos de control, o si el problema es una escasa fertilización si aún podemos

rectificar esa práctica). La definición de una tolerancia sólo se justifica si efectivamente tenemos dispuesto algún plan de acción para tratar de corregir los desvíos que exceden a la misma.

**6.6.1.5. Alarmas.** Las alarmas son dispositivos o procedimientos que como su nombre lo indica llaman efectivamente la atención ante algún indicador que está excediendo la tolerancia definida en sus desvíos. Esto puede ser simplemente visual como por ejemplo una celda en color en un Excel o verbal, cuando es avisado por un operador de un determinado proceso o informado en una reunión de trabajo o, gracias a las facilidades de las comunicaciones las alarmas pueden estar montadas en sistemas automatizados que disparen el alerta en formato de e-mail, mensaje SMS u otro mensaje en alguna red social o software de uso privado.

**6.6.1.6. Frecuencia del reporte.** Se refiere a la frecuencia con que el indicador se refleja en el reporte. Según la importancia y sensibilidad del mismo puede ser que necesitemos verlo diariamente, una vez a la semana, una vez al mes o semestralmente, por ejemplo.

**6.6.1.7. Apertura.** La apertura del informe es el grado de detalle de la desagregación de los componentes de un indicador. Podemos ver un indicador con su valor final (Ejemplo: facturación total) o verlo abierto por volúmenes de venta y precios de venta.

**6.6.1.8. Alcance.** Se refiere al alcance del período de tiempo que mide el indicador, por ejemplo si vemos facturación diaria, mensual o cuatrimestral.

**6.6.1.9. Base de comparación.** Si el indicador va a estar presentado junto a registros anteriores es importante elegir correctamente y aclarar contra que se está comparando. (Ejemplo: comparación contra mes anterior, año anterior o contra otra empresa u otra actividad) 5.3.10-Historial / tendencias En el mismo sentido que el

punto anterior si comparamos contra registros históricos tratar de mostrar tendencias positivas o negativas.

**6.6.1.10. Gráficos / Infografía.** Todo lo que se pueda mostrar con formato gráfico mejora sensiblemente la percepción de la información y facilita su rápida visualización por lo cual los elementos del diseño gráfico puestos al servicio de la información son muy útiles para mejorar y optimizar los tableros.

### 6.6.2. Representación gráfica de un tablero de control

**Figura 9. Ejemplo de representación gráfica de un tablero de control**

PROCESO	CALIDAD ASEGURADA		NIVEL DE VERIFICACIÓN		MÉTODO (QUÉ HACER)	MÉTODO DE VERIFICACIÓN / MEDICIÓN / CONTROL				DESVIACIÓN / ANOMALÍA	ACCIÓN CORRECTIVA INMEDIATA	
	Características de Control	Valor Asegurado	Parámetro Verificación	Valor Estándar		Procedimiento Operacional Estándar	QUIÉN	CUÁNDO	DÓNDE			CÓMO
Flujograma / Etapas del proceso						Responsable	Frecuencia	Instrumento Medida	Método de medición	Registro	Tipo de desviación / anomalía	Método de corrección por parte del operador
Producto Final:												

**Callouts:**

- Top Left:** Características de calidad (Q,C,D,M,S) del producto final del proceso.
- Top Middle:** El operador ajusta estas variables de tal forma que se muevan dentro de los estándares establecidos técnicamente.
- Top Right:** Aquí está especificado quien debe conducir la medición, la frecuencia de la medición, el instrumento, el método y la forma de registro
- Bottom Left (under 'Valor Asegurado'):** Valor de la característica de control negociado con el cliente. Puede ser un rango, un valor máximo (LES) o un valor mínimo (LEI). Escribir también la unidad de medida.
- Bottom Left (under 'Procedimiento Operacional Estándar'):** Aquí se describe el proceso, preferiblemente a modo de flujograma.
- Bottom Middle:** Procedimiento, paso a paso, instructivo estándar, que debe ejecutar el operador para que se logre el resultado esperado o calidad asegurada en la etapa del proceso asociada.
- Bottom Right:** Aquí está indicado lo que el operador debe hacer en el caso de presentarse una desviación del resultado o una anomalía en el proceso.

## 7. DISEÑO METODOLOGICO

### 7.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

**7.1.1. Analítico.** Se caracteriza el proceso logístico de abastecimiento de materia prima, se analiza la información de las variables de salida del proceso, se identifican las desviaciones y/o mejoras, se despliegan reflexiones, análisis y aportes por parte del investigador.

### 7.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

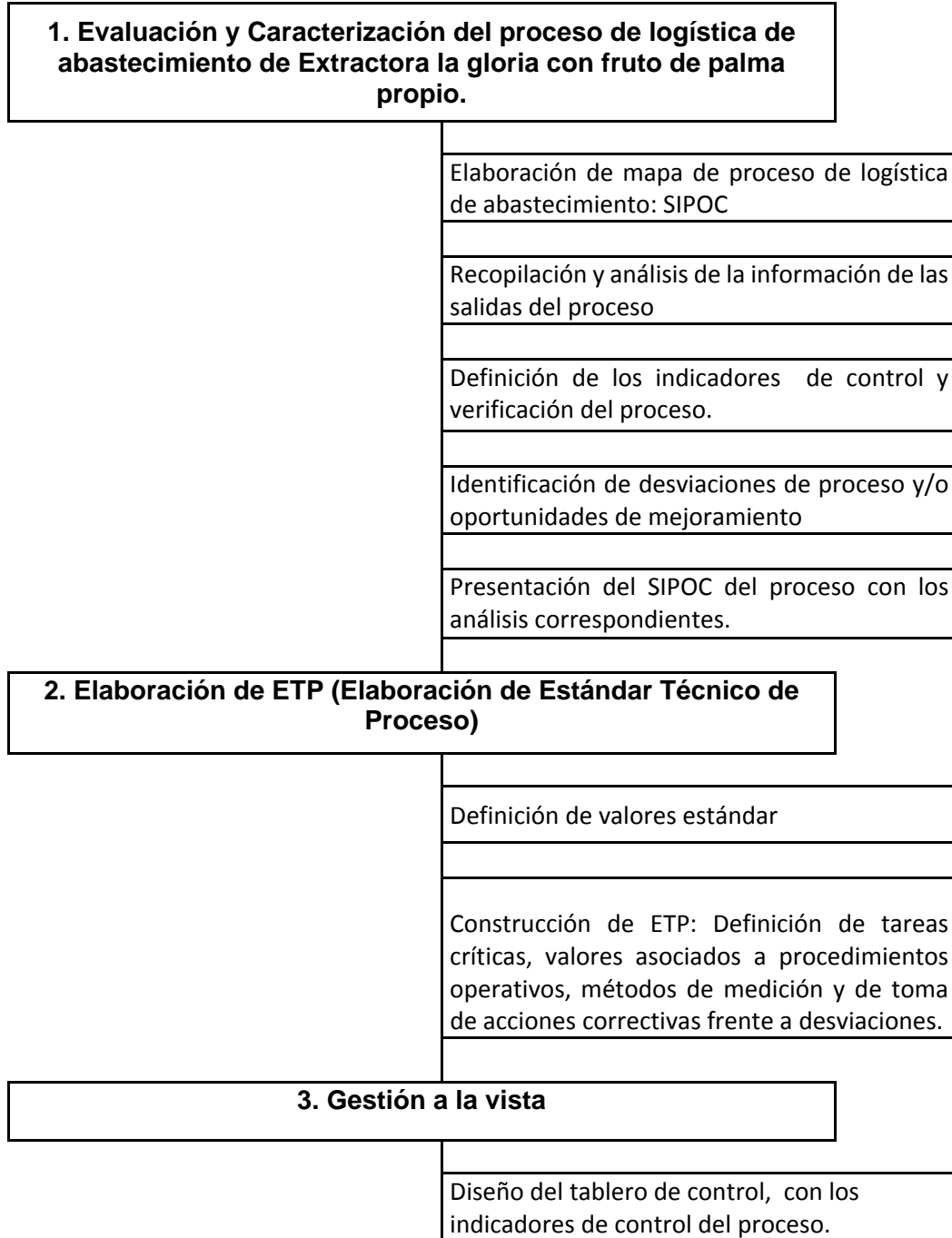
**7.2.1. Analítico.** Descripción del proceso logístico de abastecimiento de materia prima de Extractora la gloria en cada uno de los elementos que lo constituyen, el desarrollo del estudio se conduce a través de las etapas en el cursograma metodológico, aportado por la consultora Elisa Galeano durante el desarrollo del Programa Piloto de Productividad en Extractora la gloria<sup>17</sup>. (Corporacion Internacional de Productividad, 2015) (*ver cursograma metodológico*)

---

<sup>17</sup> CORPORACION INTERNACIONAL DE PRODUCTIVIDAD. (Enero de 2015). Programa Piloto de Productividad. Estandarización Avanzada de Procesos con Enfoque Lean. La Gloria, Cesar.

## 7.2.2. Cursograma metodológico

**Tabla 2. Cursograma metodológico**



### **7.3. FUENTES DE INFORMACIÓN BÁSICA**

**7.3.1. Fuentes de información primaria.** Recolectadas a través de mediciones al proceso logístico, registros del proceso, entrevistas con el personal operativo y administrativo de involucrado y informes de gestión.

**7.3.2. Fuentes de información secundaria.** Libros relacionados con el área del conocimiento, consultas e Internet.

## 8. EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE LOGÍSTICA DE ABASTECIMIENTO DE EXTRACTORA LA GLORIA CON FRUTO DE PALMA PROPIO.

### 8.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

**8.1.1. Objetivo del proceso.** Asegurar la entrega de fruto de palma a la planta extractora en el tiempo y cantidad requerida acorde al presupuesto de cosecha de la plantación propia.

**8.1.2. Alcance del Proceso.** Aplica para el transporte de fruto de palma propio de ELG, movilizado con la flota propia de la compañía.

**8.1.3. Composición de la Flota propia.** Para llevar a cabo el objetivo del proceso en mención Extractora la gloria cuenta con la siguiente flota de transporte:

**8.1.3.1. Camiones articulados:** En total existen 2 camiones articulados dedicados a la movilización del fruto de la palma.

**Figura 10. Camion transportador de fruto de palma**



Marca	Kenworth T800
Modelo	2012
No. Ejes	Doble troque
Capacidad	20 Toneladas
Motor	Cummis ISX400

Se le da el nombre de articulados, porque se diseñó para el uso de un remolque o tráiler de enganche para maximizar la capacidad de carga del mismo.

**Figura 11. Camión articulado para el transporte de fruto de palma**



De igual manera, estos camiones vienen dotados de un brazo hidráulico de capacidad para levantar 20 toneladas, lo cual marca la diferencia de estos vehículos, convirtiéndose en una ventaja competitiva para el transporte del fruto de palma dado que permite la movilización de varias cajas recolectoras (Ver numeral 8.3.1.1) durante la jornada de operación, debido a que dado que su función principal es el intercambio de cajas llenas por vacías, por lo que su tiempo de espera es prácticamente nulo.

En la figura No. 12. Se ilustra una operación de intercambio de cajas recolectoras haciendo uso del brazo hidráulico.

**Figura 12. Operación de Intercambio de cajas recolectoras**



**8.1.3.2. Cajas recolectoras.** Las cajas corresponden a un tipo de contenedores abiertos en su parte superior fabricados en láminas de Acero de 1/8" con una longitud de 6 mts, por 2,5 mts de alto y 2,2 mts de ancho. Con una capacidad para soportar 20 toneladas de carga. En total se cuentan con 30 cajas disponibles para el proceso.

**Figura 13. Cajas recolectoras para fruto de palma**



**8.1.3.3. Ferry.** Se dispone de una embarcación mayor con capacidad para movilizar 85 ton de fruto de palma por viaje, como medio de transporte fluvial en el Rio Magdalena conectando Regidor, Bolívar (municipio en el cual se cuenta con una plantación propia de 1200 hectáreas de palma), con el municipio de La Gloria, Cesar.

**Figura 14. Ferri la Gloria**



Como aclaración, la empresa dispone de otra maquinaria agrícola como son, tractores, volcos hidráulicos, carromatos, góndolas que hacen parte de la maquinaria asignada al área de logística, sin embargo estos equipos hacen parte de la operación de transporte de fruto al interior de la plantación, por lo cual no se presentará su descripción, dado que están fuera del alcance de este estudio.

**8.1.4. Etapas del proceso logístico de abastecimiento.** A continuación se presenta descripción grafica de las etapas del proceso logístico de abastecimiento de ELG con fruto propio. Relacionando los factores claves y nudos de la operación.

**Figura 15. Etapas del proceso logístico de abastecimiento de extractora la gloria.**



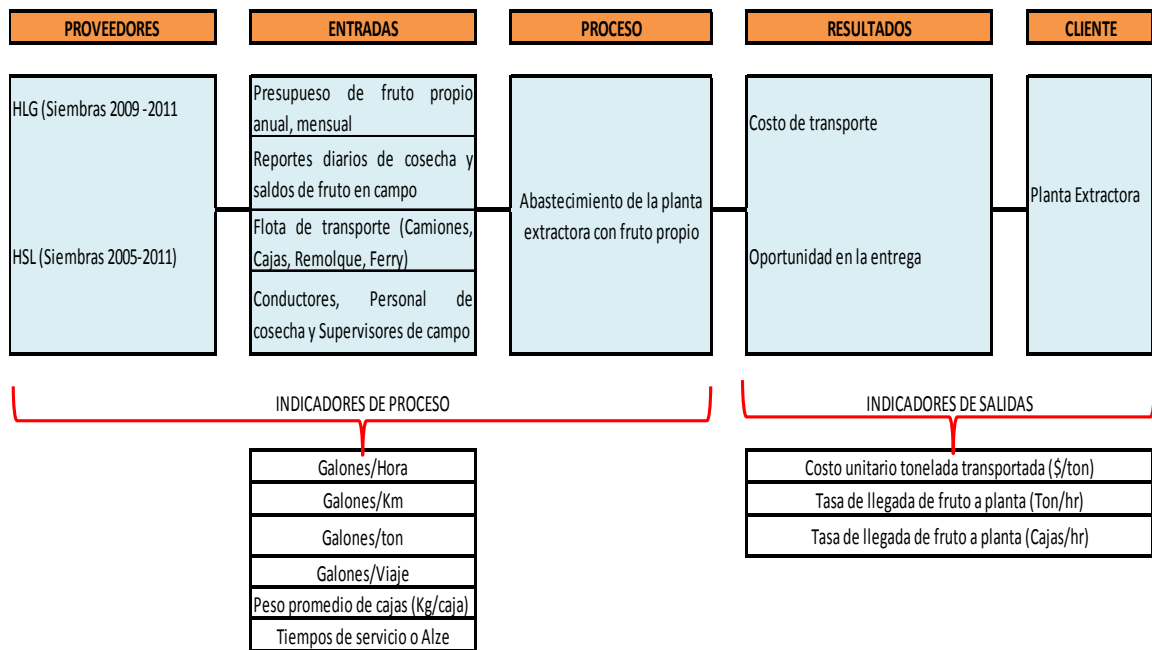
Factores claves de la operación	Nudos en la operación
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toneladas transportadas</li> <li>- Horas de Operación</li> <li>- Utilización de la capacidad de las cajas</li> <li>- Horas de reporte cajas</li> <li>- Tiempo de alce</li> <li>- Productividad de los camiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reprocesos o Cambios en las ubicación de las cajas</li> <li>- Carencia de puntos de acopio apropiados</li> <li>- Oportunidad en la entrega de remisiones</li> <li>- Oportunidad de mejora en la comunicación interna de la cadena de valor del proceso operativo</li> <li>- Fallas mecánicas de la flota (Apertura de cajas, Camion fuera de servicio)</li> </ul>

**8.1.5. Diagrama SIPOC del proceso de abastecimiento.** Acorde a los lineamientos para la elaboración de diagramas SIPOC, mencionados en el marco

teórico de esta monografía, a continuación se ilustra lo propio para el proceso objeto de estudio.

**Figura 16. Diagrama SIPOC del proceso logístico de abastecimiento de ELG**

DIAGRAMA SIPOC: LOGISTICA DE ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA EXTRACTORA CON FRUTO PROPIO



Tal como se ilustra en la figura No. 16, el proceso logístico de abastecimiento de ELG inicia con la identificación de sus proveedores, en este caso con las plantaciones Hacienda la Gloria (HLG) y Hacienda San Lucas (HSL) la primera ubicada en el municipio de la Gloria, Cesar con un área sembrada de 6.000 hectáreas, de las cuales 4.200 se encuentran en producción con años de siembra 2009, 2010 y 2011. La segunda ubicada en el municipio de Regidor, Bolívar con una área en producción de 1.200 hectáreas en palma con años de siembra 2005, 2006, 2007 y 2011<sup>18</sup>.

Estas plantaciones a cargo del equipo de agrónomos proveen una información que se convierten en entradas del proceso como son los Presupuestos de producción

<sup>18</sup> Información reportada en el informe de gestión del área agronómica del año 2015.

de fruto anual, mensual, los reportes diarios de cosecha y los saldos de fruto en campo pendiente de alce. De igual forma toda la flota descrita en el numeral 8.1.3 de este documento y el personal operativo vinculado a la misma ingresa como al entradas al proceso.

Dada la actividad operativa se propone la medición de ciertas variables, identificadas como indicadores de proceso tales como: galones/hora, galones/km, galones/viaje, galones/ton, peso promedio de cajas y tiempos de servicio.

Campo resultado de la operación se obtiene un costo unitario de transporte medido en \$/ton y los tiempos de entrega del fruto o tasa de llegada medida en Ton/hr a la Planta Extractora, que finalmente es el cliente del proceso logístico objeto de estudio.

## **8.2. MEDICIÓN Y ANALISIS DE LA INFORMACIÓN DE SALIDA DEL PROCESO LOGÍSTICO DE ABASTECIMIENTO.**

### **8.2.1. Medición de la productividad de la flota de camiones articulados.**

**8.2.1.1. Objetivo.** Calcular la productividad máxima de la flota propia de transporte de fruto de palma del Grupo agroindustrial hacienda la gloria.

**8.2.1.2. Alcance.** Aplica para la flota comprendía por 2 camiones doble troque, 30 Cajas y 6 remolques.

### **8.2.1.3. Metodología.**

- a) Determinación del tiempo de ciclo promedio de los camiones
- b) Estimación de la capacidad de carga de una caja recolectora de fruto
- c) Definición de la productividad de la flota por turnos de 8, 16 y 24 horas

d) Determinación de la productividad práctica de un camión.

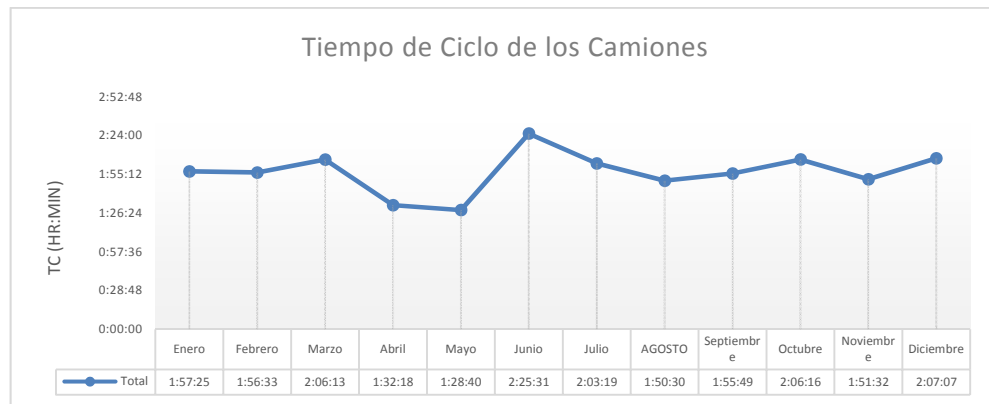
**8.2.1.4. Determinación del tiempo de ciclo de los camiones.** Se entiende por tiempo de ciclo (TC) al periodo de la operación que inicia desde que el camión llega a Báscula cargado con fruto y finaliza cuando retorna a Báscula nuevamente con otra carga de fruto. es decir se incluye tiempos de alce y descargue, maniobras de alce y bajada de cajas, enganche de remolque y desplazamientos para ubicar cajas vacías.

Para la determinación del tiempo de ciclo, se tomaron muestras de varias observaciones de tiempo promedio registradas en nuestro software de bascula BIOSALC entre pesajes de los camiones. Para darle representatividad a la muestra, se tomaron observaciones aleatorias para cada uno de los meses del año 2015. (Ver Tabla No.1)

**Tabla 3. Tiempo promedio de ciclo de los camiones año 2015**

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Promedio de TIEMPO DE CICLO</b>
Enero	1:57:25
Febrero	1:56:33
Marzo	2:06:13
Abril	1:32:18
Mayo	1:28:40
Junio	2:25:31
Julio	2:03:19
AGOSTO	1:50:30
Septiembre	1:55:49
Octubre	2:06:16
Noviembre	1:51:32
Diciembre	2:07:07
<b>Total general</b>	<b>1:56:02</b>

**Gráfico 1. Tiempo de ciclo de los camiones articulados.**



El grafico No.1. Ilustra los tiempos promedio de ciclo de la flota de camiones para cada uno de los meses del año 2015.

Finalmente el tiempo de ciclo a emplear es 1:56:02, equivalente a 1,933 hr.

Cabe aclarar que, la particularidad de ser TC promedio implica que el camión en este periodo puede movilizar por ciclo 1 o 2 cajas.

**8.2.1.5. Estimación de la capacidad de carga de una caja recolectora.** Aunque en la práctica una caja recolectora de fruto la han cargado con 17 toneladas, debemos determinar la capacidad práctica del conjunto de 30 cajas que hacen parte de la flota. Para esto se realizó una consulta en BIOSALC para el periodo de Enero a Diciembre de 2015 en el cual se tiene en cuenta cada uno de los pesajes registrados por cada caja (*Ver tabla No.2*), resultando los pesos promedios a continuación:

**Tabla 4. Peso de carga Promedio de una caja recolectora para el año 2015.**

Mes	Promedio de PESO_NETO
ENERO	14.518
FEBRERO	14.605
MARZO	14.229
ABRIL	14.460
MAYO	13.928
JUNIO	13.832
JULIO	13.279
AGOSTO	13.182
SEPTIEMBRE	14.272
OCTUBRE	14.228
NOVIEMBRE	13.621
DICIEMBRE	13.690
<b>Total general</b>	<b>13.983</b>

**Gráfico 2. Peso de carga promedio de una caja recolectora de fruto**



El gráfico No.2. Ilustra el peso promedio de carga mensual para el año 2015 en el proceso logístico de abastecimiento ELG. Finalmente, la capacidad de carga promedio de una caja recolectora (CU) es: *13,98 Toneladas de fruto de palma.*

**8.2.1.6. Definición de la productividad de la flota por turnos de trabajo.**

Conociendo los Tiempos de ciclo de los camiones y la capacidad de carga de una caja recolectora, podemos determinar la productividad de un camión por unidad de tiempo, para esto hacemos uso de la siguiente formula:

Productividad máxima de un Camion<sup>19</sup> =  $2CU \times Jt / TC$

En donde,

TC: Tiempo de ciclo (hr)

CU: Capacidad promedio de carga de una caja recolectora (Kg)

Jt: Turno de trabajo (hr) 1 Jt = 8 horas

El 2 utilizado en la formula maximiza la productividad del camión, el cual quiere decir que por cada ciclo, el camión movería 2 cajas de fruto.

Haciendo uso de la formula anterior calculamos la productividad máxima de un Camion para jornadas de trabajo de 8, 16 y 24 horas (*ver tabla No.5*)

**Tabla 5. Productividad máxima de un Camion por turnos de trabajo**

	Turnos de trabajo (Hr)			
	8	16	20	24
Productividad de Máxima de un Camion Kg/Jt	115,7	231,5	289,4	347,2

La productividad teórica corresponde al peso o volumen por hora producido por Camion en operación si no ocurren retrasos o pausas en la misma. Indica el potencial máximo productivo de un Camion, lo que muy raramente ocurre en la práctica.

Por tanto **la Productividad teórica de un camión es de 14,456 Ton/hr.** (Resulta de dividir la productividad máxima entre la jornada de trabajo)

---

<sup>19</sup> Formula de autoría intelectual del autor.

Para cuantificar la capacidad práctica de un camión en su jornada de trabajo debemos considerar otros aspectos como son retrasos fijos y variables de la operación, para cual utilizaremos los siguientes conceptos:

**Retrasos fijos en la operación (Rf):** Abastecimientos de combustible, necesidades fisiológicas del conductor, Preoperacional del camión etc. (hr).

**Eficiencia del trabajo (Et):** (fracción), equivale a los retrasos variables en la operación del equipo, son cualquier retraso no planificado en la operación.

Acorde a la experiencia en la actividad se asumen los siguientes valores para un turno de trabajo de 8 horas

Rf:	1,5 Hr
Et:	90%

Por tanto la Productividad practica de un camión (PPC) por turno de trabajo la podemos calcular mediante la siguiente formula (EDUCARCHILE, 2002)

$$PPC = [ Jt - Rf ] \times Et \times 2CU / TC$$

Haciendo uso de la formula anterior se obtiene el siguiente resultado (ver tabla No. 6).

**Tabla 6. Productividad practica de un Camion por turnos de trabajo de 8 a 24 hr.**

	Turnos de trabajo (Hr)			
	8	16	20	24
Productividad practica de un camión ton/Jt	84,64	169,27	211,59	253,91

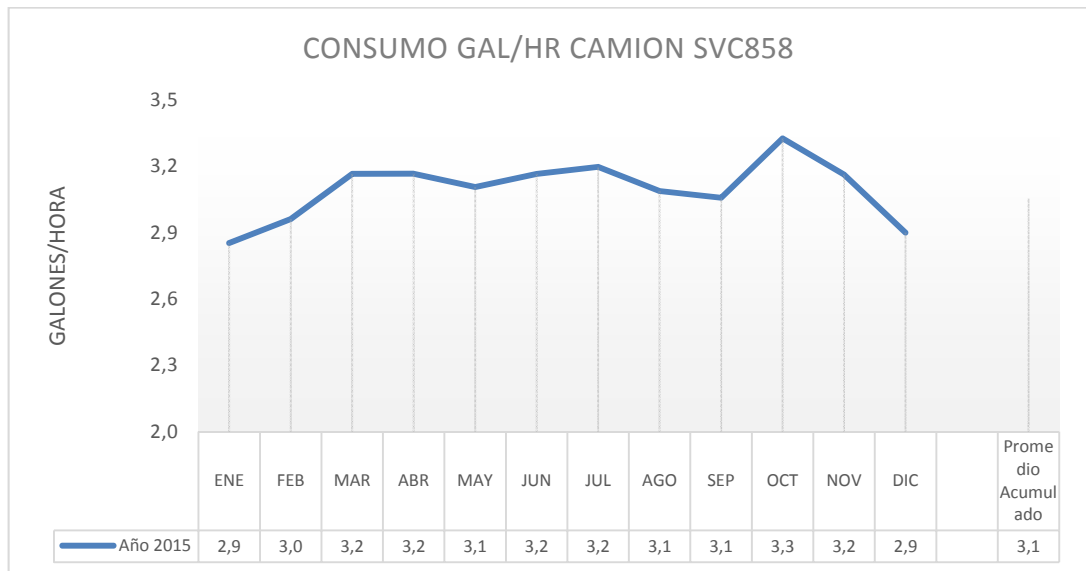
Por tanto la **productividad práctica de un camión PPC es 10,58 ton/hr**

**8.2.2. Medición del consumo en galones por hora de los camiones articulados.**

Para medir el consumo de galones por hora se ideó la metodología de abastecer diariamente los camiones al iniciar la jornada operativa y reportar en una planilla los galones suministrados con las horas de operación del motor en la misma jornada. Lo cual al finalizar el mes podemos obtener un promedio de consumo medido en galones por hora.

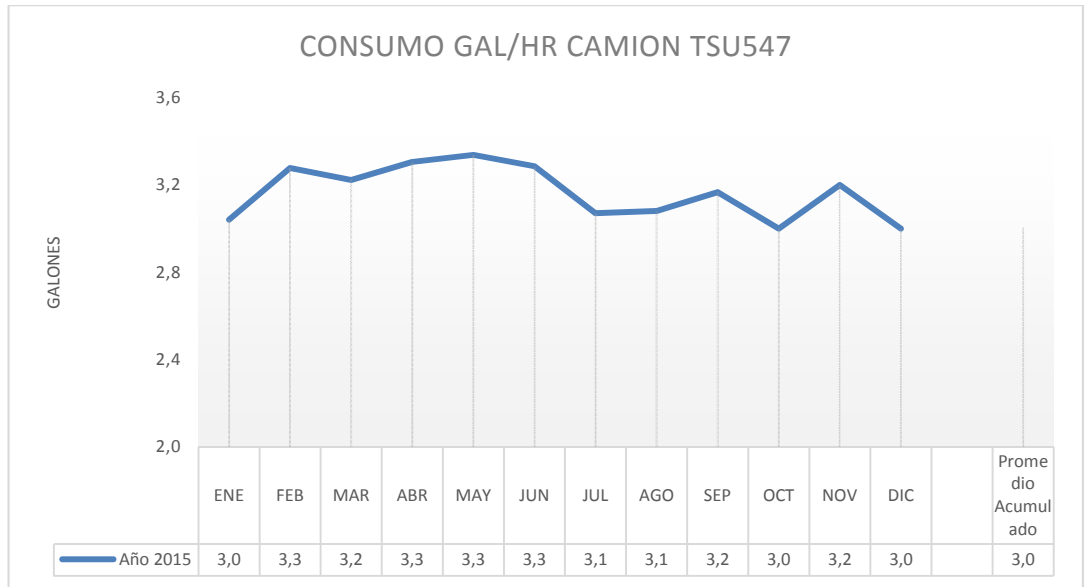
Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se presenta el comportamiento de consumo para Camion de placas SVC858.

**Gráfico 3. Consumo de galones por hora camión SVC858.**



En el grafico No.3 se ilustra el comportamiento de consumo de combustible del camión de placas SVC858 medido en galones por hora, el cual presenta un promedio de consumo acumulado al año 2015 de **3,1 gal/hr.**

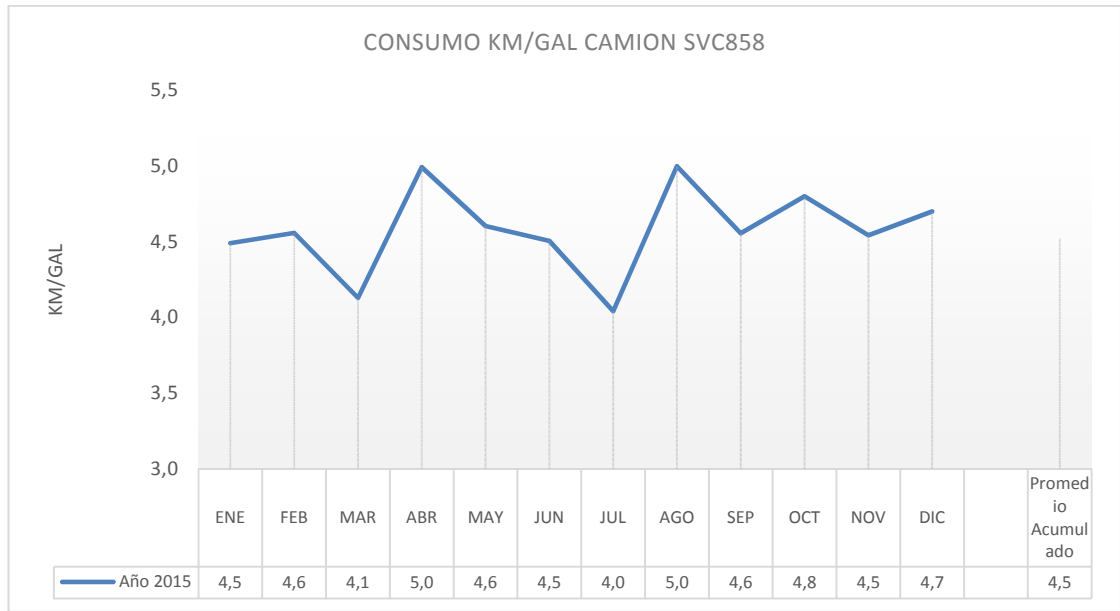
**Gráfico 4. Comportamiento de consumo del camión TSU547**



En el grafico No. 4 se ilustra el comportamiento de consumo del segundo camión de placas TSU547 para cada uno de los meses del año 2015, evidenciando un consumo promedio acumulado de **3 gal/hr.**

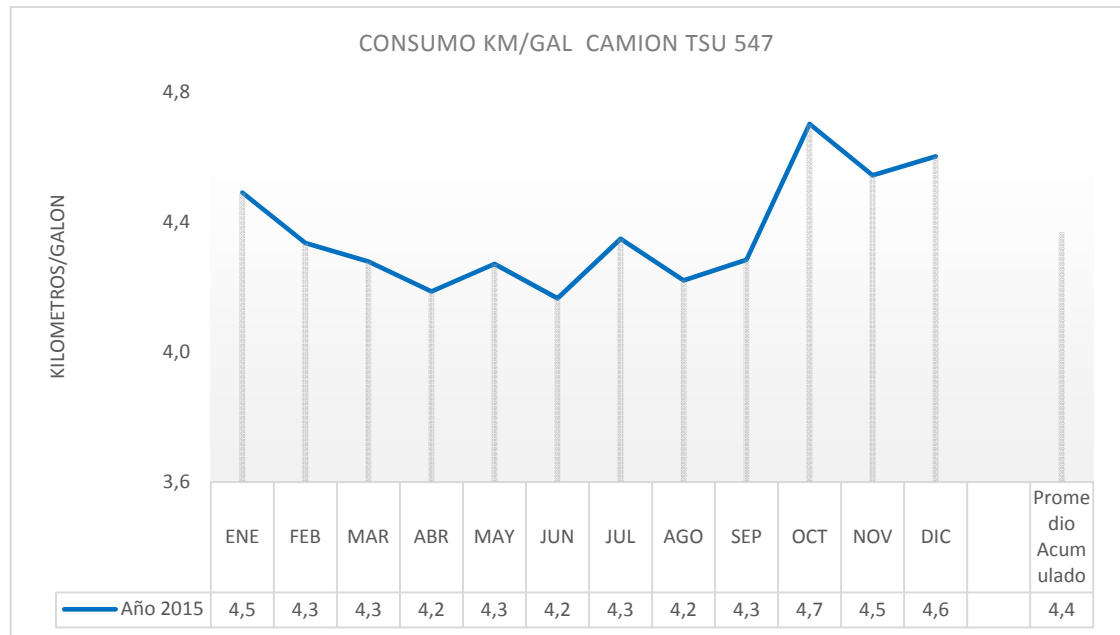
**8.2.3. Medición del consumo en kilómetros por galón de los camiones articulados.** De igual manera como se levanta y registra la información para realizar seguimiento al consumo en galones por hora, para este caso se toma la lectura del odómetro del camión al momento del tanqueo o suministro de combustible.

**Gráfico 5. Consumo en kilómetros por galón del camión de placas SVC858.**



En el grafico No. 5 se ilustra el comportamiento de consumo en kilómetros por galón de placas SVC858 para cada uno de los meses del año 2015, evidenciando un consumo promedio acumulado de **4,5 km/gal.**

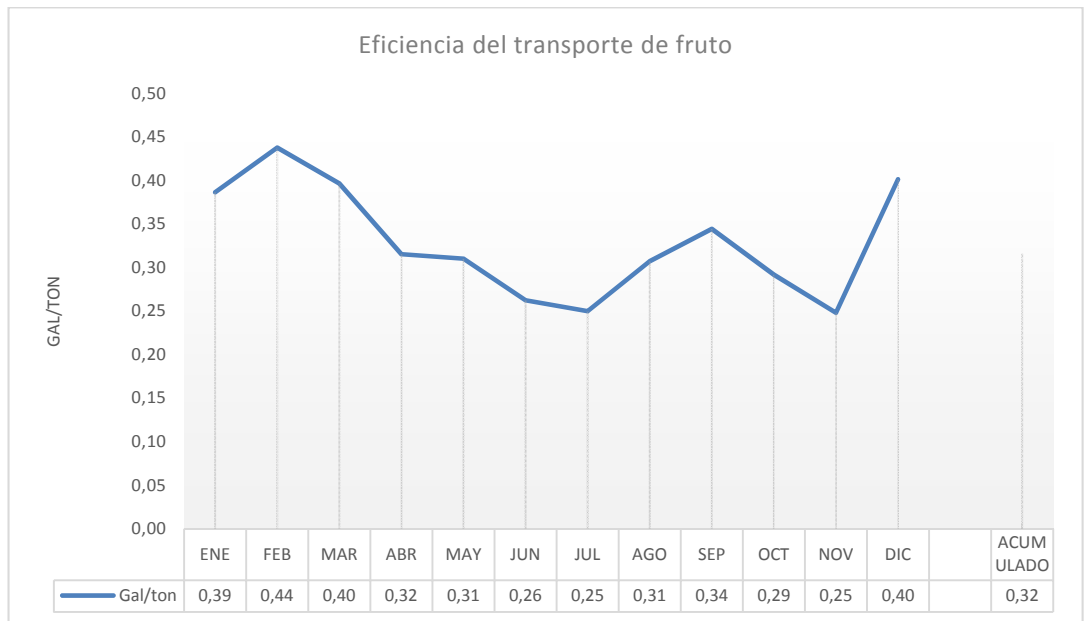
**Gráfico 6. Consumo en kilómetros por galón del camión TSU547**



En el grafico No. 6 se ilustra el comportamiento de consumo en kilómetros por galón del camión de placas TSU547 para cada uno de los meses del año 2015, en el cual se evidencia un consumo promedio acumulado de **4,4 km/gal**

**8.2.4. Medición de eficiencia de la flota de camiones articulados en galones por tonelada de fruto movilizada.** Para medir la eficiencia del transporte en términos de galones por tonelada transportada, se tomó el consolidado de fruto transportado mes a mes obtenido a través del software de bascula Biosalc y se cruzó con el total de galones mensuales suministrado a los dos camiones articulados, de lo cual se obtiene el siguiente gráfico.

**Gráfico 7. Eficiencia del transporte en galones por tonelada de fruto**

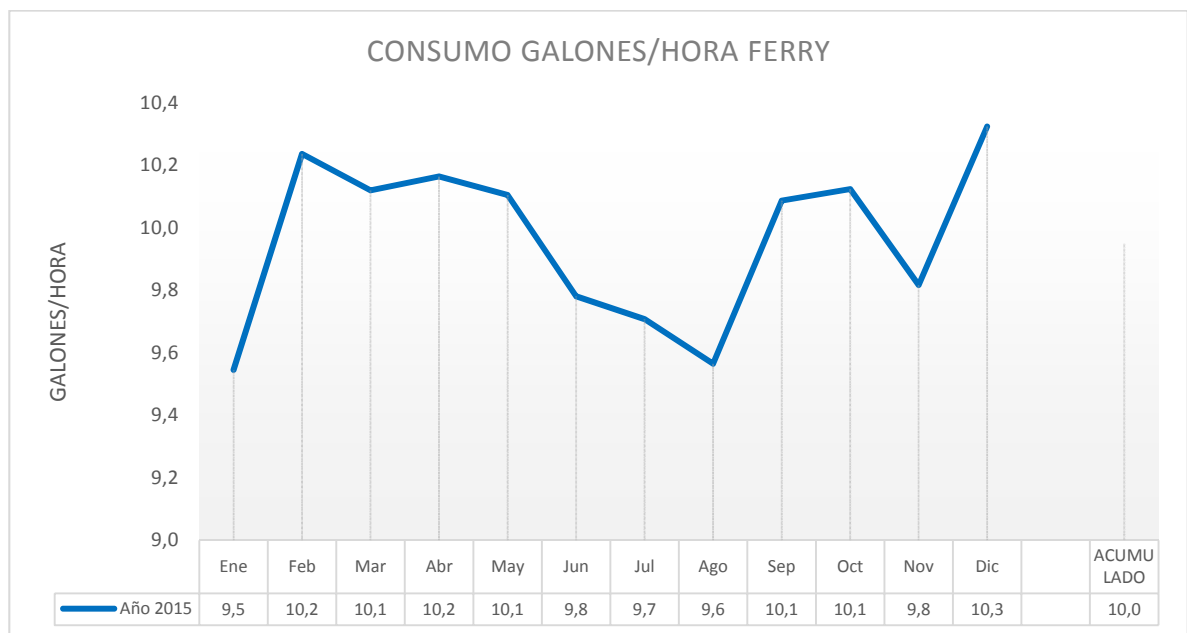


En el grafico No.7. Se ilustra una de las formas en las cuales se puede medir la eficiencia del transporte de fruto de palma del Grupo agroindustrial hacienda la gloria, al comparar los galones totales consumidos por los dos camiones con el total de toneladas movilizadas en el mismo periodo, en el cual se evidencia un consumo

promedio acumulado de **0,32 gal/ton**. A si mismo se puede observar el efecto que tiene el periodo de baja cosecha en el primer trimestre del año, en donde el consumo por tonelada es más alto debido a que los vehicules recorren la misma distancia y las mismas horas de operación con menor densidad de fruto.

**8.2.5. Medición de la eficiencia del transporte fluvial (ferry) en galones por hora.** Para cuantificar el consumo en galones por hora de la embarcación fluvial Ferry La Gloria, se tomó la bitácora de la misma en la cual se registra diariamente el consumo de combustible y las horas de operación del motor, al recopilar esta información para cada uno de los meses del año 2015 se obtiene el siguiente comportamiento.

**Gráfico 8. Consumo del ferry en galones por hora**

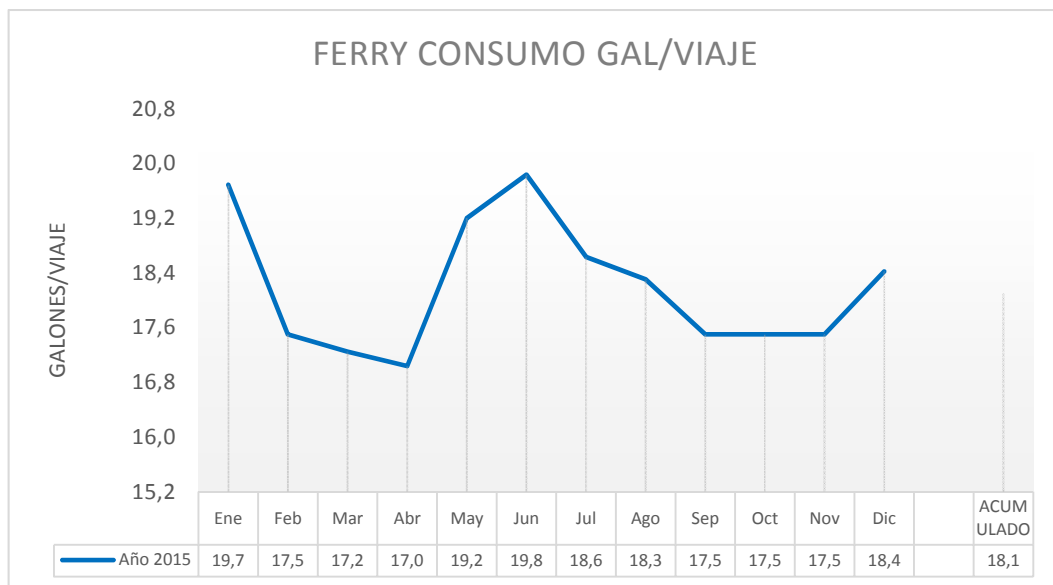


En el Grafico No.8 se evidencia el comportamiento de consumo en galones por hora del Ferry la Gloria para cada uno de los meses del año 2015. Como vemos la variabilidad en los consumos se ve influenciada por las revoluciones a las cual se

opera durante sus recorridos, incrementándose en los periodos de sequía o bajo nivel del río Magdalena debido a que se tenía que revolucionar más el motor en ciertos puntos para no encallar.

**8.2.6. Medición de la eficiencia del ferry en galones por viaje.** Para este caso la obtención de la información se levantó de la misma forma como se describió en el numeral anterior, solo que en vez de cruzar las horas de operación, se filtró por el número de viajes realizados. Es de aclarar que cuando se habla de viaje hace referencia al recorrido de ida y regreso de ferry entre los puertos de Regidor y La Gloria. Dado que estos puertos de embarque son fijos se considera apropiado la medición del consumo por viaje por que debe ser con tendencia constante. De esta manera se podría evidenciar si en cualquier momento hubo una desviación en la ruta lo cual se reflejaría en el consumo.

**Gráfico 9. Consumo en galones por viaje del ferry la gloria.**

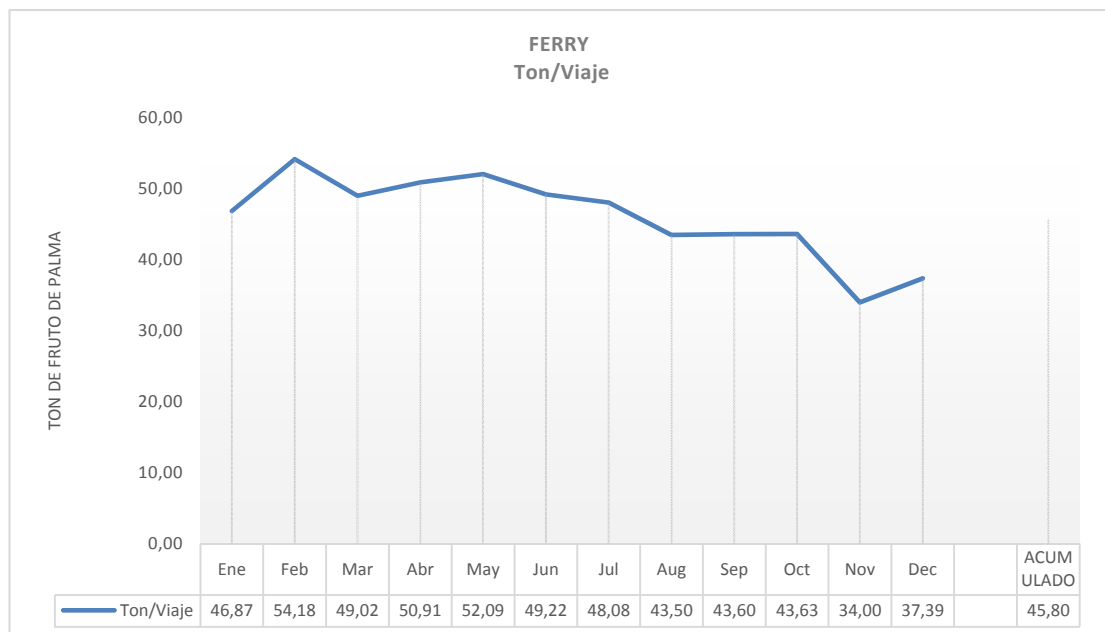


En el grafico No. 9 se ilustra el comportamiento de consumo del Ferry la gloria en Galones/viaje para cada uno de los meses del año 2015. Se presentan valores

promedio de consumo mensual. La variabilidad del comportamiento obedece a los cambios en los niveles de navegabilidad en el Rio Magdalena por temporadas de invierno (nivel alto) y verano (nivel bajo) en periodos de invierno el consumo es menor debido a que la trayectoria que sigue la embarcación para desplazarse es más corta y en línea recta. En cambio periodos de verano la trayectoria varía y se hace más larga por que se navega por los senderos de mayor caudal.

**8.2.7. Medición de la eficiencia del ferry en toneladas movilizadas por viaje.** El objeto de esta medición es para realizar un seguimiento al porcentaje de utilización de la capacidad del ferry. Teniendo en cuenta la cantidad de toneladas de fruto movilizadas por el mismo. tomando como fuente de información la bitácora diaria de la embarcación y cruzando los reportes de pesaje de las cajas y camiones fruto proveniente de Regidor, Bolívar se logra la construcción del siguiente gráfico.

**Gráfico 10. Utilización del ferry en toneladas transportadas por viaje.**



En el grafico No. 10. Se ilustra cómo ha sido el comportamiento de utilización de la capacidad del ferry, vista en toneladas transportadas por viaje para cada uno de los meses del año 2015. En el grafico se puede ver reflejado los el periodo de baja productividad de la plantación Hacienda San Lucas a partir del mes de Octubre del año en mención en donde solo se realizaba 1 solo de viaje de ferry por día con un promedio de 35 ton, sin embargo como promedio acumulado al año se un obtuvo un valor de 45,8 ton/viaje, de las 85 ton de capacidad de uso representando una utilización promedio del 53,8%.

**8.2.8. Medición de la productividad de los camiones en el número de cajas recolectoras movilizadas por unidad de tiempo.** En el numeral 8.2.1. de este documento se estableció una metodología para calcular la productividad de la flota de camiones, sin embargo se hace necesario establecer un mecanismo de medición diaria para poder realizar un seguimiento continuo del proceso de transporte del fruto de palma y de esta forma medir la velocidad de flujo del proceso de abastecimiento de la Planta extractora.

Teniendo en cuenta lo anterior se ideó un método para levantar esta información del proceso, el cual consiste en registrar en un formato las hora de reporte de la caja llena y la hora de alce de la misma, esto nos un tiempo de respuesta que se convierte de cierta manera en la capacidad de respuesta del servicio de transporte de fruto. A continuación se muestra como ejemplo el registro que se lleva diariamente para consolidar la información en requerida.

**Tabla 7. Registro diario de movilización de cajas recolectoras.**

REPORTE N°	1	2	3	4	5	6	7		TOTAL
HORA DE REPORTE	14,40	15,38	17,10	17,10	18,10	18,30	20,30		120,7
HORA DE ALCE	15,10	16,18	18,10	18,18	19,40	19,48	21,40		127,8
								TOTAL	PROMEDIO
Tiempo de respuesta	0,70	0,80	1,00	1,08	1,30	1,18	1,10	7,16	1,02

Productividad	
Hr PRODUCTIVAS	Cajas/ HrP
6,30	1,11

En donde:

**Reporte No.** : Corresponde a la secuencia de cajas reportadas llenas por parte del supervisor de cosecha. Es decir 1 corresponde a la primera caja reportada del día, 2 la segunda caja reportada y así sucesivamente hasta que sean entregadas la totalidad de cajas llenas de fruto durante la jornada de cosecha.

**Hora de reporte:** Es la hora en el cual el supervisor de cosecha le comunica al operador de camión articulado, que la caja está llena y lista para ser llevada a planta. En este instante se informa también la ubicación de la caja vacía de reemplazo para continuar la labor de llenado de cajas.

**Hora de alce:** Es la hora en el cual operador de camión articulado llega a la ubicación de la caja reportada, la levanta e inicia su desplazamiento hacia la planta extractora.

**Tiempo de Respuesta:** Es el tiempo que transcurre entre la hora de reporte y la hora de alce.

**Hr Productivas:** Son las horas comprendidas en el intervalo de la primera hora de reporte y la ultima hora de alce (14,40 hr – 21,40 hr). Se usa el término de horas productivas debido que las horas antes del primer reporte de cajas son improductivas, es decir no hay cajas por movilizar.

**Cajas/Hrp:** Es el resultado del indicador de velocidad de respuesta o capacidad de atención que se quiere medir, se obtiene de dividir el número de cajas reportadas (en el ejemplo son 7) sobre las horas productivas. Como resultado del ejemplo en mención la tasa de atención o productividad de la flota es de 1,11 cajas/hr.

Como resultado final, se calcula el promedio consolidado de cada una de las productividades diarias obtenidas para obtener un patrón mensual de seguimiento. Para este caso en particular se tienen mediciones realizadas desde al mes de Agosto a Diciembre de 2015.

**Gráfico 11. Productividad diaria de los camiones para el mes de Agosto de 2015.**

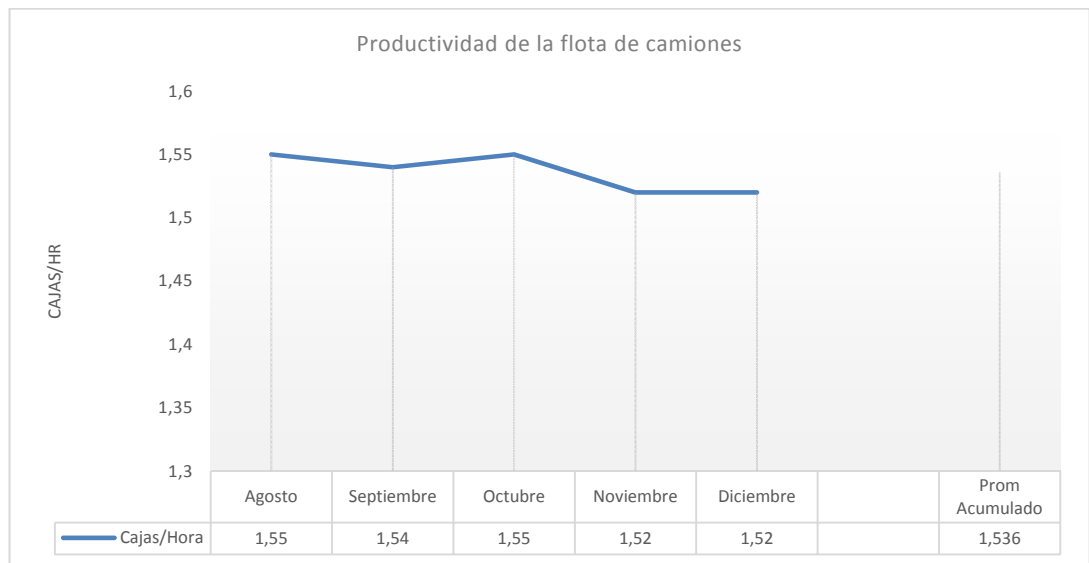


En el grafico 11 se ilustra el comportamiento de la productividad de los camiones articulados medido en #Cajas movilizadas por horas productivas para en el mes de

agosto de 2015. Obteniéndose un promedio acumulado para el mes en mención de 1,55 cajas/hr.

Dado el resultado se toman los promedios acumulados para los siguientes meses del año 2015 y se obtiene el grafico a continuación.

**Gráfico 12. Productividad promedio mensual de los camiones para el periodo de Agosto a Diciembre de 2015.**



En el grafico No. 12 se puede evidenciar el comportamiento de la productividad promedio mensual de los camiones articulados, medida en cajas por hora para los últimos meses del año 2015, ilustran una tendencia estable en el tiempo con un promedio acumulado mensual de 1,53 cajas/hora.

**8.2.9. Medición del costo unitario de transporte del fruto de palma.** Finalmente para tener una visión completa de los resultados del proceso logístico de transporte de materia prima, es pertinente conocer y medir el costo de transportar un kilo de fruto de palma desde la plantación a la planta extractora. Se aclara que el costo se establece como una cifra ponderada compuesta por la totalidad de costos y gastos

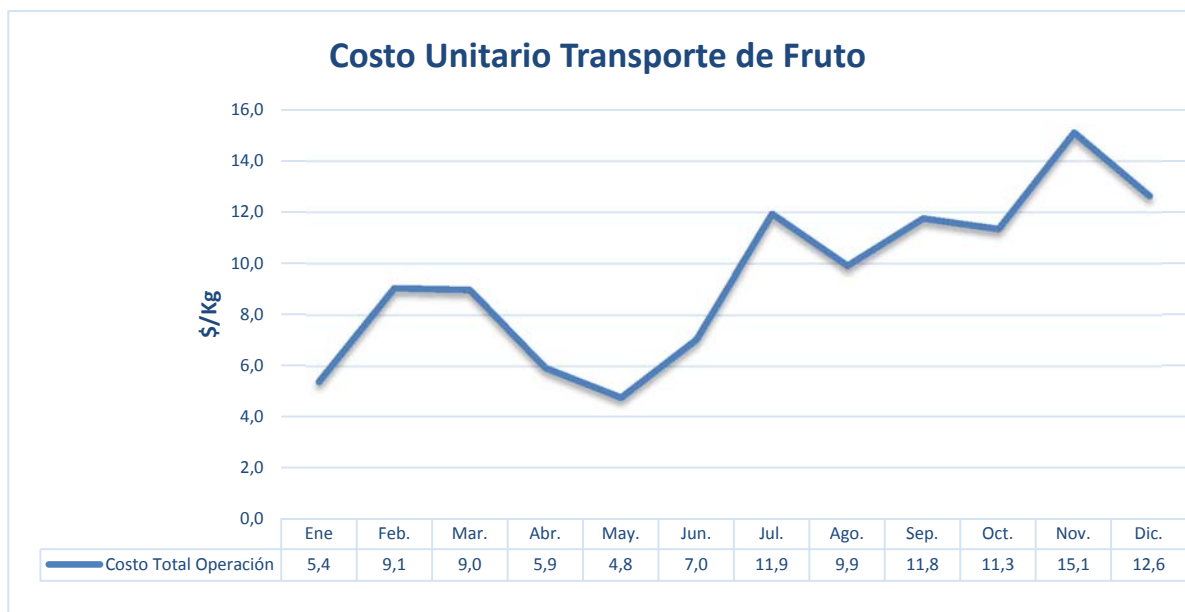
mensuales incurridos en la operación logística en mención comparados con la totalidad de kilos de fruto de palma transportados en el mismo periodo.

A continuación se presenta el comportamiento del costo unitario de transporte de fruto durante el año 2015, para esto se toma la información del centro de costos de transporte de fruto emitido por el área contable de la Extractora la gloria y lo cruzamos con la totalidad de fruto transportado mes a mes.

**Tabla 8. Costo unitario de transporte de fruto de palma para el año 2015**

<b>Mes</b>	<b>Costo Total Operación</b>	<b>Kg Transportados</b>	<b>Costo Unitario</b>
Enero	\$ 16.581.640	3.070.820	5,4
Febrero	\$ 41.538.599	4.585.430	9,1
Marzo	\$ 48.669.829	5.412.230	9,0
Abril	\$ 37.751.382	6.353.360	5,9
Mayo	\$ 39.052.170	8.162.280	4,8
Junio	\$ 63.960.204	9.073.960	7,0
Julio	\$ 116.368.674	9.744.110	11,9
Agosto	\$ 79.941.276	8.068.530	9,9
Septiembre	\$ 80.121.979	6.812.740	11,8
Octubre	\$ 69.978.249	6.169.947	11,3
Noviembre	\$ 85.192.001	5.637.400	15,1
Diciembre	\$ 48.830.571	3.864.100	12,6
<b>Total</b>	<b>\$ 727.986.574</b>	<b>76.954.907</b>	<b>9,5</b>

**Gráfico 13. Costo unitario de transporte de fruto de palma para el año 2015**



En el grafico No. 13 se ilustra el comportamiento mensual del costo unitario de transporte de fruto de palma propio de Extractora la gloria para el año 2015. Las cifras netas mensuales del costo y totalidad de kilogramos transportados la podemos visualizar en la tabla No. 6 de la cual se puede inferir que el periodo de pico de cosecha o alta producción de fruto fue en los meses comprendidos entre Mayo y Agosto del 2015, concentrándose en el mes de Julio la mayor cantidad de fruta transportada en el año (9.744 ton).

El Comportamiento del costo unitario evidencia una tendencia al alza desde el último cuatrimestre del año producto del caída en la producción del fruto y a su vez el incremento en costos de mantenimiento de la flota aprovechando la holgura de la misma en periodos de baja cosecha, sin embargo cifra ponderada se puede concluir que *el costo de mover 1 kilogramo de fruto de palma en la plantación de Extractora la gloria es de \$9,5/kg*

## **9. ELABORACIÓN DE ESTÁNDARES TÉCNICOS DEL PROCESO DE LOGÍSTICA DE ABASTECIMIENTO DE EXTRACTORA LA GLORIA CON FRUTO DE PALMA PROPIO.**

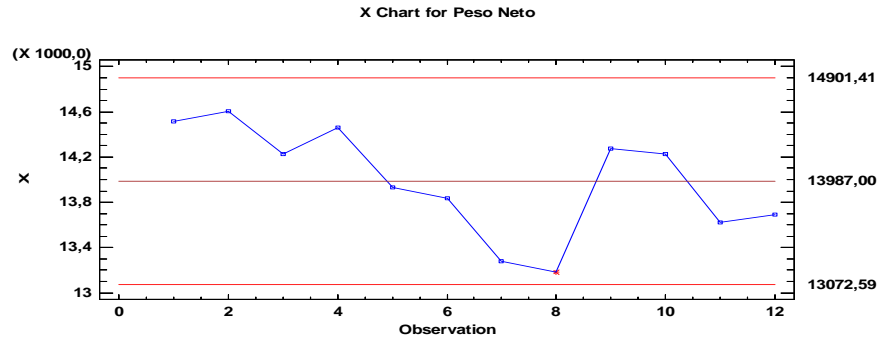
Para la elaboración de los estándares técnicos del proceso de logística de abastecimiento y la definición de valores estándar se hará uso del control estadístico de procesos con el apoyo del software estadístico Statgraphics y parámetros de referencia de fabricantes de la maquinaria y equipos que involucran la flota de transportes de Extractora la gloria.

### **9.1. DEFINICIÓN DE VALORES ESTÁNDAR**

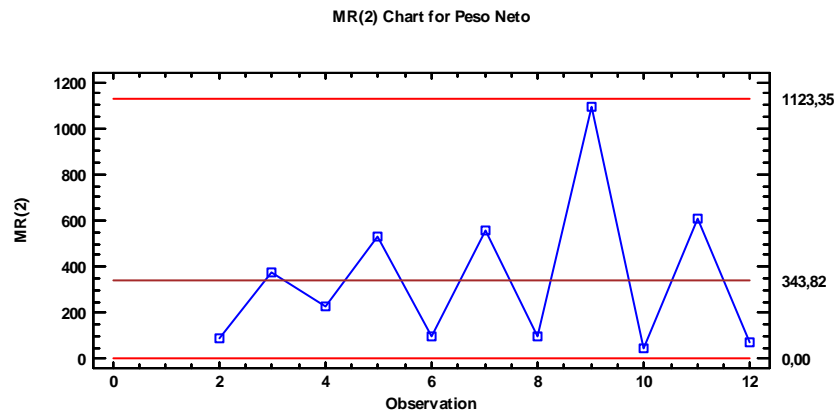
Para la determinación de los valores estándar se tomarán cada una de las variables del proceso identificadas y evaluadas en el numeral 8.2 de este documento, construyendo así el gráfico de control XBarra-R de medias y rangos (el gráfico control de medias monitorea la media del parámetro a evaluar y el gráfico de control de rangos monitorea la variabilidad de este parámetro) con la ayuda de Statgraphics.

**9.1.1. Peso de carga estándar para el llenado de cajas recolectoras.** Al ingresar los datos de la tabla No.2 en el software estadístico y someterlos a un estudio inicial de six sigma, nos arroja el siguiente gráfico de control con sus límites correspondientes.

**Gráfico 14. Gráfico de control de medias para el peso neto de carga para las cajas recolectoras**



**Gráfico 15. Gráfico de control de rangos para peso neto de carga de las cajas recolectoras**



La grafica No.14 y 15 se construye bajo la suposición de que los datos vienen de una distribución normal con una media de 13987 kg y una desviación estándar igual a 304,803 kg. De los 12 datos evaluados durante el año 2015 ninguno está por fuera de los límites de control por tanto, si los datos provienen de la distribución asumida podemos decir que el proceso de llenado de cajas recolectoras está bajo control estadístico con un nivel de confianza del 95%.

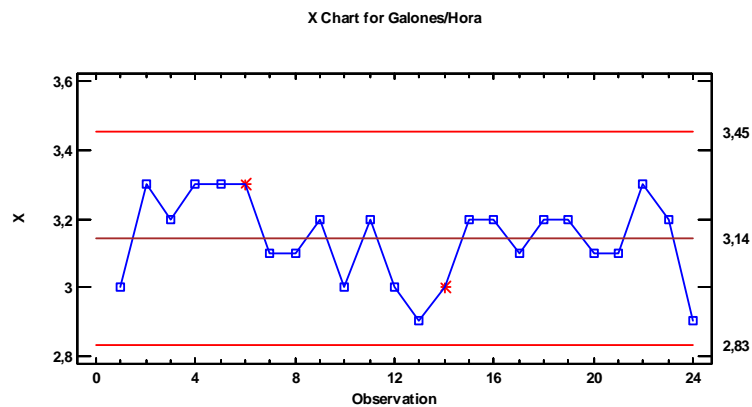
Finalmente el valor estándar para esta variable es:

UCL: +3,0 sigma	14901,4
Valor Estándar	13987,0
LCL: -3,0 sigma	13072,6

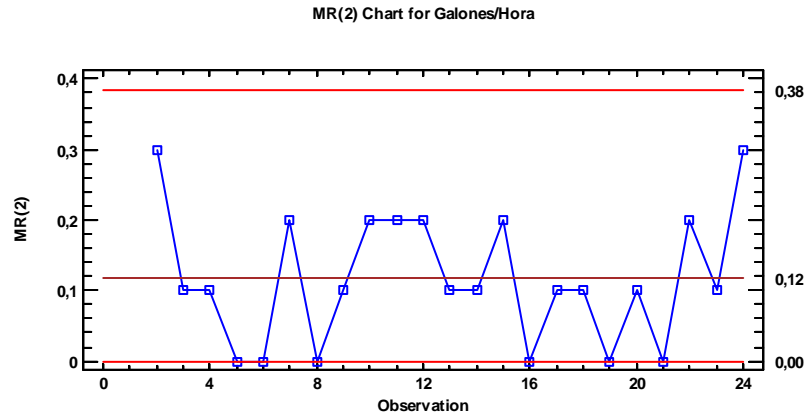
Donde UCL es el límite de control superior y LCL límite de control inferior.

**9.1.2. Valor estándar para el consumo de Galones por hora de los camiones articulados.** Tal como se hizo en el numeral anterior se tomaron los datos de consumo en galones por hora de los camiones articulados presentados en el numeral 8.2.2 de este documento, se aplicó un estudio inicial de six sigma y se construyó el siguiente gráfico de control

**Gráfico 16. Gráfico de control de medias para el consumo en galones por hora de los camiones articulados.**



**Gráfico 17. Gráfico de control de rangos para el consumo de galones por hora de los camiones articulados.**



El grafico No. 16 y 17 fue construido bajo la suposición que los datos provienen de una distribución normal con media igual a 3,14 galones/hora y una desviación estándar de 0,104 galones/hora. Para este caso se tomaron 24 datos el consumo mensual de cada camión para el año 2015, y ninguno de estos esta por fuera de los límites de control, por tanto se puede concluir que el consumo de combustible de los camiones se encuentra bajo control estadístico a un nivel de confianza del 95%.

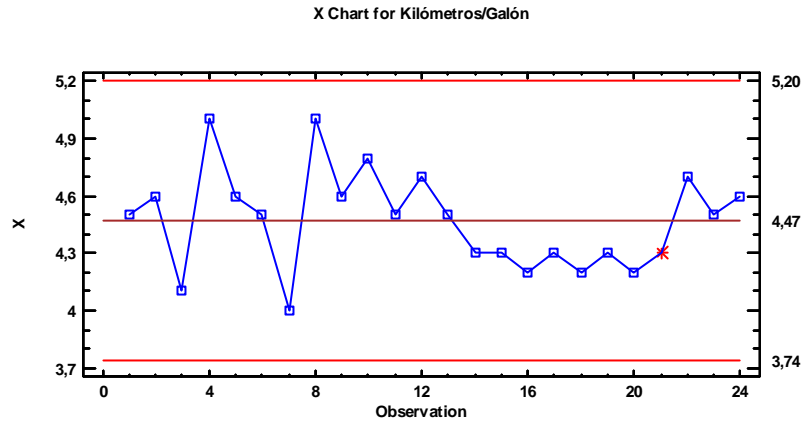
Finalmente el valor estándar para esta variable es:

UCL: +3,0 sigma	3,45388
Valor estándar	3,14167
LCL: -3,0 sigma	2,82946

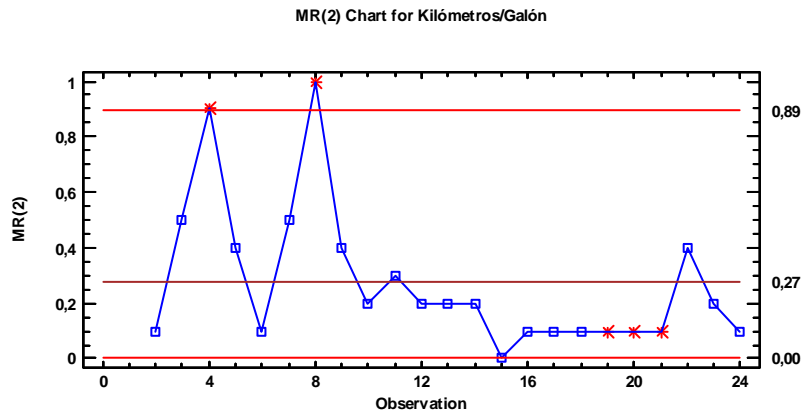
**9.1.3. Valor estándar para el consumo en Kilómetros por galón de los camiones articulados.** Utilizando la misma metodología explicada en los numerales anteriores se tomaron los datos expuestos en el numeral 8.2.3, se

sometieron a un análisis inicial de six sigma y se obtuvo el grafico de control a continuación

**Gráfico 18. Gráfico de control de medias para la variable Kilómetros/galón de los camiones articulados**



**Gráfico 19. Gráfico de control de rangos para la variable Kilómetros/galón de los camiones articulados.**



Los gráficos No. 18 y 19 se construyeron bajo la suposición de los datos provienen de una distribución normal con media iguala 4,47 km/gal y una desviación estándar de 0,24 km/gal, en la gráfico de control de medias se puede observar que todas las unidades muestrales están dentro de los límites de control, sin embargo, en el

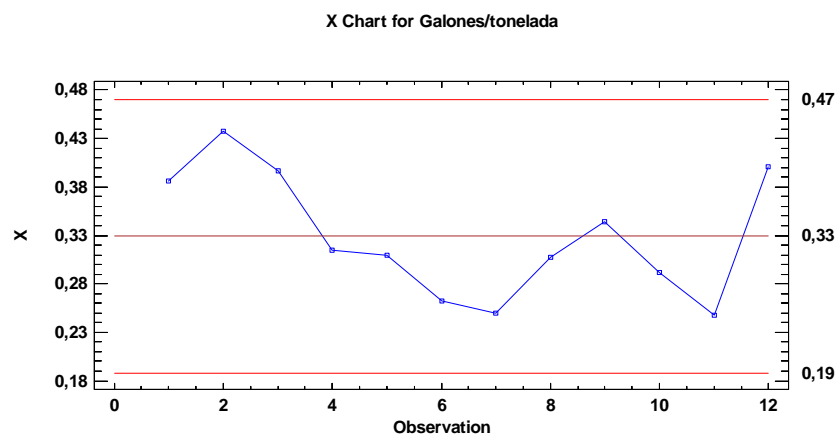
gráfico de rangos se evidencia que 2 puntos están por fuera de los límites. Entonces desde que exista la probabilidad que 2 o más puntos estén por fuera de los límites de control y que los datos provienen de la distribución asumida se puede concluir que la eficiencia de los camiones medida en kilómetros por galón esta fuera de control estadístico a un nivel de confianza del 95%. Por lo cual se deben analizar las causas que lo ocasionan para tomar las acciones apropiadas, tema que está por fuera del alcance de este documento.

Finalmente los valores estándar para esta variable son:

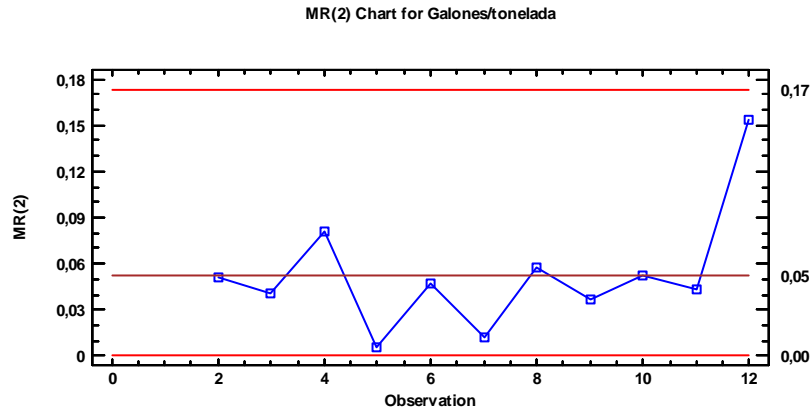
UCL: +3,0 sigma	5,19933
Valor estándar	4,47083
LCL: -3,0 sigma	3,74234

**9.1.4. Valor estándar para el indicador Galones/tonelada en la operación de los camiones articulados.** Al tomar los datos del numeral 8.2.4. de este documento y someter los datos a un análisis inicial de six sigma se obtenemos los siguientes resultados.

**Gráfico 20. Gráfico de control de medias para el indicador galones por tonelada de los camiones articulados.**



**Gráfico 21. Gráfico de control de rangos para el indicador galones por tonelada de los camiones articulados.**



Los gráficos No. 20 y 21 se construyeron bajo la suposición que los datos provienen de una distribución normal con media igual a 0,32 gal/ton y desviación estándar igual a 0,046 gal/ton. De las 12 puntos analizados todos están dentro de los límites de control estimados tanto el grafico de medias como de rangos y si los datos provienen de la distribución asumida se puede inferir que la medición de la eficiencia de los camiones articulados a través del consumo de galones por tonelada se encuentra bajo control estadístico a un nivel de confianza del 95%.

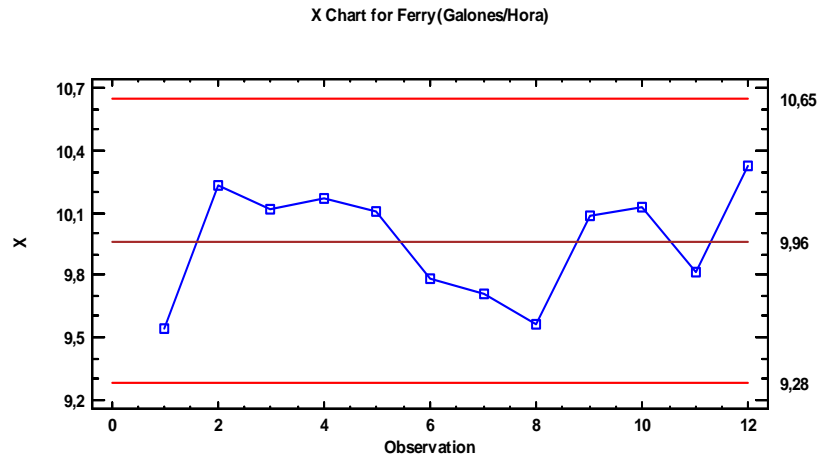
Finalmente el valor estándar a manejar para esta variable es:

UCL: +3,0 sigma	0,47004
Valor estándar	0,329123
LCL: -3,0 sigma	0,188206

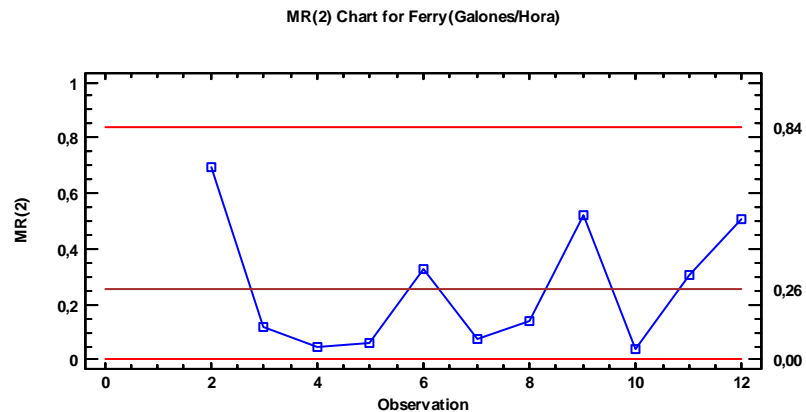
#### **9.1.5. Valor estándar para el consumo en galones por hora del ferry La Gloria.**

Al someter análisis de control estadístico six sigma los datos ilustrados en el grafico No. 8 de este documento, obtenemos los siguientes gráficos de control.

**Gráfico 22. Gráfico de control de medias para el indicador galones por hora del ferry La gloria.**



**Gráfico 23. Gráfico de control de rangos para el indicador galones por hora del ferry La gloria.**



Los gráficos No. 22 y 23 se construyeron bajo la suposición de que los datos provienen de una distribución normal con media igual a 9,964 gal/hr y una desviación estándar igual a 0,22 gal/hr. De las 12 unidades muestrales del año 2015

en ambos gráficos están dentro de los límites de control, por tanto si los datos provienen de la distribución asumida se puede concluir que la eficiencia del ferry medida en galones por hora se encuentra bajo control estadístico con un nivel de confianza del 95%.

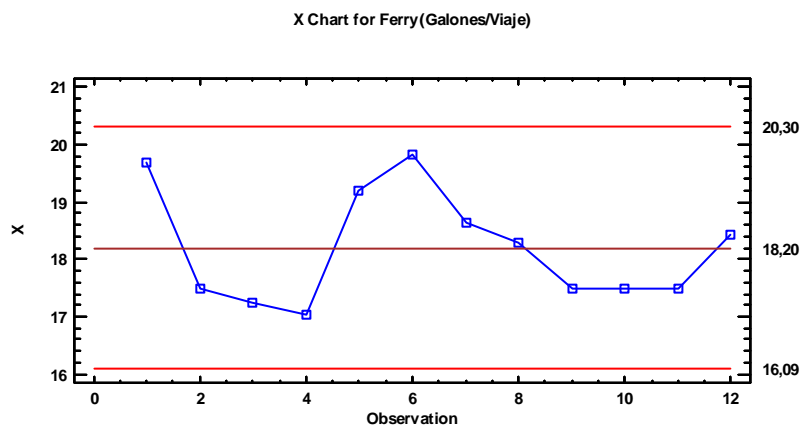
Finalmente el valor estándar a manejar para esta variable es:

UCL: +3,0 sigma	10,6483
Valor estándar	9,96484
LCL: -3,0 sigma	9,28139

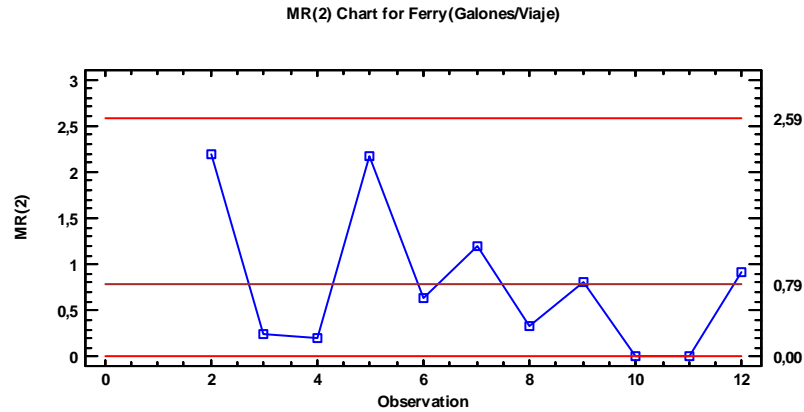
**9.1.6. Valor estándar para el consumo en galones por viaje del ferry La Gloria.**

Al proceder de igual manera que los numerales anteriores se analizaron los datos presentados en el grafico No.9 los cual nos arrojó los siguientes resultados:

**Gráfico 24. Gráfico de control de medias para el indicador galones por viaje del ferry La gloria.**



**Gráfico 25. Gráfico de control de rangos para el indicador galones por viaje del ferry La gloria.**



Los gráficos No.24 y 25 se construyeron bajo la suposición que los datos provienen de una distribución normal con media igual a 18,19 gal/viaje y una desviación estándar de 0,7 gal/viaje. De las 12 datos evaluados de cada uno de los meses del año 2015 están dentro de los límites de control, por tanto si los datos provienen de la distribución asumida, se puede concluir que la eficiencia del ferry medida en galones por viaje se encuentra bajo control estadístico a un nivel de confianza del 95%.

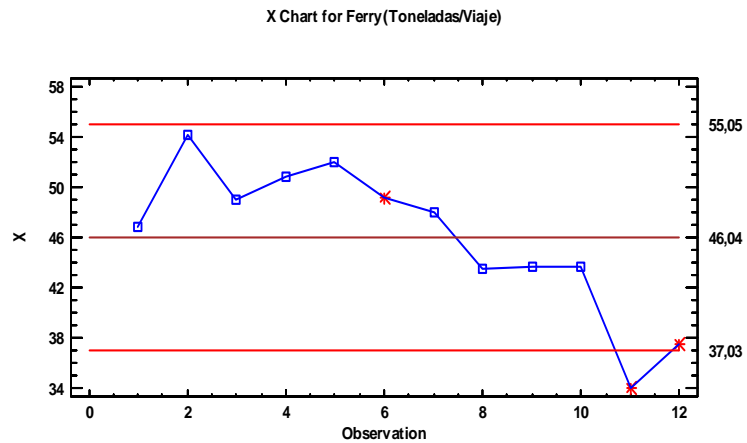
Finalmente el valor estándar a emplear para este indicador es

UCL: +3,0 sigma	20,3028
Valor estándar	18,1973
LCL: -3,0 sigma	16,0917

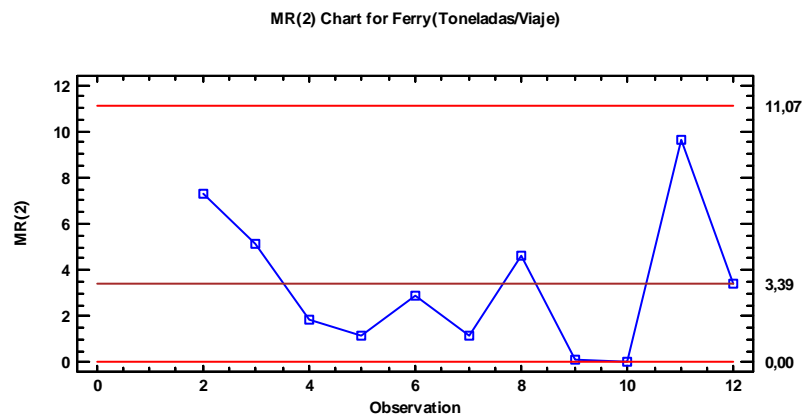
**9.1.7. Valor estándar para el indicador Toneladas transportadas por viaje del ferry La Gloria.** Luego de someter a análisis los datos ilustrados en el numerar

8.2.7 de este documento, referente al comportamiento del indicador toneladas transportadas/Viaje del ferry, se obtuvieron los siguientes gráficos de control.

**Gráfico 26. Gráfico de control de medias para el indicador toneladas transportadas/viaje del ferry la gloria.**



**Gráfico 27. Gráfico de control de rangos para el indicador Toneladas trasportadas/Viaje del ferry La Gloria.**



Los gráficos No. 26 y 27 se construyeron bajo la suposición de los datos provienen de una distribución normal con media iguala 46,04 ton/viaje y una desviación estándar de 3,0 ton/viaje, en la gráfico de control de rangos se puede observar que todas las unidades muéstrales están dentro de los límites de control, sin embargo,

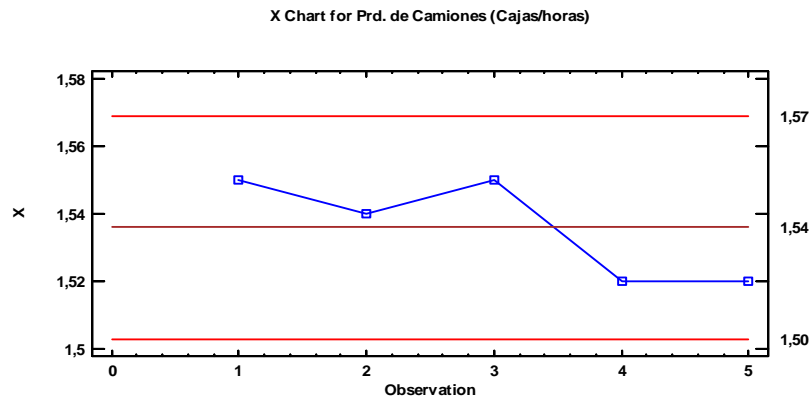
en el gráfico de medias se evidencia que 1 punto está por fuera de los límites. Entonces desde que exista la probabilidad que 1 o más puntos estén por fuera de los límites de control y que los datos provienen de la distribución asumida se puede concluir que la eficiencia del ferry medida en toneladas transportadas por viaje esta fuera de control estadístico a un nivel de confianza del 95%. Por lo cual se deben analizar las causas que lo ocasionan para tomar las acciones apropiadas, tema que está por fuera del alcance de este documento.

Finalmente el valor estándar a emplear para este indicador es:

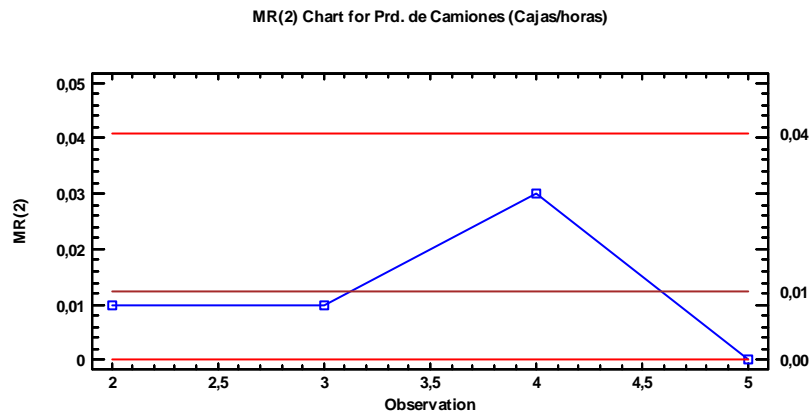
UCL: +3,0 sigma	55,0544
Valor estándar	46,0408
LCL: -3,0 sigma	37,0273

**9.1.8. Valor estándar para la productividad de los camiones medida en cajas movilizadas por hora.** Siguiendo el mismo procedimiento se sometió a análisis six sigma los datos ilustrados en el grafico No. 12 del numeral 8.2.8 de este documento, obteniéndose los siguientes gráficos de control.

**Gráfico 28. Gráfico de control de medias para la productividad de los camiones medida en cajas movilizadas por hora.**



**Gráfico 29. Gráfico de control de rangos para la productividad de los camiones medida en cajas movilizadas por hora.**



Los gráficos 28 y 29 se construyeron bajo la suposición de los que los datos analizados provienen de una distribución normal con media igual a 1,536 Cajas/hora y una desviación estándar de 0,011 cajas/hora. En los gráficos se puede evidenciar que las cinco unidades muestrales analizadas del periodo de Agosto a Diciembre de 2015 están dentro de los límites de control establecidos por lo tanto, se puede concluir que si los datos provienen de la distribución asumida, el resultado de la productividad de los camiones medida en cajas movilizadas por hora, se encuentra bajo control estadístico a un nivel de confianza del 95%.

Finalmente el valor estándar a empelar en este indicador es:

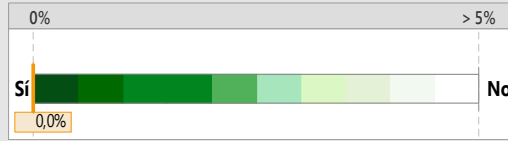
UCL: +3,0 sigma	1,56924
Valor estándar	1,536
LCL: -3,0 sigma	1,50276

**9.1.9. Valor estándar para el costo unitario de transporte de fruto propio de Extractora la gloria.** Replicando la metodología dispuesta para los ítems anteriores, se tomó los datos del costo unitario de trasporte ilustrados en el Grafico No.13 y se sometieron a análisis six sigma, haciendo uso del software estadístico Minitap, dando como resultado los siguientes gráficos de control.

**Gráfico 30. Gráfico de control de Medias y Rangos para el indicador de Costo unitario de transporte de fruto de palma**

### Gráfica I-MR de Costo Unitario de Transporte Informe de resumen

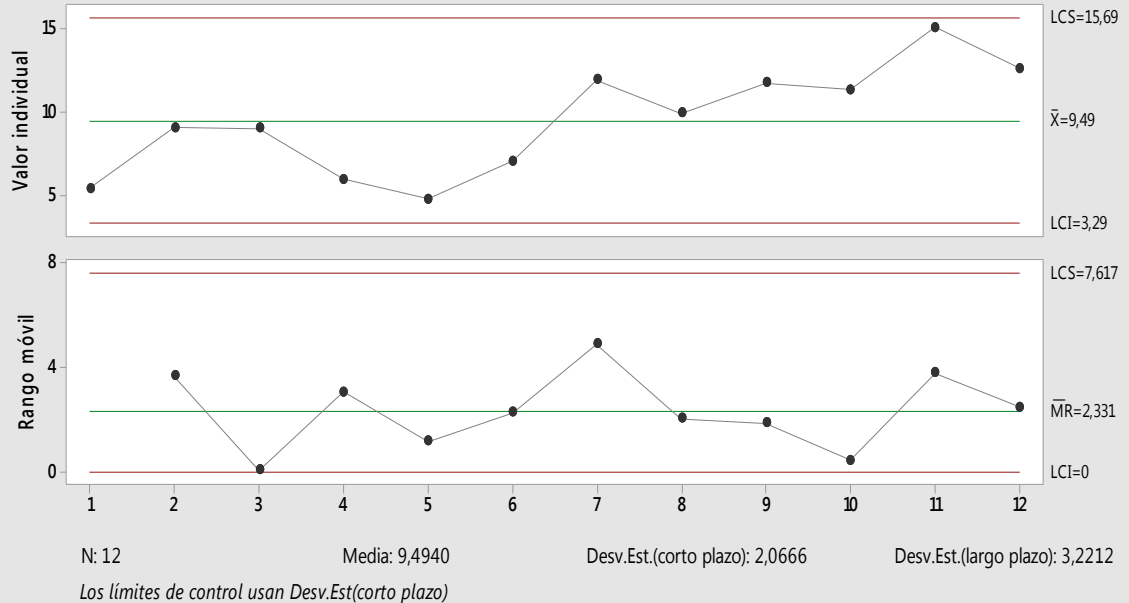
¿Es estable la media del proceso?  
Evalúe el % de puntos fuera de control.



#### Comentarios

La media del proceso es estable. No hay puntos de datos fuera de control en la gráfica I.

#### Gráficas de observaciones individuales y rangos móviles Investigue cualquier punto fuera de control.



El gráfico No. 31 se construyó bajo la suposición de los que los datos analizados provienen de una distribución normal con media igual a \$9,49/Kg y una desviación estándar de \$2,06/Kg. En los gráficos se puede evidenciar que las 12 unidades muestrales analizadas del periodo de Enero a Diciembre de 2015 están dentro de los límites de control establecidos por lo tanto, se puede concluir que si los datos provienen de la distribución asumida, el costo unitario de transporte de fruto de palma, se encuentra bajo control estadístico a un nivel de confianza del 95%.

Finalmente el valor estándar a empelar en este indicador es:

UCL: +3,0 sigma	15,69
Valor estándar	9,49
LCL: -3,0 sigma	3,29

Sin embargo, el límite de control superior para este indicador es definido de manera presupuestal por la gerencia, por tanto para el año 2015 la gerencia de Extractora la Gloria aprobó un presupuesto para el transporte del fruto propio de palma de \$10/kg, que será medido mes a mes pero con evaluación acumulada, es decir que la meta es que durante el año costo unitario de transporte acumulado no sobrepase este valor.

## 10. DISEÑO DEL TABLERO DE CONTROL Y PRESENTACIÓN DE LOS ESTÁNDARES TÉCNICOS DE PROCESO (ETP).

### 10.1. FICHA TÉCNICA PARA EL INDICADOR PESO NETO DE CARGA DE LAS CAJAS RECOLECTORAS DE FRUTO DE PALMA.

 <b>EXTRACTORA LA GLORIA</b>		
Título: Peso neto de carga de las cajas recolectoras de fruto de palma		
Código: ETP-LOG 01	Versión : 1 Vigente: 20-07-2016	Pág.: 1 de 1

**Objetivo.** Medir y controlar el uso eficiente de la capacidad de carga de las cajas recolectoras de fruto de palma.

**Definición.** Mide el peso promedio en toneladas de las cajas recolectoras de fruto de palma que ingresan a la planta extractora.

**Fórmula de cálculo.**

$$\text{Valor} = \frac{\text{peso neto cargado en cajas (Kg)}}{\# \text{ de Cajas descargadas}}$$

**Valor Estándar.** 13072,6 kg  $\geq$  13987 kg  $\leq$  14901,4 kg

**Frecuencia de medición.** Este indicador se calcula diariamente y se determina un valor ponderado mes a mes.

**Responsable.** El responsable por el cálculo del indicador es el Coordinador Logístico.

**Fuente de la información.** Solicitar al operador de báscula el informe de pesos en kilogramos de las cajas que ingresaron a la planta extractora durante el día.

**Área que recibe el indicador.** El indicador se presenta a la Gerencia de planta dentro de los primeros cinco días de cada mes.

**Impacto.** Refleja el nivel de utilización de la capacidad de almacenamiento de las cajas recolectoras en cada uno de los frentes de cosecha, a fin de determinar su correcto aprovechamiento.

**Grafico del indicador.** (Véase grafico No. 2)

## 10.2. FICHA TÉCNICA PARA EL INDICADOR CONSUMO DE GALONES POR HORA DE LOS CAMIONES ARTICULADOS.

		
Título: Consumo de galones por hora de los camiones articulados		
Código: ETP-LOG 02	Versión : 1 Vigente: 20-07-2016	Pág.: 1 de 1

**Objetivo.** Controlar el consumo de combustible de la flota de camiones articulados de Extractora la gloria

**Definición.** Mide el nivel de consumo de combustible con relación a las horas de operación del camión articulado.

**Fórmula de cálculo.**

$$\text{Valor} = \frac{\text{Total galones consumidos (Gal)}}{\text{Total horas de operación del motor (hr)}}$$

**Valor Estándar.** 2,82 gal/hr  $\geq$  3,13 gal/hr  $\leq$  3,45 gal/hr

**Frecuencia de medición.** Este indicador se calcula cada vez que se tanque el camión

**Responsable.** El responsable por el cálculo del indicador es el Auxiliar Logístico.

**Fuente de información.** Solicitar al área de Almacén el reporte de abastecimiento de los camiones con sus respectivos odómetros.

**Área que recibe el indicador.** El indicador se presenta a la Gerencia de planta dentro de los primeros cinco días de cada mes.

**Impacto.** El combustible representa alrededor de 36% de los costos totales de la operación de la flota de transporte<sup>20</sup>, por ende requiere de mecanismos medición y control para asegurar la rentabilidad dela misma.

**Grafico del indicador.** (Véase gráfico No. 3)

<sup>20</sup> Dato suministrado por el Analista de costos y presupuestos de Extractora la gloria.

### 10.3. FICHA TÉCNICA PARA EL INDICADOR CONSUMO EN KILOMETROS POR GALON DE LOS CAMIONES ARTICULADOS

		
Título: Consumo en kilómetros por galón de los camiones articulados		
Código: ETP-LOG 03	Versión : 1 Vigente: 20-07-2016	Pág.: 1 de 1

**Objetivo.** Controlar el consumo de combustible de la flota de camiones articulados de Extractora la gloria.

**Definición.** Mide el nivel de consumo de combustible con relación a los kilómetros recorridos por el camión articulado.

**Fórmula de cálculo.**

$$\text{Valor} = \frac{\text{Total kilometros (Gal)}}{\text{Total galones consumidos (h)}}$$

**Valor Estándar.** 3,74 km/gal  $\geq$  4,47 km/gal  $\leq$  5,19 km/gal

**Frecuencia de medición.** Este indicador se calcula cada vez que se taquee el camión.

**Responsable.** El responsable por el cálculo del indicador es el Auxiliar Logístico.

**Fuente de información.** Solicitar al área de Almacén el reporte de abastecimiento de los camiones con sus respectivos odómetros.

**Área que recibe el indicador.** El indicador se presenta a la Gerencia de planta dentro de los primeros cinco días de cada mes.

**Impacto.** El combustible representa alrededor de 36% de los costos totales de la operación de la flota de transporte<sup>21</sup>, por ende requiere de mecanismos medición y control para asegurar la rentabilidad dela misma.

**Grafico del indicador.** (Véase gráfico No. 4)

<sup>21</sup> Dato suministrado por el Analista de costos y presupuestos de Extractora la gloria.

#### 10.4. FICHA TÉCNICA PARA EL INDICADOR CONSUMO EN GALONES POR TONELADA DE LOS CAMIONES ARTICULADOS.

 <b>EXTRACTORA LA GLORIA</b>		
Título: Consumo en kilómetros por galón de los camiones articulados		
Código: ETP-LOG 04	Versión : 1 Vigente: 20-07-2016	Pág.: 1 de 1

**Objetivo.** Medir la eficiencia de la flota de camiones articulados en términos de consumo de combustible por kilogramo movilizado.

**Definición.** Compara el nivel de consumo de combustible con relación a los kilogramos transportados en los camiones articulados en un mismo periodo

**Fórmula de cálculo.**

$$\text{Valor} = \frac{\text{Total galones consumidos (Gal)}}{\text{Total toneladas transportadas (Ton)}}$$

**Valor Estándar.** 0,18 gal/ton  $\geq$  0,39 gal/ton  $\leq$  0,47 gal/ton

**Frecuencia de medición.** Este indicador se calcula cada vez que se taquee el camión.

**Responsable.** El responsable por el cálculo del indicador es el Auxiliar Logístico.

**Fuente de información.** Solicitar al área de Almacén el reporte de abastecimiento de los camiones con sus respectivos odómetros y al área de báscula el reporte de toneladas ingresadas a la planta por los camiones articulados.

**Área que recibe el indicador.** El indicador se presenta a la Gerencia de planta dentro de los primeros cinco días de cada mes.

**Impacto.** Determinar la eficiencia del transporte de fruto de palma tomando como referencia el uso eficiente del combustible con respecto a la totalidad de toneladas movilizadas, un valor alto de este indicador nos arroja una alarma para identificar movimientos improductivos de la flota.

**Grafico del indicador.** (Véase gráfico No. 7)

## 10.5. FICHA TÉCNICA PARA EL INDICADOR CONSUMO EN GALONES POR HORA DEL FERRY LA GLORIA.

		
Título: Consumo en galones por hora del ferry La gloria		
Código: ETP-LOG 05	Versión : 1 Vigente: 20-07-2016	Pág.: 1 de 1

**Objetivo.** Controlar el consumo de combustible del ferry la gloria

**Definición.** Nivel de consumo de combustible con relación a las horas de operación del ferry la gloria.

**Fórmula de cálculo.**

$$\text{Valor} = \frac{\text{Total galones consumidos (Gal)}}{\text{Total horas de operación (Hr)}}$$

**Valor Estándar.** 9,28 gal/hr  $\geq$  9,96 gal/hr  $\leq$  10,64 gal/hr

**Frecuencia de medición.** Este indicador se mide diariamente y se evalúa su valor acumulado mensualmente.

**Responsable.** El responsable por el cálculo del indicador es el Auxiliar Logístico.

**Fuente de información.** Solicitar al capitán del ferry la gloria el reporte diario de la operación del mismo, en donde figura el nivel de combustible inicial y final de la jornada y las horas de operación del motor.

**Área que recibe el indicador.** El indicador se presenta a la Gerencia de planta dentro de los primeros cinco días de cada mes.

**Impacto.** El combustible representa el 22% del costo total de la operación del ferry, por ende requiere de mecanismos de control que aseguren la rentabilidad de la misma.

**Grafico del indicador.** (Véase gráfico No. 8)

## 10.6. FICHA TÉCNICA PARA EL INDICADOR CONSUMO EN GALONES POR VIAJE DEL FERRY LA GLORIA.

		
Título: Consumo en galones por hora del ferry La gloria		
Código: ETP-LOG 06	Versión : 1 Vigente: 20-07-2016	Pág.: 1 de 1

**Objetivo.** Controlar el consumo de combustible del ferry la gloria

**Definición.** Nivel de consumo de combustible con relación al desplazamiento realizado de 1 viaje de ferry entre el puerto ubicado en la Gloria (Cesar) y el puerto en Regidor (Bolívar)

**Fórmula de cálculo.**

$$\text{Valor} = \frac{\text{Total galones consumidos (Gal)}}{\# \text{ De viajes realizados}}$$

**Valor Estándar.** 20,3 gal  $\geq$  18,19gal  $\leq$  16,09 gal

**Frecuencia de medición.** Este indicador se mide diariamente por cada viaje del ferry realizado y se evalúa su valor acumulado mensualmente.

**Responsable.** El responsable por el cálculo del indicador es el Auxiliar Logístico.

**Fuente de información.** Solicitar al capitán del ferry la gloria el reporte diario de la operación del mismo, en donde figura el nivel de combustible inicial y final de la jornada y el número de viajes realizados en el día.

**Área que recibe el indicador.** El indicador se presenta a la Gerencia de planta dentro de los primeros cinco días de cada mes.

**Impacto.** El combustible representa el 22% del costo total de la operación del ferry, por ende requiere de mecanismos de control que aseguren la rentabilidad de la misma. Este indicador nos arroja una alarma si el capitán del ferry está realizando recorridos o trayectorias no autorizadas, de igual forma en épocas de sequía del Rio magdalena se refleja el incremento en el consumo por viaje dado que se toma una trayectoria diferente a la habitual dependiendo de las zonas de navegabilidad del mismo.

**Grafico del indicador.** (Véase gráfico No. 9)

## 10.7. FICHA TÉCNICA PARA EL INDICADOR TONELADAS TRANSPORTADAS POR VIAJE DEL FERRY LA GLORIA.

		
Título: Consumo en galones por hora del ferry La gloria		
Código: ETP-LOG 07	Versión : 1 Vigente: 20-07-2016	Pág.: 1 de 1

**Objetivo.** Medir y controlar el uso eficiente de la capacidad instalada para el transporte de fruto por modo fluvial.

**Definición.** Determinar la cantidad de toneladas transportadas por viaje de ferry realizado.

**Fórmula de cálculo.**

$$\text{Valor} = \frac{\text{Total de toneladas transportadas (ton)}}{\# \text{ De viajes realizados}}$$

**Valor Estándar.** 37,02 Ton/viaje  $\geq$  46,04 Ton/viaje  $\leq$  55,05 Ton/viaje

**Frecuencia de medición.** Este indicador se mide diariamente por cada viaje del ferry realizado y se evalúa su valor acumulado mensualmente.

**Responsable.** El responsable por el cálculo del indicador es el Auxiliar Logístico.

**Fuente de información.** Solicitar al operador de bascula el reporte de toneladas de fruto ingresadas a planta procedentes de HSL y/o Regidor (Bolívar)

**Área que recibe el indicador.** El indicador se presenta a la Gerencia de planta dentro de los primeros cinco días de cada mes.

**Impacto.** Determina el nivel de utilización de la capacidad de transporte del ferry por viaje, refleja el porcentaje de utilización del mismo y representa un patrón para interrelacionar el consumo de combustible la cantidad de toneladas transportadas por viaje, dado que entre más carga transporte el ferry se debe reflejar un incremento en el consumo.

**Grafico del indicador.** (Véase gráfico No. 10)

## 10.8. FICHA TÉCNICA PARA EL INDICADOR PRODUCTIVIDAD DE LOS CAMIONES ARTICULADOS.

		
Título: Productividad de los camiones articulados		
Código: ETP-LOG 08	Versión : 1 Vigente: 20-07-2016	Pág.: 1 de 1

**Objetivo.** Medir y controlar la productividad de los camiones articulados en la operación de transporte de fruto de palma en cajas recolectoras.

**Definición.** Determinar el número de cajas recolectoras de fruto descargadas en planta por unidad de tiempo

**Fórmula de cálculo.**

$$\text{Valor} = \frac{\# \text{ de Cajas descargadas}}{\text{Total horas de operación (hr)}}$$

**Valor Estándar.** 1,50 cajas/hr  $\geq$  1,53 cajas/hr  $\leq$  1,56 cajas/hr

**Frecuencia de medición.** Este indicador se mide diariamente y se evalúa su valor acumulado mensualmente.

**Responsable.** El responsable por el cálculo del indicador es el Auxiliar Logístico.

**Fuente de información.** Solicitar al operador de bascula el reporte de toneladas de fruto ingresadas a planta procedentes de HSL y/o Regidor (Bolívar)

**Área que recibe el indicador.** El indicador se presenta a la Gerencia de planta dentro de los primeros cinco días de cada mes.

**Impacto.** Refleja la capacidad de respuesta del servicio de transporte de fruto a la plantación, de igual forma arroja la tasa de llega en toneladas por hora de fruto a planta para proceso, como información de entrada para el programa de producción de CPO y CPKO.

**Grafico del indicador.** (Véase gráfico No. 11)

## 10.9. FICHA TÉCNICA PARA EL INDICADOR COSTO UNITARIO DE TRASPORTE DE FRUTO PROPIO DE EXTRACTORA LA GLORIA

 <b>EXTRACTORA LA GLORIA</b>		
Título: Costo unitario de transporte de fruto propio		
Código: ETP-LOG 09	Versión : 1 Vigente: 20-07-2016	Pág.: 1 de 1

**Objetivo.** Medir y controlar el costo de transportar un kilogramo de fruta de palma desde las plantaciones HLG y HSL hasta la planta extractora.

**Definición.** Comparar el costo total de los camiones respecto a la totalidad de kilogramos movilizados en los mismos.

**Fórmula de cálculo.**

$$\text{Valor} = \frac{\text{Costo total de los camiones (\$)}}{\text{Total kilos transportados (Kg)}}$$

**Valor Estándar.** \$3,29/Kg  $\geq$  \$9,49/kg  $\leq$  \$15,69/kg

**Frecuencia de medición.** Este indicador se mide mensualmente

**Responsable.** El responsable por el cálculo del indicador es el Coordinador Logístico.

**Fuente de información.** Solicitar al área contable de la empresa el reporte por centros de costos, en este caso el centro de costos de los camiones y al operador de báscula solicitar un reporte acumulado del mes de la totalidad de kilogramos ingresados por los camiones.

**Área que recibe el indicador.** El indicador se presenta a la Gerencia de planta dentro de los primeros cinco días de cada mes.

**Impacto.** Se pretende comparar el costo unitario transportar una tonelada de fruto con flota propia respecto al costo unitario presupuestado para el año. De igual forma nos da argumentos para evaluar financieramente la operación y tomar decisiones respecto a si es más rentable tercerizar el transporte o seguir manejándolo con flota propia

**Grafico del indicador.** (Véase gráfico No. 12)

## 10.10. TABLERO DE CONTROL DEL PROCESO DE TRANSPORTE DE FRUTO DE PALMA PROPIO DE EXTRACTORA LA GLORIA.

A continuación se presenta el tablero de control en el cual se consolidan los Estándares técnicos propuestos para la operación logística de transporte de fruto de palma propio de Extractora la gloria.

ESTÁNDAR TÉCNICO DE PROCESO					FECHA DE ACTUALIZACIÓN:		20/07/2016	Codigo	TC LOG - 01		
EMPRESA:	EXTRACTORA LA GLORIA				ELABORADO POR:		Coordinador Logistico	Versión	1		
PROCESO:	Transporte de fruto de palma propio				REVISADO Y APROBADO POR:		Gerente de planta	Pagina	1 de 1		
CONTROL Y VERIFICACIÓN					MÉTODO DE VERIFICACIÓN / MEDICIÓN / CONTROL				DESVIACIÓN / ANOMALÍA	ACCION CORRECTIVA INMEDIATA	
Parámetro de Control o Verificación	Indicador	Fórmula	Unidad de medida	Valor Estándar	QUIÉN	CUÁNDO	DÓNDE	COMO		Tipo de desviación / anomalía	Método de corrección por parte del operador
					Responsable	Frecuencia	Instrumento Medida	Método de medición	Registro		
Consumo de galones de camion por tonelada transportada	Galones/Tonelada	$\text{Valor} = \frac{\text{Total galones consumidos (Gal)}}{\text{Total toneladas transportadas (Ton)}}$	Gal/ton	0,18 gal/ton ≥ 0,39 gal/ton ≤ 0,47 gal/ton	Auxiliar logistico	Cada vez que se tanquea el camion	NA	Cada vez que se tanquea el camion registra la cantidad de galones suministrados comprando la cantidad de toneladas transportadas entre cada tanqueo, por cada uno de los camiones	Bitacora de cada camion / Tablero de indicadores de eficiencia de camiones	Movilizacion de cajas con menos del 50% de su capacidad de almacenamiento (P< 7 Ton)	Reporte de la novedad al Ing. Agronomo responsable de la siembra y/o Revision con el conductor de turno.
Consumos de galones por hora de operacion	Galones/hora	$\text{Valor} = \frac{\text{Total galones consumidos (Gal)}}{\text{Total horas de operacion del motor (hr)}}$	Gal/Hr	2,82 gal/hr ≥ 3,13 gal/hr ≤ 3,45 gal/hr	Auxiliar logistico	Cada vez que se tanquea el camion	NA	Cada vez que se tanquea el camion se registra la cantidad de galones suministrados, comparados con el total de horas de operacion del motor entre tanqueos	Bitacora de cada caion / Tablero de indicadores de eficiencia de camiones	Fugas de combsutible, Hurto de Acpm, fallas en la operacion del motor	Revision mecanica del motor poor parte del Tecnico Diesel en caso de que la anomalia sea persistente.
Consumo en Kilometros recorridos por galón	Kilómetro/Galón	$\text{Valor} = \frac{\text{Total kilometros (Gal)}}{\text{Total galones consumidos (h)}}$	Km/gal	3,74 km/gal ≥ 4,47 km/gal ≤ 5,19 km/gal	Auxiliar logistico	Cada vez que se tanquea el camion	NA	Cada vez que se tanquea el camion se registra la cantidad de galones suministrados, comparados con el total de kilometros recorridos entre tanqueos	Bitacora de cada caion / Tablero de indicadores de eficiencia de camiones	Fugas de combsutible, Hurto de Acpm, fallas en la operacion del motor	Revision mecanica del motor poor parte del Tecnico Diesel en caso de que la anomalia sea persistente.

ESTÁNDAR TÉCNICO DE PROCESO					FECHA DE ACTUALIZACIÓN:		20/07/2016		Codigo	TC LOG - 01	
EMPRESA:	EXTRACTORA LA GLORIA				ELABORADO POR:		Coordinador Logistico		Versión	1	
PROCESO:	Transporte de fruto de palma propio				REVISADO Y APROBADO POR:		Gerente de planta		Página	1 de 1	
CONTROL Y VERIFICACIÓN					MÉTODO DE VERIFICACIÓN / MEDICIÓN / CONTROL					DESVIACIÓN / ANOMALÍA	ACCION CORRECTIVA INMEDIATA
Parámetro de Control o Verificación	Indicador	Fórmula	Unidad de medida	Valor Estándar	QUIÉN	CUÁNDO	DÓNDE	COMO		Tipo de desviación / anomalía	Método de corrección por parte del operador
					Responsable	Frecuencia	Instrumento Medida	Método de medición	Registro		
Consumo de galones por hora del ferry	Galones/hora	$\text{Valor} = \frac{\text{Total galones consumidos (Gal)}}{\text{Total horas de operación (Hr)}}$	Gal/hr	9,28 gal/hr ≥ 9,96 gal/hr ≤ 10,64 gal/hr	Audliar logistico	Diario	NA	Tomar la medida en centímetros del nivel del tanque de combustible del ferry y calcular su consumo en galones acorde a la formula predefinida, comparado con el total de horas de operacion del motor	Bitacora del ferry/Tablero de indicadores de eficiencia del ferry	Fugas y/o hurto de combustible, fallas en la operacion el motro	Revision y mantenimieto de los motores del ferry
Consumo Galones por viaje	Galones/viaje	$\text{Valor} = \frac{\text{Total galones consumidos (Gal)}}{\# \text{ De viajes realizados}}$	Gal/Viaje	20,3 gal ≥ 18,19gal ≤ 16,09 gal	Audliar logistico	Diario	Regla	Tomar la medida en centímetros del nivel del tanque de combustible del ferry y calcular su consumo en galones acorde a la formula predefinida, comparado con el No. de viajes realizados en el dia	Bitacora del ferry/Tablero de indicadores de eficiencia del ferry	Fugas y/o hurto de combustible, fallas en la operacion el motro	Revision y mantenimieto de los motores del ferry
Toneladas transportadas por viaje de ferry	Toneladas/Viaje	$\text{Valor} = \frac{\text{Total de toneladas transportadas (ton)}}{\# \text{ De viajes realizados}}$	Ton/viaje	37,02 Ton/viaje ≥ 46,04 Ton/viaje ≤ 55,05 Ton/viaje	Audliar logistico	Diario	NA	Tomar el reporte de bascula de la toneladas de fruto procedente de HSL y/o Regidor y comprarlo con el numero de viajes realizado por el ferry ese mismo dia	Bitacora del ferry/Tablero de indicadores de eficiencia del ferry	Realizar viajes en vacio o con menos del 30% de la capacidad de carga del ferry	Reporte al coordinador logistico de la novedad o si se trata de una situación particular de carencia de carga

Productividad de los camiones	Cajas/Hora	Valor = $\frac{\# \text{ de Cajas descargadas}}{\text{Total horas de operación (hr)}}$	Cajas/hr	1,50 cajas/hr $\geq$ 1,53 cajas/hr $\leq$ 1,56 cajas/hr	Auxiliar logístico / Conductores	Diario	NA	Toma de tiempos de ciclo de los camiones, apartir que ingresa la primera caja de fruto del dia	Formato de Control y movilizacion de cajas	Paradas por fallas mecanicas del camion, Enterramientos, Atraso en la entrega de remisiones, Reubicaciones de cajas.	Correccion de falla mecanica, Desplazamiento de Tractor y/o Retroexcavadora, para ayudar a desenterrar el camion. Indagar el porque de la reubicacion y solucionar con el supervisor de campo y/o agronomo para evitar estos reprocesos.
-------------------------------	------------	----------------------------------------------------------------------------------------	----------	---------------------------------------------------------------	----------------------------------	--------	----	------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ESTÁNDAR TÉCNICO DE PROCESO					FECHA DE ACTUALIZACIÓN:		20/07/2016		Codigo	TC LOG - 01	
EMPRESA:		EXTRACTORA LA GLORIA			ELABORADO POR:		Coordinador Logistico		Versión	1	
PROCESO:		Transporte de fruto de palma propio			REVISADO Y APROBADO POR:		Gerente de planta		Pagina	1 de 1	
CONTROL Y VERIFICACIÓN					MÉTODO DE VERIFICACIÓN / MEDICIÓN / CONTROL					DESVIACION / ANOMALÍA	ACCION CORRECTIVA INMEDIATA
Parámetro de Control o Verificación	Indicador	Fórmula	Unidad de medida	Valor Estándar	QUIÉN Responsable	CUÁNDO Frecuencia	DÓNDE Instrumento Medida	COMO Método de medición	Registro	Tipo de desviación / anomalía	Método de corrección por parte del operador
Costo unitario de trasporte de fruto	\$/Kg transportado	Valor = $\frac{\text{Costo total de los camiones (\$)}}{\text{Total kilos transportados (Kg)}}$	\$/Ton	\$3,29/Kg $\geq$ \$9,49/kg $\leq$ \$15,69/kg	Coordinador logistico	Mensual	NA	Se toma los costos totales de los camiones del mes reportados por el area financiera y se compara con el total de kg movilizados en el mismo periodo	Tablero de indicadores logistica	Incumplimiento de los indicadores de eficiencia de los equipos	Tener en cuenta las medidas correctivas descritas para los demas parametros.
Peso promedio de cajas	Toneladas/Caja	Valor = $\frac{\text{peso neto cargado en cajas (Kg)}}{\# \text{ de Cajas descargadas}}$	Ton/Caja	13072,6 kg $\geq$ 13987 kg $\leq$ 14901,4 kg	Coordinador logistico	Diario	Bascula	Se toma el total de toneladas del dia que ingresan a la planta en cajas y se compara con el No. de cajas descargadas	Tablero de indicadores de logistica	Cajas <50% de capacidad, por cierre de nomina, Cambios de puntos de acopio, lotes de cosecha de baja produccion.	Retroalimentacion a los supervisores de campo para reforzar el tema llenado de cajas y aprovechamiento de su capacidad de almacenamiento

## 11. CONCLUSIÓN

Finalmente luego de aplicar el diseño metodológico planteado en este estudio se lograron alcanzar los objetivos propuestos en buen término.

Como resultado del diagnóstico y descripción del proceso de transporte de fruto de palma haciendo uso de la técnica de Mapeo de procesos, se logró establecer cada una de las entradas y salidas del mismo, de igual forma se logró identificar los factores claves de la operación y las variables susceptibles a ser medidas para entrar a analizar los resultados del proceso, concluyendo que los parámetros de verificación y control son la eficiencia en el consumo de combustible medida en (gal/hr, km/gal, gal/viaje, gal/ton), la productividad de la flota de transporte medida en (cajas/hr, ton/hr) y el costo unitario de transporte medido en (\$/kg).

Al estudiar estadísticamente los datos de cada uno de los parámetros de control y verificación a través de gráficos de control, se logró determinar la estabilidad de cada uno de estos parámetros al interior del proceso, concluyendo que la mayoría de las variables analizadas se encuentran bajo control estadístico, a excepción de la medición de eficiencia de los camiones medida en kilómetros por galón presentó un estado fuera de control a un nivel de confianza del 95%. Por lo cual se deben analizar las causas que lo ocasionan para tomar las acciones apropiadas, tema que está por fuera del alcance de este documento.

De igual forma, como resultado del análisis estadístico de los datos se establecieron los límites de control para los indicadores del proceso en estudio los cuales soportan la definición de los valores estándar del proceso (ETP).

Por último se logró establecer el tablero de control para cada uno de los indicadores propuestos con sus respectivos valores estándar, métodos de medición y acciones

correctivas para contrarrestar las desviaciones o anomalías detectadas en el ejercicio de la operación.

## BIBLIOGRAFIA

BALLVÉ, Armando. Tablero de control. Buenos Aires: Ediciones Macchi.2000

CDI Lean Manufacturing. CDI Lean.2012 [en línea] [citado 15 de mayo de 2016]  
Disponibile en: <http://www.cdiconsultoria.es/>

CORPORACION INTERNACIONAL DE PRODUCTIVIDAD. (Enero de 2015).  
Programa Piloto de Productividad. Estandarización Avanzada de Procesos con  
Enfoque Lean. La Gloria, Cesar.

DOLCE, Jhon. Fleet Mngement. Mcgraw - Hill.1984

EDUCARCHILE. Productividad de los equipos de transporte. 20 de Julio de 2002.  
[en línea] [citado 20 de junio de 2016] Disponible en:  
[www.educarchile.cl/Userfiles/productividad.pdf](http://www.educarchile.cl/Userfiles/productividad.pdf)

FLEITMAN, Jack. Ciemsa.2010 [en línea] [citado 18 de mayo de 2016] Disponible  
en: <http://www.fleitman.net/articulos/balancedScorecard.pdf>.

LEIRA JIMENEZ, Pedro. El Blog de Pedro Leira. Obtenido de Diagrama Sipoc,  
Herramienta para Descubrir las Posibles Áreas de Mejora (04 de Febrero de 2013:  
[en línea] [citado 15 de junio de 2016] disponible en:  
<https://pedroleira.com/2013/02/04/diagrama-sipoc-herramienta-para-descubrir-las-possibles-areas-de-mejora/>

LUGO, F. P. Determinación De Estándares De Producción. Pereira, Colombia. Julio  
de 2007.

MONTGOMERY, Douglas. Control Estadístico de la Calidad (Vol. Tercera Edición). México: Limusa - Wiley.2004

MORA GARCIA, Luis Anibal. Logística del Transporte y Distribución de Carga. En L. A. Mora, Logística del Transporte y Distribución de Carga (pág. 266). Bogotá: Eco Ediciones.2014.

RIVERA MIRANDA Luis Nestor. Seis Sigma: Guía Para Principiantes (Primera Edición ed.). México D.F.: Panorama.2006

TEJERO ANAYA., JULIO JUAN . El Diagnóstico Logístico " Una Metodología para promover mejoras competitivas". Alarcón (Madrid): ESIC.2014

TYWORTH, Jhon E., CAVINATO, Joseph L., LANGLEY, C. Jhon, Jr. Traffic Management: Planning, Operations, and Control. Mishawaka: Editorial: Wavelan Pr Inc (1991).

WEBPICKING. Estrategia Corporativa y la Logística – “El camino de transitar” [En línea].[citado 18 de junio de 2016] Disponible en: Disponible en <<http://www.webpicking.com/notas/estrategia.htm>>.