

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES

**MODELO DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD
A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS DE CONTROL Y MEJORA
CASO: REPSOL DURAGAS - PIFO**

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERÍA COMERCIAL**

**MISHELLEE NATHALY MONTENEGRO SOLÓRZANO
PATRICIO ALEJANDRO PEÑAHERRERA TORRES**

DIRECTOR: ING. PAÚL IDROBO

QUITO, MAYO 2012

DIRECTOR DE DISERTACIÓN:

Ing. Paúl Idrobo

INFORMANTES:

Ing. Iván Rueda

Ing. Jorge Cisneros

DEDICATORIA

Esta disertación está dedicada a mi Padre del cielo que sin su ayuda nunca hubiera podido terminar mi carrera sin duda he visto dos huellas en la arena, a mi preciosa hija Mary Kate quien en casa se quedaba extrañándose mientras yo me iba a clases con el corazón roto te amo muñeca, a mi esposo quien me ha apoyado desde el principio y me dado el empujón necesario cuando ya botaba la toalla gracias por tu comprensión sin medida, a mis padres quienes han esperado ansiosos este momento, a mi gran amigo Pato gracias por tu paciencia y ayuda eres un gran amigo. Mil gracias a todos.

Mishelle

DEDICATORIA

A Dios y mis padres, fuente de inspiración en cada paso de mi vida.

Patricio

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN, 1

1 ANÁLISIS SITUACIONAL, 3

- 1.1 DESCRIPCIÓN DEL GLP, 3
 - 1.1.1 Uso del GLP, 4**
- 1.2 GLP EN EL MUNDO, 8
- 1.3 RESEÑA HISTÓRICA DEL GAS EN EL ECUADOR, 9
 - 1.3.1 Comercialización del GLP en Ecuador, 11**
- 1.4 DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA GASÍFERA, 13
 - 1.4.1 Esquema de la Unidad de Negocio de GLP actual en Ecuador, 14**
 - 1.4.2 Programación GLP Uso Doméstico, 15**
- 1.5 PARTICIPACIÓN DE MERCADO, 15
 - 1.5.1 Precio de GLP, 18**
- 1.6 POLÍTICAS DE ESTADO, 20
 - 1.6.1 Delitos Hidrocarburíferos, 20**
- 1.7 EMPRESAS ESTATALES DE CONTROL, 24
 - 1.7.1 Ministerio de Recursos Naturales no Renovables, 24**
 - 1.7.2 Dirección Nacional de Hidrocarburos, 25**
- 1.8 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA DURAGAS S.A., 26
- 1.9 PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DURAGAS S.A., 27
 - 1.9.1 Misión, 27**
 - 1.9.2 Visión, 27**
 - 1.9.3 Valores Éticos, 27**
 - 1.9.4 Lugares En Donde Se Encuentra Duragas S.A., 29**
 - 1.9.5 Estructura Orgánica, 30**
 - 1.9.6 Clientes, 31**
 - 1.9.7 Proveedores, 31**
 - 1.9.8 Infraestructura de la Empresa, 31**
 - 1.9.9 Recursos Humanos, 33**
 - 1.9.10 Recursos Financieros, 34**
 - 1.9.11 Recursos Tecnológicos y de Sistemas, 34**
- 1.10 ANÁLISIS DE LAS CINCO FUERZAS DE PORTER, 35
 - 1.10.1 Resumen de las Fuerzas Competitivas, 35**
- 1.11 ANÁLISIS FODA, 39

2 DIAGNOSTICO DE LA PLANTA, 41

- 2.1 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA, 41
 - 2.1.1 Distribución Física de la Planta, 42**
- 2.2 PROCESO PRODUCTIVO, 44

- 2.2.1 Condiciones Previas, 44**
- 2.2.2 Fases del Proceso Productivo, 46**
 - 2.2.2.1 Inicio de Jornada o Arranque de Producción, 46
 - 2.2.2.2 Descarga de Cilindros, 47
 - 2.2.2.3 Des-Apilado Manual dentro del Vehículo, 48
 - 2.2.2.4 Acomodado en la Descarga, 49
 - 2.2.2.5 Guiador de Avance, 49
 - 2.2.2.6 Recepción de Cilindros, 50
 - 2.2.2.7 Enderezado de Asas, 50
 - 2.2.2.8 Tabulado, 53
 - 2.2.2.9 Envasado de GLP en Cilindros, 54
 - 2.2.2.10 Controlador de Repesado, 56
 - 2.2.2.11 Ajustador de Peso, 57
 - 2.2.2.12 Colocación de los Sellos de Seguridad Termo-Encogibles, 59
 - 2.2.2.13 Apilador Manual de Cilindros Llenos, 60
 - 2.2.2.14 Reportes de Control, 61
- 2.3 MAPA DE PROCESOS, 62
 - 2.3.1 Mapa de Procesos global de Repsol Duragas, 62**
 - 2.3.2 Mapa de Procesos en la Planta de Envasado de Repsol Duragas en Pifo, 63**
- 2.4 ANÁLISIS DE PROCESOS EN LA PLANTA DE REPSOL DURAGAS EN PIFO, 65
 - 2.4.1 Programación de las Operaciones, 66**
 - 2.4.1.1 Análisis Descriptivo: Programación de las Operaciones, 66
 - 2.4.1.2 Análisis FODA: Programación de las Operaciones, 67
 - 2.4.2 Abastecimiento de GLP, 70**
 - 2.4.2.1 Análisis Descriptivo: Abastecimiento, 70
 - 2.4.2.2 Análisis FODA: Abastecimiento, 72
 - 2.4.3 Recepción y Clasificación de Cilindros, 74**
 - 2.4.3.1 Análisis Descriptivo: Recepción y Clasificación de Cilindros, 75
 - 2.4.3.2 Análisis FODA: Recepción y Clasificación de Cilindros, 76
 - 2.4.4 Envasado, 78**
 - 2.4.4.1 Análisis Descriptivo: Envasado, 81
 - 2.4.4.2 Análisis FODA: Envasado, 82
 - 2.4.5 Despacho de GLP, 84**
 - 2.4.5.1 Análisis Descriptivo: Despacho de GLP, 85
 - 2.4.5.2 Análisis FODA: Despacho, 86
 - 2.4.6 Gestión de Insumos, 88**
 - 2.4.6.1 Análisis Descriptivo: Gestión de Insumos, 89
 - 2.4.6.2 Análisis FODA: Gestión de Insumos, 90
 - 2.4.7 Servicios Operativos, 92**
 - 2.4.7.1 Inventario de Cilindros, 92
 - 2.4.7.2 Inventario de GLP, 94
 - 2.4.7.3 Análisis FODA: Servicios Operativos, 95
- 2.5 PLANTEAMIENTO DE UN MODELO DE PRODUCTIVIDAD A TRAVÉS DE LA EFICIENCIA GLOBAL DE LA PLANTA (EGP), 97
 - 2.5.1 Enfoque Tradicional de la Productividad, 97**
 - 2.5.2 Modelo de Productividad a través de la Eficiencia global de la Planta, 98**
 - 2.5.2.1 Índice de Disponibilidad o Utilización, 103

- 2.5.2.2 Índice de Eficiencia, 104
 - 2.5.2.3 Índice de Calidad o Conformidad, 105
 - 2.5.3 Paros Programados y No-Programados, 106**
 - 2.6 MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD A TRAVÉS DE LA EFICIENCIA GLOBAL DE LA PLANTA, 120
 - 2.7 CADENA DE DISTRIBUCIÓN, 123
 - 2.7.1 Elementos de la Cadena De Distribución del GLP, 123**
 - 2.7.1.1 Terminales, 123
 - 2.7.1.2 Plantas envasadoras de GLP, 124
 - 2.7.1.3 Centros de Distribución, 124
 - 2.7.1.4 Distribuidor Mayorista, 124
 - 2.7.1.5 Distribuidor Minorista, 125
 - 2.7.1.6 Consumidor Final, 125
 - 2.8 IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA EN LA PLANTA DE REPSOL DURAGAS EN PIFO, 126
- 3 APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CALIDAD A LOS PROCESOS PRODUCTIVOS, 129**
- 3.1 REQUISITOS Y VARIABLES DEL PRODUCTO, 129
 - 3.1.1 Requisitos del Proceso Recepción y Clasificación de Cilindros, 130**
 - 3.1.1.1 Requisitos del Cliente, 130
 - 3.1.1.2 Requisitos de la Organización, 131
 - 3.1.1.3 Requisitos Legales, 132
 - 3.1.2 Requisitos del Proceso de Envasado de Cilindros, 132**
 - 3.1.2.1 Requisitos del Cliente, 132
 - 3.1.2.2 Requisitos de la Organización, 133
 - 3.1.2.3 Requisitos Legales, 134
 - 3.1.3 Requisitos del Proceso de Despacho de Cilindros, 135**
 - 3.1.3.1 Requisitos del Cliente, 135
 - 3.1.3.2 Requisitos de la Organización, 136
 - 3.1.3.3 Requisitos Legales, 137
 - 3.1.3.4 Resumen de Cumplimiento de Requisitos, 138
 - 3.2 PARETO APLICADO, 141
 - 3.2.1 Pareto de Tiempos Generales, 141**
 - 3.2.1.1 Pareto de Paros Programados, 142
 - 3.2.2 Pareto de Paros no Programados, 143**
 - 3.3 ISHIKAWA APLICADO A LOS EGP, 144
 - 3.3.1 Ishikawa de Alimentación, 146**
 - 3.3.2 Ishikawa de Mantenimiento preventivo Durante No Orden, 147**
 - 3.3.3 Ishikawa de espera por Suministro de Cilindros Operativos, 148**
 - 3.3.4 Ishikawa de Arranque / Parada, 149**
 - 3.3.5 Ishikawa de espera por otros, 150**
 - 3.3.6 Ishikawa de Reuniones / Capacitaciones, 151**
 - 3.3.7 Ishikawa de espera por suministro GLP a la Planta, 152**
 - 3.3.8 Ishikawa Manejo / Ordenamiento de Cilindros, 153**
 - 3.4 CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD, 153
 - 3.4.1 Muestreo de Aceptación, 154**
 - 3.4.2 Procedimiento para el Control Estadístico de Envasado, 161**
 - 3.4.3 Estabilidad vs. Capacidad, 162**

	3.4.4	Análisis de Estabilidad y Gráficos de Control, 163
	3.4.5	Análisis de Capacidad, 167
3.5		Planteamiento de reducción de tiempos improductivos, 184
	3.5.1	Tiempos Improductivos por Errores en el Diseño, 184
	3.5.2	Tiempos Improductivos por Errores en la Dirección, 184
	3.5.3	Tiempos Improductivos por Errores de Trabajo, 185
4		IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE PRODUCTIVIDAD, 186
4.1		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LOS PROCESOS MISIONALES DE LA PLANTA, 186
4.2		ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO, 189
	4.2.1	Recepción y Clasificación de Cilindros, 189
	4.2.1.1	Mejoras del Proceso de Recepción y Clasificación, 190
	4.2.1.2	Análisis de Valor Agregado Comparativo del Proceso Recepción y Clasificación de Cilindros, 191
	4.2.2	Envasado de GLP, 193
	4.2.2.1	Mejoras Planteadas del Proceso de Envasado, 194
	4.2.2.2	Análisis de Valor Agregado Comparativo, 196
	4.2.3	Despacho de GLP, 199
	4.2.3.1	Mejoras del Proceso de Despacho de Cilindros, 199
	4.2.3.2	Análisis de Valor Agregado Comparativo, 200
4.3		TABLERO DE CONTROL, 202
4.4		EGP (POST), 208
4.5		PLAN DE IMPLEMENTACIÓN, 217
	4.5.1	Análisis Costo – Beneficio, 219
4.6		PLAN DE IMPLEMENTACIÓN, 225
5		CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, 227
5.1		CONCLUSIONES, 227
5.2		RECOMENDACIONES, 231

BIBLIOGRAFÍA, 236**ANEXOS, 237**

ANEXO 1,	238
ANEXO 2,	279
ANEXO 3,	342
ANEXO 4,	364

RESUMEN EJECUTIVO

El GLP o Gas Líquido de Petróleo es una mezcla de dos gases propano y butano en una proporción aproximada de 60% y 40%, respectivamente. El GLP en la actualidad se ha convertido en importante fuente de energía en el Ecuador y el mundo debido a que por su composición el GLP es el hidrocarburo que emite menos CO₂; sin hollín ni azufre, su combustión produce solo anhídrido carbónico y agua. Con un contenido de energía similar al de la gasolina debido a esta razón cada vez es más creciente el uso de este hidrocarburo para los vehículos.

El principal uso del GLP es el doméstico, es utilizado comúnmente en la cocción de alimentos, calentamiento de agua, calefacción a través de calderas y estufas infrarrojas, catalíticas y de tiro balanceado y calderas de calefacción central, entre otros.

La historia del gas licuado de petróleo tiene más de 40 años en el Ecuador. Se inicia con la creación de Domogas, una empresa originada con capitales italianos, desde ese año el GLP comenzó poco a poco a convertirse en un producto de gran consumo en el país.

Actualmente el Estado continúa proporcionando el combustible a las compañías comercializadoras a través de Petrocomercial, lo que hace que el precio esté fuertemente subvencionado por el aparato estatal.

Para poder realizar el presente estudio se ha contado con el apoyo y la aprobación de la empresa DURAGAS S.A que desde su creación en el año 1956, Duragas industrializó el procesamiento de GLP, implantando en nuestro País el sistema de almacenamiento y distribución para uso doméstico.

Durante todo este tiempo Duragas se ha consolidado como una Empresa comercializadora líder del mercado y en la actualidad es la imagen representativa de la comercialización del Gas Licuado de Petróleo en Ecuador.

Para llevar a cabo un estudio de la productividad en la Planta de DURAGAS en PIFO, es necesario levantar todos los procesos que se realizan en ella. Una vez que se ha identificado el mapa de procesos de la Planta se procedió a analizarlos individualmente a cada uno y de manera exhaustiva con el objeto de describirlos e identificar las oportunidades de mejora que nos permitirán mejorar la productividad global de la Planta.

En el presente estudio, con la finalidad de diagnosticar y mejorar la productividad de la planta, se procedió a medir la productividad a través de la interrelación de los índices de utilización, eficiencia y calidad.

Para lo cual se ha propuesto la aplicación de un modelo en donde podamos conocer los tiempos improductivos y medirlos de tal manera que podamos determinar al final cuales son los índices de productividad que tiene la planta de DURAGAS en PIFO.

Una vez que se ha conocido la situación actual de la empresa se ha procedido a aplicar varias herramientas entre estas el Diagrama de Pareto el mismo que consiste en detectar los

problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos.

Otra herramienta que se ha utilizado es El Diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto. Se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pez, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha.

Para poder medir los procedimientos de la Planta de Pifo se ha realizado un Control Estadístico aplicado a los resultados obtenidos en el Modelo de Medición de la Productividad (EGP).

Para medir la calidad en los procesos, es necesario implementar un proceso de muestreo por aceptación, es decir, un procedimiento mediante el cual se puede decidir si aceptar o rechazar un lote de productos, de acuerdo a ciertas especificaciones de calidad.

En base a los resultados se establece un análisis de capacidad y estabilidad para demostrar si es que los procesos en la Planta de DURAGAS en Pifo son capaces y estables.

Para detallar y explicar de mejor manera los procesos misionales del presente estudio se ha utilizado dos herramientas que son: la caracterización de los procesos y el manual de

procedimientos que son una esquematización de cada proceso, adicionalmente se van a utilizar herramientas de para controlar el proceso como el tablero de control que son un conjunto de indicadores que nos permitirán visualizar de mejor manera el desempeño y rendimiento de los procesos en la Planta.

Por último, se realizará el análisis financiero para determinar en base a las mejoras propuestas para la planta cuanto es el costo beneficio que se obtendrá de las mismas.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se vive un mundo globalizado y competitivo en el que es necesario mejorar la calidad, la productividad y la competitividad para subsistir. Estas exigencias son crecientes en el mundo empresarial. En ocasiones, este estudio no ha sido enfocado desde la raíz del problema sino más bien se lo ha tomado en cuenta como un factor externo de la organización descuidando los componentes internos que realmente influyen a la calidad y la productividad de una empresa. Por esta razón, se ha pasado desapercibidas las razones por las que la calidad y la productividad se convierten en los factores claves para la satisfacción al cliente. Además, no se han analizado críticamente las prácticas al interior de una organización como problema de fondo.

La Alta Dirección en una organización juega un papel importantísimo para los índices de productividad de la empresa. En general, se podría afirmar que la Alta Dirección de una empresa no ha considerado como importante el cambiar las actividades internas y las actividades e intentos de mejora han sido un aspecto por mejorar pasajero. Es así que los esfuerzos y objetivos de la calidad han estado desvinculados de las metas y propósitos de la organización.

La Industria hidrocarburífera en el Ecuador enfrenta muchos retos entre los cuales el principal es que se ha constituido en un Sector Económico que depende de las políticas de gobierno. Es así que las empresas dedicadas a la producción y comercialización de Gas Licuado de Petróleo deberán buscar estrategias que integren el mejoramiento de la

productividad y la calidad se constituya en un factor clave para su subsistencia y desenvolvimiento en el mercado ecuatoriano.

Uno de los principales problemas que afronta la Industria de GLP en la Planta de PIFO Duragas son los tiempos improductivos que merman la productividad y por consiguiente ocasionan perdidas en tiempo y dinero a la empresa tomando en cuenta que el cilindro de GLP pasa por varios procesos antes de convertirse en producto final, listo para ser vendido al cliente. El objetivo del presente estudio se enfoca en el mejoramiento de estos procesos a través de la gestión de un modelo para la mejora de la productividad con ayuda de herramientas de control lo que permitirá optimizar los recursos y mejorar la calidad de los procesos.

En el presente estudio se va a realizar el levantamiento de todos los procesos que abarca el envasado de GLP en cilindros de 15 kilogramos en donde se va a realizar un previo diagnostico para luego realizar los procedimientos de cada proceso productivo y mediante la aplicación de herramientas de control realizar un programa de implementación de mejoras.

1 ANÁLISIS SITUACIONAL

En el presente capítulo se dará una descripción del GLP y su composición así como de la evolución del GLP en el Ecuador, además se va a estudiar la Planta de DURAGAS S.A como empresa de envasado y distribución de GLP en el Ecuador.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL GLP

El gas líquido de petróleo es una mezcla de dos gases: propano y butano, en una proporción aproximada de 60% y 40%, respectivamente.¹ Por lo general también contiene otros gases como propileno y butileno en muy pequeñas cantidades y se le añade etanoetiol, un fuerte odorizante. Esta mezcla de gases se envasa en tanques, que se llenan entre un 80% y un 85%, dejando un espacio libre para absorber la expansión que se produce al subir la temperatura exterior. Los dos componentes principales del gas líquido de petróleo tienen características físicas algo diferentes.

El butano (C₄H₁₀) es un gas incoloro, inodoro e insípido que se licua a medio grado bajo cero, y a 20 °C se licua a una presión de solo 2,2 atmósferas (la presión de un neumático de automóvil). Menos denso que el agua, el butano líquido pesa 0,5 kg por litro. El propano (C₃H₈), más liviano que el butano, hierve a menos 42 grados y requiere más de 20 atmósferas para licuarlo a temperatura ambiente. También es un gas incoloro, inodoro e insípido con una densidad de medio kilo por litro.

¹ [<http://elcomercio.pe/edicionimpresa/html/2008-09-09/el-glp-combustible-multiple-uso.html>]

1.1.1 Uso del GLP

El GLP es el hidrocarburo que emite menos CO₂; sin hollín ni azufre, su combustión produce solo anhídrido carbónico y agua. Con un contenido de energía similar al de la gasolina, pero un octanaje más alto (103 oct.), el GLP es un excelente combustible automotor. Su menor densidad obliga al uso de tanques más grandes y pesados que los que requiere la gasolina, pero permite una mayor compresión, mantiene limpio el motor alargando su vida útil y contamina menos el ambiente. Por estas razones su uso en vehículos está en aumento.”

El principal uso del gas licuado es doméstico. Es utilizado comúnmente en la cocción de alimentos, calentamiento de agua, calefacción a través de calderas y estufas infrarrojas, catalíticas y de tiro balanceado y calderas de calefacción central, entre otros. Algunas nuevas aplicaciones son: parrillas para asados, refrigeradores, lavavajillas, calefacción de piscinas, secadoras de ropa y calefacción de terrazas a través de “patio heaters” (calefactores de radio amplio).

GLP en Automoción

La utilización del GLP en el sector de automoción incluye los siguientes segmentos: vehículos turismos, autobuses urbanos, camiones de basura, carretillas elevadoras, etc.²

² [http://www.repsol.com/ec_es/productos_y_servicios/productos/glp_butano_y_propano]

La tecnología necesaria en los vehículos para poder utilizar GLP como carburante es diferente si se trata de vehículos ligeros (turismos) o vehículos pesados (autobuses y camiones). En ambos casos, los vehículos están tecnológicamente y comercialmente desarrollados, con prestaciones y fiabilidad equivalentes a las de los vehículos de gasolina o diesel, y se encuentran en constante evolución, ofreciendo las siguientes ventajas técnicas:

Una mezcla homogénea, controlada y bien distribuida en los cilindros con el aire comburente, facilitando una combustión más limpia y completa.

- Mayor duración del motor por un menor desgaste del mismo.
- Un mantenimiento más económico debido a un menor número de averías y a unos periodos de cambios de aceite más largos por la ausencia de depósitos carbonosos que ensucian el aceite lubricante.
- Mayor potencia y mayor par motor a carga parcial (arranques y paradas de los vehículos) que es el régimen de funcionamiento de los vehículos en el entorno urbano.
- Conducción suave, silenciosa y sin vibraciones.
- Sencilla estación de llenado de vehículos con los mismos elementos que una estación de suministro de gasoil (depósitos de almacenamiento, bombas y surtidores).

El GLP para climatización

Climatizar es adecuar las condiciones de temperatura, humedad relativa, pureza del aire (polvo, olores, bacterias, etc.) y, a veces, también de presión, del interior de un local, vivienda, etc. a las condiciones del ambiente exterior para obtener confort en el interior.

La demanda de un confort anual es cada vez más pronunciada en el sector terciario y en el doméstico. No sólo se trata de limitarse a la calefacción de los locales durante el invierno, sino climatizar los edificios durante todo el año con objeto de mantener las condiciones ambientales dentro de márgenes satisfactorios para los ocupantes, en términos de confort.

Un sistema de climatización está compuesto por elementos y equipos montados con el objeto de calentar o enfriar, humidificar o deshumidificar, limpiar, purificar y transportar el aire exterior, para acondicionar el interior con el óptimo aprovechamiento de energía. Los rendimientos de un sistema de climatización a gas son superiores o, en el peor de los casos, equivalentes a los de otros sistemas. Los equipos de gas mantienen altos rendimientos incluso cuando las necesidades de calefacción o refrigeración son sólo una pequeña parte de la potencia total instalada, con el consiguiente ahorro energético. La potencia eléctrica que requeriría contratar el usuario para la producción de aire acondicionado, puede ser destinada a otros usos o, simplemente, eliminada.

El GLP para Generación

La energía eléctrica puede ser generada mediante la utilización de un alternador movido por un motor de combustión interna. El uso del gas propano como combustible en esos grupos electrógenos o motores presenta una serie de ventajas que se resumen a continuación:

- Alto poder calorífico.
- Combustión limpia y muy poco contaminante.
- Mantenimiento de equipos sencillo y económico.
- Fácil regulación y control de parámetros.
- Vida prolongada de los equipos.
- Sencilla intercambiabilidad propano-gas natural.
- Facilidad de suministro.

Una de las características más importantes para el empleo de un gas en un motor de combustión interna es el poder antidetonante de dicho gas. Esto se valora por medio del llamado índice de metano. Al metano, por su alta resistencia a la auto-detonación, se le asigna el **índice de metano** 100, mientras que el hidrógeno, muy autodetonante, se le asigna el índice de metano 0, quedando el resto de gases entre estos dos límites:

Tabla N° 1

ÍNDICE DE METANO

COMBUSTIBLE	NUMERO DE METANO
Hidrógeno	0
Metano	100
Gas Natural	72-98
Propano	33
Biogas de depuradora	134

Fuente: Petrocomercial

Elaborada por: Mishellee Montenegro y Patricio Peñaherrera

El propano tiene un bajo índice de metano, lo cual obliga a dimensionar los motores para trabajar con presiones menores que si se utilizara gas natural, ya que una presión alta podría provocar la autodetonación del propano. Por este motivo, para una misma potencia, el rendimiento de un motor alimentado con propano es menor que alimentándolo con gas natural, biogas, etc.

1.2 GLP EN EL MUNDO

Aproximadamente un 3% de la energía en todo el mundo proviene del GLP, siendo su principal uso, 48% doméstico, un 24% se usa en la industria química, 9% en transporte y un 4% como combustible en el proceso de refinación. Un 2% es utilizado para la agricultura. El uso del GLP de mayor crecimiento en el mundo (3% anual) es en el transporte automotor, habiéndose producido principalmente en Asia, aunque su costo se ha incrementado durante los últimos años, habiendo pasado los 900 dólares la tonelada.

La demanda de GLP en el mundo ha aumentado en más de un 30% en la última década y actualmente la demanda excede de las 215 millones de toneladas anuales. Cerca de un 50% de la demanda de GLP corresponde al mercado doméstico y comercial. Un crecimiento del 3% se ha presentado el año 2005 en las regiones de Africa y Asia Pacífico y partes de Europa y Eurasia. El sector transporte también ha presentado un importante crecimiento de un 4,9% debido a los altos precios de la gasolina y ventajas impositivas en el precio del GLP y a políticas medioambientales que han instaurado algunos países.³

³ [<http://www.vidagasglp.com/site/SobreelGLP/UsosdelGLP/tabid/60/Default.aspx>]

1.3 RESEÑA HISTÓRICA DEL GAS EN EL ECUADOR

La historia del gas licuado de petróleo tiene más de 40 años en el Ecuador. Se inicia con la creación de Domogas, una empresa originada con capitales italianos, desde ese año el GLP comenzó poco a poco a convertirse en un producto de gran consumo en el país.⁴

En 1957 se importaron los primeros cilindros de 10 y 15 kilogramos. En ese entonces no existía una industria del gas.

En 1959 se construye la primera planta de envasado de gas en San Bartolo. La planta más moderna del país hasta ese entonces era la de Agip Gas, montada en Pifo, sobre un área de 36hectáreas.

Hasta que en el año de 1973 el Estado asumió la responsabilidad de comercializar el GLP en todo el país.

La perspectiva de los empresarios del gas es que, con la intervención estatal, se planteó una legislación caótica, que entre otras cosas disponía de cupos de envasado, zonas de comercialización, escasos controles. En síntesis, "se distorsionaba las reglas del juego".

La decisión gubernamental de intervenir en el comercio permitió la formación de tres compañías mixtas: Centro, Austro y Loja gas.

⁴ [<http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/gas-la-venta-genera-lios-71338-71338.html>]

En el gobierno de Sixto Durán Ballén el esquema se empeoró. Con el afán de devolverle a la empresa privada el rol principal dentro de la comercialización, se limitó la actividad del Estado.

No obstante, Durán Ballén no logró crear una legislación que regule a las empresas privadas, sino al final de su gobierno.

Actualmente el Estado continúa proporcionando el combustible a las compañías comercializadoras a través de Petrocomercial, lo que hace que el precio esté fuertemente subvencionado por el aparato estatal. Ecuador es uno de los países de América del Sur que más subsidia los combustibles y en un contexto de crecientes precios internacionales del petróleo y sus derivados, el peso de los subsidios a los combustibles se ha incrementado de manera dramática en los últimos años.⁵

El consumo de GLP en el Ecuador se incrementa aceleradamente a una tasa de crecimiento promedio anual del 6%. Desde 1990 al 2006, el consumo promedio se incrementó de 0,91 a 2,04 cilindros mensuales por familia. Al ser un país deficitario en GLP, para satisfacer tal demanda, el Estado está obligado a importar más del 80% del total que se consume en el país, pues la producción nacional es insuficiente y se incrementa a un ritmo de apenas 0,8%.

Mientras que las importaciones de este combustible crecen al 9%, lo que provoca un incremento del subsidio y altos egresos fiscales al Estado. La producción ha ido disminuyendo paulatinamente desde el año 2000; en el 2007 se produjeron 124

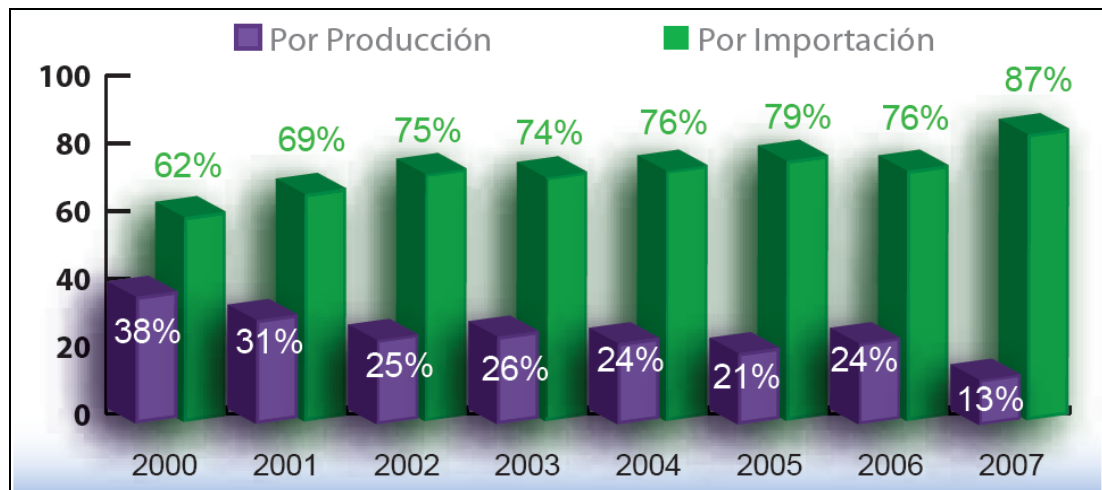
⁵ [http://www.repsol.com/ec_es/productos_y_servicios/productos/glp_butano_y_propano/paises]

millones de Kg de GLP (1,4 millones de barriles) provenientes principalmente de la Refinería de Esmeraldas (62%) y Shushufindi (37%); la refinería Libertad registró una producción marginal de 1%. Cabe señalar que este volumen de producción cubre solamente el 13% de la demanda domestica total de GLP.

A continuación se puede observar cómo ha ido creciendo la satisfacción de la demanda del GLP.

Gráfico N° 1

Satisfacción de la demanda de GLP en el Ecuador



Fuente: Asociación de la Industria Hidrocarburífera del Ecuador

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

1.3.1 Comercialización del GLP en Ecuador

El 81% del GLP comercializado en el Ecuador es importado y el 19% es producido por Petroindustrial. Estos datos se obtienen de los programas de evacuación que emite Petrocomercial y de acuerdo al MEMORANDO 0073-PCO-GRN-CAB-2007 que rige a partir de enero de 2007, el terminal El Salitral tiene programado despachar 2.030t./día de las 2.509t./día de GLP

programadas a nivel nacional. Dicho terminal se abastece únicamente de producto importado. Los terminales de abastecimiento de Petrocomercial y sus capacidades se pueden observar en la tabla 2

Tabla N° 2

Terminales de Abastecimiento de GLP

Región	Terminales	Cap. Almacenamiento	Cap. Envasado		Tipo de Producto
Costa	El Salitral	2.700 t	25 t/hora	1.667 cil/hora	Importado
	Libertad	70 t	2 t/hora	133 cil/hora	Producido
	Esmeraldas	3.600 t	4 t/hora	267 cil/hora	Producido
Sierra	Oyambaro	2.641 t	0 t/hora	0 cil/hora	Producido
Oriente	Shushufindi	4.400 t	4 t/hora	267 cil/hora	Producido

Fuente: Petrocomercial

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Como se observa en la tabla 2 gran parte del GLP utilizado a nivel nacional es importado y almacenado en el Salitral mientras que las demás terminales reciben el GLP vía ducto o por tanqueros.

Las comercializadoras de GLP que están calificadas por la Dirección Nacional de Hidrocarburos (DNH) son:

- AGIPECUADOR
- AUSTROGAS
- AUTOGAS
- CONGAS
- DURAGAS
- ECOGAS
- ESAIN
- GASGUAYAS
- LOJAGAS
- MENDOGAS
-

Para el despacho de GLP, la Dirección Nacional de Hidrocarburos en conjunto con Petrocomercial asignan cupos (t./día) a todas las comercializadoras y los terminales de despacho donde deben retirar el producto.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA GASÍFERA

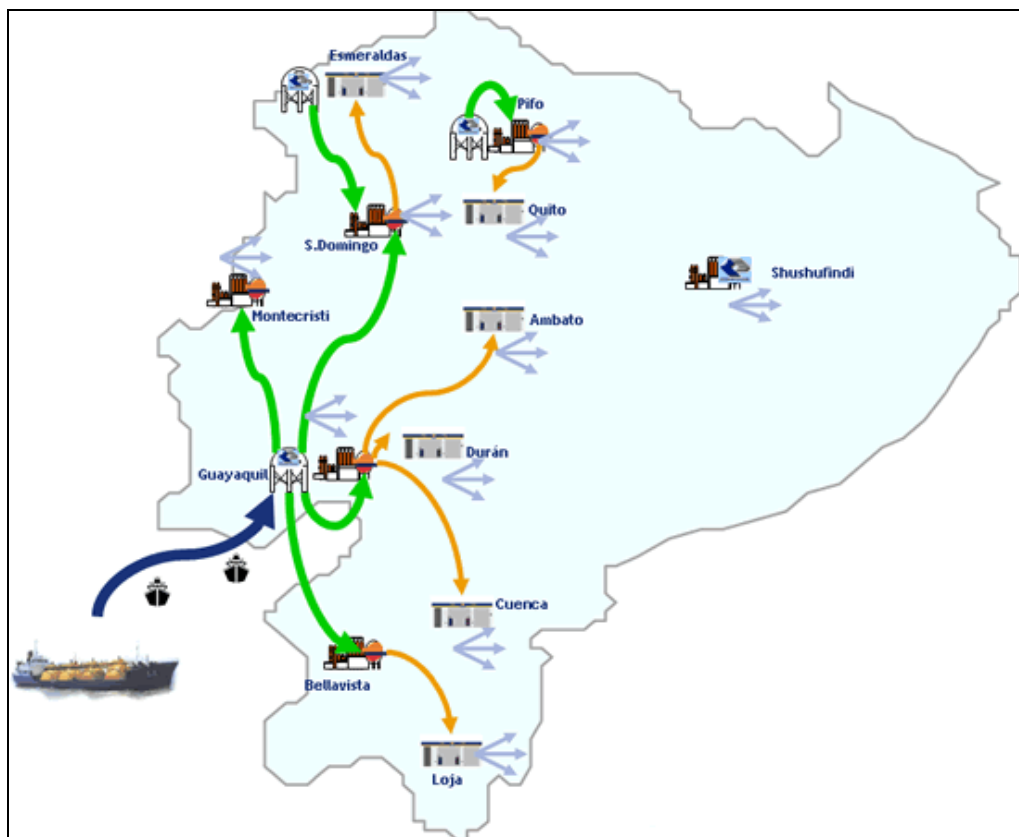
La industria de GLP en el Ecuador se basa en el envasado y comercialización de cilindros de 15 kg. o 45 kg. y en el despacho de GLP al granel en cisternas a industrias. El control de dicha actividad es realizado por la Dirección Nacional de Hidrocarburos y el despacho del combustible a las diferentes comercializadoras del país está a cargo de Petrocomercial.

Según Petrocomercial, las comercializadoras de GLP que están calificadas por la Dirección Nacional de Hidrocarburos (DNH) son: Agipecuador, Austrogas, Autogas, Congas, Duragas, Ecogas, Esain, Gasguayas, Lojagas, Mendogas.

1.4.1 Esquema de la Unidad de Negocio de GLP actual en Ecuador

Gráfico N° 2

Abastecimiento Actual en el Ecuador



Fuente: Duragas S.A

Elaborado por: Michelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

1.4.2 Programación GLP Uso Doméstico

Tabla N° 3

**Programación de Evacuación GLP uso doméstico
para el mes de julio 2010**

Comercializadora	Origen	Planta de envasado	Programación de GLP a partir de 1 Julio 2010
			KG/DIA
Duragas	Salitral	Guayaquil	570.521
Duragas	Salitral	Bellavista	84.437
Duragas	Salitral	Montecristi	81.436
Duragas	Salitral	Pifo	11.707
Duragas	Oyambaro	Pifo	21.500
Duragas	Shushufindi	Shushufindi	34.932

Fuente: Petrocomercial

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

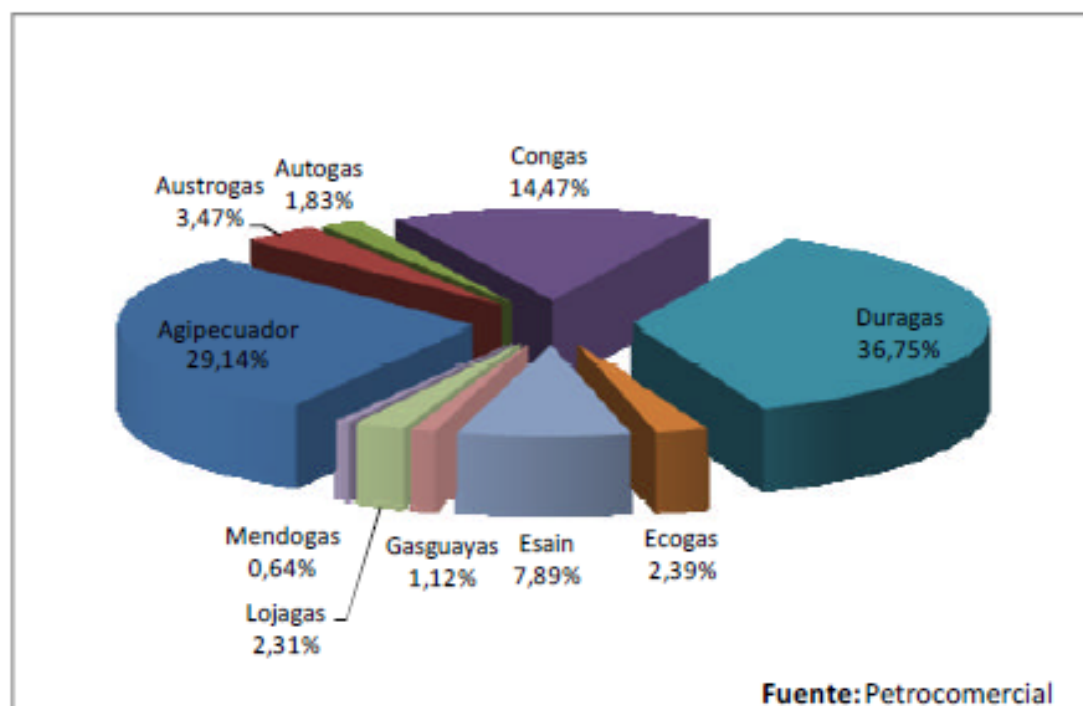
Como se muestra en la tabla 3, Duragas se abastece principalmente desde en el Salitral para las diferentes plantas de envasado, el GLP es transportado vía tanqueros desde El Salitral para los destinos en donde se encuentran las plantas de envasado de Duragas y en el caso de Pifo podemos observar en la tabla 3 que desde el Salitral se abastece también a esta planta adicionalmente del cupo que Petrocomercial le asigna a este destino.

1.5 PARTICIPACIÓN DE MERCADO

En el gráfico 4.1 se puede observar la participación de mercado que tienen las comercializadoras en base a los cupos asignados por la DNH y Petrocomercial para el mes de enero 2007.

Gráfico N° 3

Participación de mercado por Comercializadoras de GLP en base al cupo asignado a partir de enero 2007



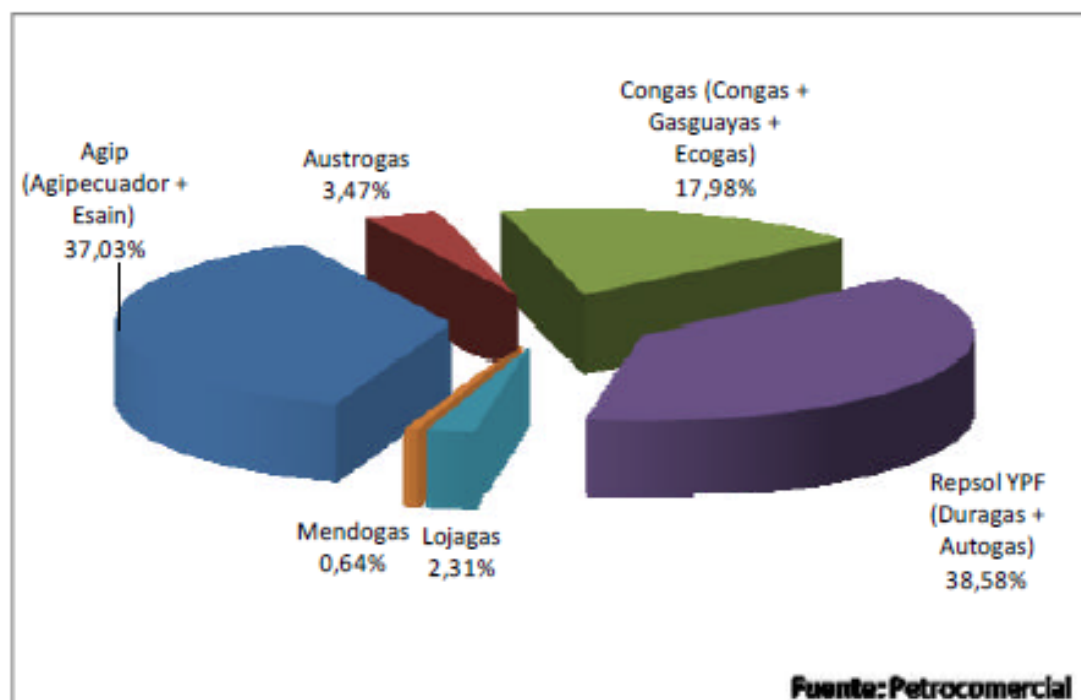
Fuente: Petrocomercial

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Las comercializadoras Duragas y Autogas pertenecen a una misma compañía, lo mismo ocurre con Congas, Gasguayas y Ecogas y con Agipecuador y Esain, en el gráfico 3 se puede observar la participación de mercado de acuerdo a compañías.

Gráfico N° 4

**Participación De Mercado Por Compañías En Base
Al Cupo Asignado A Partir De Enero 2007**



Fuente: Petrocomercial

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

En el Gráfico 4 se puede observar que Duragas S.A cuenta con una participación del 38.58% a nivel nacional siendo Agip su principal competidor con el 37.03% de participación de mercado.

Tabla N° 4

Despacho de GLP Anual KG

AUTOGAS

	2,005	2,006	2,007
GAS LIC. DUCTO DOME			4,785,023
GAS LICUADO PETROL.	126,486	7,438,631	5,416,426

Fuente: Petrocomercial

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

En la tabla 4 se puede observar que Petrocomercial despacha anualmente para Autogas 4,785.023 Kg vía ducto.

Tabla N° 5

**Despacho de GLP Anual KG
DURAGAS**

	2,005	2,006	2,007	2,008	2,009	2,010
GAS DUC DM (DUR-AUT)				3,870,322	1,251,281	
GAS INDUSTRIAL KG.	7,193,932	8,103,701	8,216,682	1,191,278	415,452	862,198
GAS LIC. DUCTO DOME	212,529,174	226,977,797	253,053,981	240,722,468	226,784,266	185,522,210
GAS LIC. DUCTO INDU			1,200,000	7,440,632	14,247,477	15,212,200
GAS LICUADO PETROL.	72,030,267	67,774,975	67,195,533	79,267,316	64,416,313	47,885,810
GAS LIQ. DM(DUR-AUT)				4,409,776		
GLP SECADO AGRI DU				84,000	710,320	590,000
GLP SECADO AGRI GR				81,643		
GLP TAXIS				8,000		
GLP TAXIS DUCTO				386,000	2,197,000	2,410,000

Fuente: Petrocomercial

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

En la tabla 5 se puede observar que Petrocomercial realiza despachos de GLP para Duragas para varios usos como doméstico, industrial, taxis y estos despachos son realizados unos por ducto y otros por tanquero.

1.5.1 Precio de GLP

Los cupos asignados se los utiliza para controlar el despacho de GLP de uso doméstico, debido a que es un producto subsidiado por el estado. El GLP de uso industrial no cuenta con subsidio alguno y puede ser retirado en base a las necesidades de las comercializadoras.

El estado ecuatoriano con el subsidio al GLP procura permitir a los ciudadanos de bajos recursos adquirir, a precio ínfimos, cilindros de GLP para uso doméstico. El precio del cilindro de GLP de 15 kg. está fijado en \$ 1,60 para el consumidor final en todos los puntos del país, por lo tanto para poder cumplir con esto, el estado ecuatoriano debe pagarle una tarifa por concepto de gastos de comercialización a todas las comercializadoras como se establece en el Acuerdo Ministerial N° 2592 del Registro Oficial N° 575 del 14 de Mayo de 2002. Esta tarifa es diferente para cada comercializadora y se la ha estimado en base a) los costos del proceso de comercialización; b) rentabilidad sobre los activo; y, c) compensación por distancia y orografía. Este último punto trata de la distancia entre plantas envasadoras y terminales de despacho o entre centros de distribución y plantas envasadoras, lo cual hace variar el costo de transportación. La fórmula aplicada en éste caso es la siguiente:

$$PVP = CP + CC - (TC + U)$$

Donde,

PVP = Precio de venta al público

CP = Costo del producto (GLP), facturado a las comercializadoras

CC = Costo de comercialización del producto

TC = Tarifa de comercialización

U = Margen de ganancia de las comercializadoras

1.6 POLÍTICAS DE ESTADO

El abastecimiento, comercialización, tarifas, transporte, construcción y operación de centros de almacenamiento del GLP están normados por la Ley de Hidrocarburos misma que está vigente y todas las comercializadoras así como distribuidores y personas que se dediquen al almacenamiento, distribución y comercialización deben acogerse a esta Ley.

Además el Registro Oficial N° 508 Reglamento N° 2282 es aplicado a nivel nacional a las personas naturales o jurídicas nacionales o extranjeras que realicen actividades de comercialización de gas licuado de petróleo. Este reglamento abarca todas las disposiciones comprendidas para el buen uso del gas licuado de petróleo incluyendo todo lo concerniente al abastecimiento, almacenamiento, envase y transporte del GLP. Así como también hace referencia a que el GLP debe acogerse a las normas de calidad y procedimientos de control del gas licuado de petróleo.

1.6.1 Delitos Hidrocarburíferos

En concordancia con el Plan de Soberanía Energética, mediante Ley N° 2007-85, publicado en el R.O.S. N° 170 del 14 de septiembre del 2007, se expidió la LEY REFORMATORIA A LA LEY DE HIDROCARBUROS Y AL CÓDIGO PENAL, en cuyo Capítulo II, artículo 7, manda incluir en el Código Penal, dentro del Título IV “Delitos Contra la fe Pública” el capítulo llamado “DE LOS DELITOS RELATIVOS A LA COMERCIALIZACIÓN ILÍCITA DE COMBUSTIBLES DERIVADOS DE HIDROCARBUROS, INCLUIDO EL GAS LICUADO DE PETRÓLEO Y BIOCMBUSTIBLES”.

A continuación detallamos los delitos con su respectiva pena:

- **Tráfico Ilegal de Hidrocarburos, sus Derivados, Gas Licuado de Petróleo y Biocombustibles**

Descripción del tipo penal.- Los trabajadores en general, las personas naturales o los representantes legales de las personas jurídicas que por medios fraudulentos, dolosos o clandestinos, vendan, ofrezcan, distribuyan o comercialicen a cualquier título en las zonas de frontera, en puertos marítimos o fluviales o en el mar territorial, a efectos de sacar ilegalmente del país, cualquier hidrocarburo, sus derivados incluido el gas licuado de petróleo y biocombustibles.

Pena.- Reclusión menor ordinaria: de tres a seis años; multa de 1000 a 2000 remuneraciones básicas unificadas; comiso especial de los bienes y medios de transporte que sirvieron para la comisión del delito.

- **Almacenamiento, Transportación y Comercialización Sin La Debida Autorización.**

Descripción del tipo penal.- Quienes que comercialicen, almacenen, transporten ilegalmente derivados de hidrocarburos especialmente en las zonas de frontera y mar territorial, sin autorizaciones, guías de remisión y demás permisos exigidos por la ley para la ejecución de dichas actividades. Con iguales penas, serán sancionados el Director de la

DIGMER o sus delegados responsables que ilegal y fraudulentamente emitan tales autorizaciones.

Pena.- Prisión: De uno a tres años y multa de quinientos a un mil remuneraciones básicas unificadas para los trabajadores en general y el comiso especial de los bienes utilizados para la ejecución del delito.

- **Autorización Ilegal y Fraudulenta Para Almacenamiento, Transportación y Comercialización De Derivados De Hidrocarburos.**

Descripción del tipo penal.- El Director de la DIGMER o sus delegados responsables que ilegal y fraudulentamente emitan autorizaciones para la comercialización, almacenamiento, transporte ilegal de derivados de hidrocarburos especialmente en las zonas de frontera y mar territorial, sin autorizaciones, guías de remisión y demás permisos exigidos por la ley para la ejecución de dichas actividades.

Pena.- Prisión: De uno a tres años y multa de quinientos a un mil remuneraciones básicas unificadas para los trabajadores en general y el comiso especial de los bienes utilizados para la ejecución del delito.

- **Adulteración de los Derivados de Hidrocarburos.**

Descripción del tipo penal.- Quien de manera fraudulenta o dolosa para obtener beneficio personal o de un tercero, adulterare la calidad o

cantidad de los hidrocarburos, sus derivados incluido el gas licuado de petróleo y biocombustibles.

Penal.- Prisión: De dos a tres años y el comiso especial de los bienes utilizados para la ejecución del delito.

- **Uso Indebido de Derivados de Hidrocarburos**

Descripción del tipo penal.- Quienes en beneficio propio o de terceros, utilizaren derivados de hidrocarburos, incluido el gas licuado de petróleo y biocombustibles, en actividades distintas a las permitidas expresamente en la ley.

Penal.- Prisión: De un año y el comiso especial de los bienes utilizados en la ejecución del delito.

- **Sustracción de Hidrocarburos, sus Derivados, Biocombustibles o Mezclas Que Los Contengan.**

Descripción del tipo penal.- Quienes por medios fraudulentos o clandestinos se apoderaren de hidrocarburos, sus derivados, incluido el gas licuado de petróleo y biocombustibles, cuando sean transportados a través de un oleoducto, gasoducto, poliducto o a través de cualquier otro medio, o cuando se encuentren almacenados en fuentes inmediatas de abastecimiento o plantas de bombeo.

Pena.- Reclusión mayor ordinaria: De seis a nueve años y multa de dos a tres mil remuneraciones básicas unificadas para los trabajadores en general y el comiso de los bienes utilizados en la ejecución del delito.

- **Paralización o Suspensión Injustificada el Servicio Público de Expendio o Distribución de Combustibles.**

Descripción del tipo penal.- Quien o quienes paralicen o suspendan de manera injustificada el servicio público de expendio o distribución de combustibles, sean estas gasolinas, diesel, gas licuado y demás productos derivados del petróleo o biocombustibles como el etanol.

Pena.- Pecuniaria: Multa de quinientas a mil remuneraciones básicas unificadas para los trabajadores en general y la revocatoria definitiva del permiso de expendio u operación, otorgado por la Dirección Nacional de Hidrocarburos, sin perjuicio de las acciones civiles y penales a que hubiere lugar.

1.7 EMPRESAS ESTATALES DE CONTROL

1.7.1 Ministerio de Recursos Naturales no Renovables

Misión:

Garantizar la explotación sustentable y soberana de los recursos naturales no renovables, formulando y controlando la aplicación de políticas, investigando y desarrollando los sectores, hidrocarburífero y minero.

Visión:

Consolidar la soberanía del estado sobre sus recursos naturales no renovables y revertir la condición del Ecuador, con efectivos espacios de participación social, de país exportador de materias primas en exportador de servicios y productos agregados de valor provenientes de los recursos naturales no renovables.

Políticas de Gestión:

- Garantizar que las actividades sectoriales se realicen en aplicación de los principios de sustentabilidad social y ambiental
- Fortalecer las relaciones entre el Estado y las comunidades
- Fortalecer los derechos y recuperar la presencia del Estado en la administración, gestión, regulación y control de los recursos naturales no renovables
- Impulsar proyectos de integración regional en el sector recursos naturales no renovables.
- Implementar mecanismos que aseguren la distribución equitativa de los beneficios de las actividades de recursos naturales no renovables
- Fomentar la inversión para el desarrollo productivo del sector de los recursos naturales no renovables.
- Impulsar la participación del Ecuador en mercados regionales e internacionales
- Promover la seguridad del abastecimiento, diversificación del uso y el ahorro de los recursos naturales no renovables.
- Impulsar la gestión eficiente de las instituciones del sector de los recursos naturales no renovables y fortalecer los mecanismos de investigación, regulación y control.⁶

1.7.2 Dirección Nacional de Hidrocarburos**Misión:**

Controlar y fiscalizar las operaciones hidrocarburíferas y velar por el cumplimiento de las normas de calidad, cantidad, continuidad, oportunidad y seguridad sobre la base de las disposiciones legales y reglamentarias, así como de aquellas regulaciones que emita el Ministro de Minas y Petróleos.

Ámbito de Acción:

- a) Dirección del control de actividades relacionadas con el ejercicio de las operaciones hidrocarburíferas, en sus diferentes fases.

⁶ MINISTERIO DE RECURSOS NO RENOVABLES.

- b) Aprobación o autorización de operaciones en las diferentes fases de la actividad hidrocarburífera, delegadas por el Ministro de Recursos Naturales no Renovables.
- c) Autorización de Operación de los sujetos de control que intervienen en la cadena hidrocarburífera.
- d) Emisión de informes o dictámenes.
- e) Autorización de cupos de exportación.
- f) Imposición de sanciones de infracciones a la Ley de Hidrocarburos y sus Reglamentos disposiciones legales y normas técnicas.
- g) Notificación de valores provisionales y definitivos.
- h) Calificación y registro a inspectoras independientes y su personal técnico
- i) Oficialización de Información hidrocarburíferas.⁷

1.8 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA DURAGAS S.A.

Desde su creación en el año 1956, Duragas industrializó el procesamiento de GLP, implantando en nuestro País el sistema de almacenamiento y distribución para uso doméstico.

Durante todo este tiempo Duragas se ha consolidado como una Empresa comercializadora líder del mercado y en la actualidad es la imagen representativa de la comercialización del Gas Licuado de Petróleo en Ecuador.

Posterior a la creación de la planta de Guayaquil (actualmente la Planta tiene certificación ISO 14001) se implementaron a través de los años nuevos centros de trabajo en las plantas de: Montecristi, Bellavista, Santo Domingo, Pifo y una amplia red de mayoristas en las diferentes zonas del País.

El 24 de Julio de 1998, el Grupo Repsol adquirió mayoritariamente la compañía Duragas, y después de unos años adquirió el total del paquete accionario, con lo cual se dio paso a una nueva administración con un enfoque multinacional, consolidándose Duragas S.A. como una compañía del Grupo Repsol, relacionada con la explotación de productos no renovables y la producción de distintas energías en el mundo.

Duragas S.A. gracias al esfuerzo de su personal técnico y administrativo tiene actualmente un amplio liderazgo en la comercialización de gas licuado de petróleo en nuestro País.⁸

⁷ Ibidem.

⁸ DURAGAS S.A.

1.9 PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DURAGAS S.A.

1.9.1 Misión

Ser líderes en la provisión de GLP para el mercado nacional de envasado y granel, prestando un servicio diferenciado a industrias, comercios y hogares a través de procesos eficientes, innovación y personal comprometido.

1.9.2 Visión

“DURAGAS, servicio y seguridad sustentables”

- **Servicio** orientado al cliente para que nos convierta en su mejor elección.
- **Seguridad y calidad** en los procesos y en nuestros productos.
- **Sustentables** en el tiempo a partir de la creación de valor para el accionista, el desarrollo del personal y proveedores, la preservación del medio ambiente, contribuyendo de este modo al desarrollo de la comunidad.

1.9.3 Valores Éticos

Los valores éticos y principios básicos de actuación que deben constituir una guía obligada de conducta ética empresarial de las personas incluidas en el ámbito de aplicación de esta Norma son:

- **Integridad:** Mantener un comportamiento intachable, necesariamente alineado con la rectitud y la honestidad. Promoveremos una rigurosa coherencia entre las prácticas corporativas y nuestros valores.
- **Transparencia:** Difundir información adecuada y fiel de nuestra gestión. Una información veraz y contrastable. Una comunicación clara, tanto interna como externamente.
- **Responsabilidad:** Asumir nuestras responsabilidades y actuar conforme a ellas, comprometiendo todas nuestras capacidades para cumplir el objetivo.
- **Seguridad:** Brindar unas condiciones de trabajo óptimas en cuanto a salud y seguridad. Exigimos un alto nivel de seguridad en los procesos, instalaciones y servicios, prestando especial atención a la protección de los empleados, contratistas, clientes y entorno local, y transmitimos este principio de actuación a toda la organización.

1.9.4 Lugares En Donde Se Encuentra Duragas S.A.

Gráfico N° 5

Duragas en el Mundo



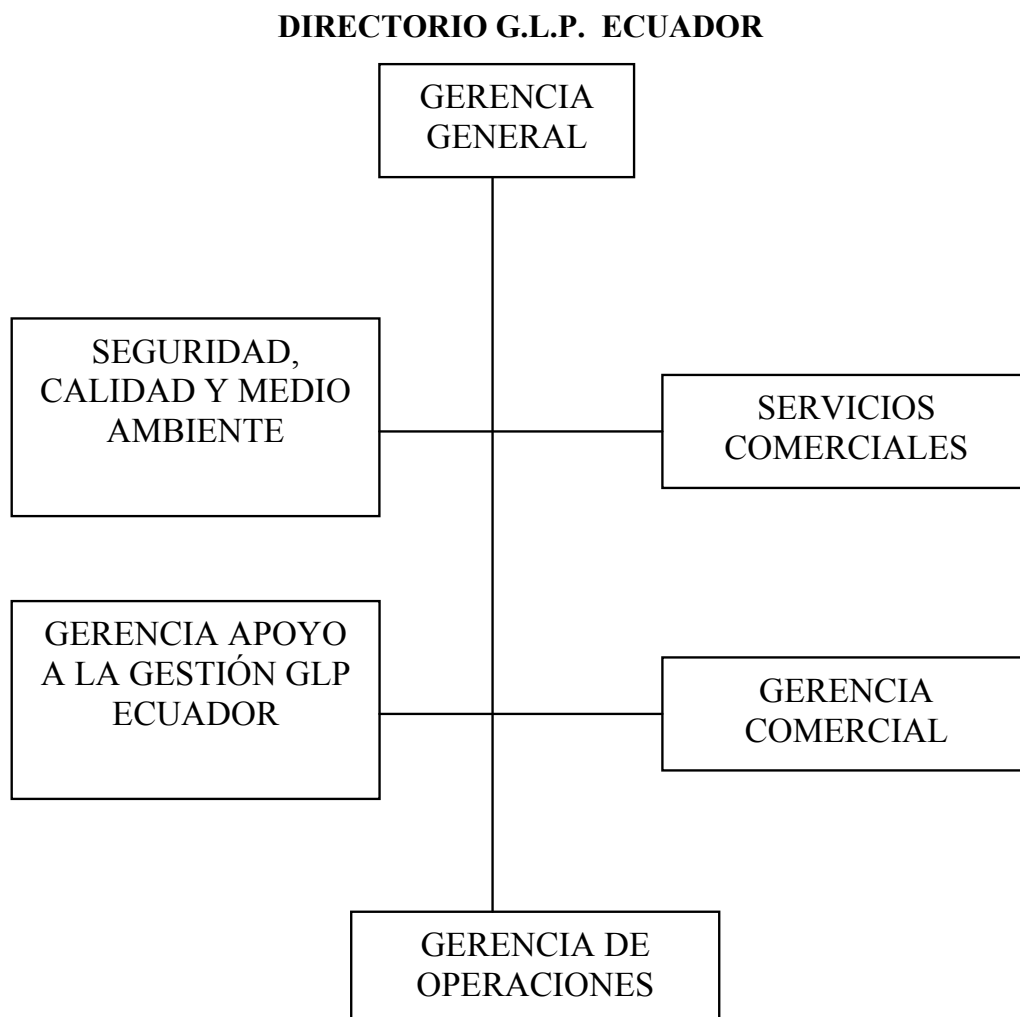
Fuente: Duragas

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Como se puede observar en el gráfico Duragas se encuentra en varios continentes a nivel mundial siendo Europa - España en donde se concentra el directorio para la toma de decisiones y asignaciones presupuestarias a nivel mundial.

1.9.5 Estructura Orgánica

Gráfico N° 6



Fuente: Duragas

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

La Gerencia de Seguridad, Calidad y Medio Ambiente se encarga del manejo de la seguridad en planta y que se cumpla la normativa, además de gestionar proyectos relacionados con el medio ambiente.

La Gerencia de Servicios Comerciales se encarga de dar soporte en lo que respecta a facturación y atención a los clientes.

La Gerencia Comercial se encarga de las ventas y el marketing que maneja la empresa, así como la atención directa a los clientes.

La Gerencia de Operaciones se encarga del buen manejo de cada una de las plantas que tiene Duragas en todo el país.

1.9.6 Clientes

El consumo de GLP doméstico está dirigido a todos los ecuatorianos que utilizan el gas de uso doméstico para usos no suntuarios ya que el GLP que se consume para uso doméstico es subsidiado por el Estado en un 90% aproximadamente. En gráfico 1 se pudo observar la demanda creciente que existe en el País.

1.9.7 Proveedores

En único proveedor que existe en el Ecuador es Petrocomercial, quién asigna cupos a las Comercializadoras para abastecer la demanda existente en el País.

1.9.8 Infraestructura de la Empresa

Duragas S.A cuenta con 5 plantas y 8 Centros de Distribución masivos a nivel nacional.

Figura N° 1

Carrusel de envasado de GLP Planta Guayaquil



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Tabla N° 6

Logística del Almacenamiento y transportación de GLP de la Organización					
Plantas	Estacionarios	Capacidad x Estacionarios (Toneladas)	Auto tanques asignados	Capacidad x Auto tanque en Toneladas	Operación Diaria en Toneladas
Guayaquil	8	50			546
Montecristi	3	50	6	20	120
Sto. Domingo	2	50	4	20	80
Bellavista	3	50	6	20	120
Pifo	2	50			60

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Duragas cuenta con 800 Distribuidores Autorizados y 80 Transportistas.

Figura N° 2**Fotos de un transportista y un distribuidor**

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

1.9.9 Recursos Humanos

En lo referente a recursos humanos, la organización cuenta con un total de 478 colaboradores a nivel nacional, de los cuales 362 son operativos y 116 administrativos; Guayaquil se encuentra la sede central de DURAGAS S.A y en ella labora 380 personal (70 administrativos y 210 operativos).

Actualmente REPSOL-YPF, a través de su fundación, otorga becas en el Instituto Superior de la Energía (ISE) a jóvenes profesionales con inclinación a ramas técnicas en maestrías en:

- Exploración y Producción de Hidrocarburos, en colaboración con la Heriot-Watt University.
- Refino, Gas y Marketing.
- Petroquímica.

- Tecnología y Gestión de Empresas Energéticas, en colaboración con el IECE.

- Ingeniería y Gestión del Gas.

Con ello se espera garantizar el recurso humano especializado para todas sus líneas de negocios a nivel mundial. Aún con esta alternativa esto no garantiza el 100% la disponibilidad inmediata del recurso y por lo que la apertura en la participación externa en procesos de selección es común.

1.9.10 Recursos Financieros

Después de haber conversado con los directivos de la empresa se nos indico que con respecto a la situación financiera podemos destacar la solvencia de la organización, la cual se sitúa en aproximadamente 1'000,000.00 mensual.

Sin embargo el Presupuesto anual es asignado directamente desde España para todo el mundo y estos últimos años se ha visto disminuido debido al temor de invertir en el Ecuador por las políticas gubernamentales.

1.9.11 Recursos Tecnológicos y de Sistemas

La empresa cuenta con sistemas de información de última tecnología lo cual permite integrar todas las áreas mediante el ERP (Enterprise Resource

Planning) corporativo en SAP. Debemos mencionar otras aplicaciones importantes:

- SCE_ECUADOR.- Facturación envasado.
- IRAS.- Seguridad y vigilancia.
- AGEMAP.- Distribución y administración de flotas.
- RASTRACK.- Rastreo satelital.
- ORACLE ABM.- Análisis de costos.
- REPSOLNET.- Intranet Corporativa.
- MAXIMO.- Control de Producción.
- IFIX.- Medidor de Abastecimiento por Gasoducto.

1.10 ANÁLISIS DE LAS CINCO FUERZAS DE PORTER

A continuación se ha realizado un análisis del entorno general de la empresa tomando en cuenta todos los datos obtenidos anteriormente para lo cual vamos a utilizar la herramienta conocida como el análisis de las cinco fuerzas de Porter.

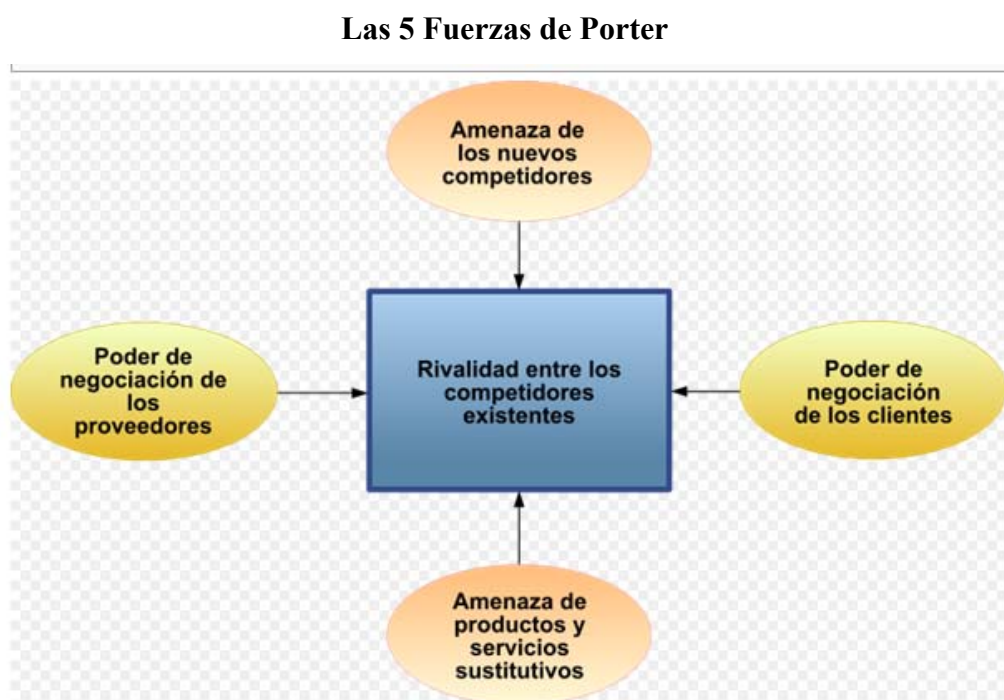
1.10.1 Resumen de las Fuerzas Competitivas

El **Análisis de Porter de las cinco fuerzas**⁹ es un modelo estratégico elaborado por el economista y profesor Michael Porter de la Harvard Business School Michael Porter en 1979.

⁹ [<http://192.188.59.56/bitstream/123456789/1866/1/3682.pdf>]

Las 5 Fuerzas de Porter es un modelo holístico que permite analizar cualquier industria en términos de rentabilidad. Fue desarrollado por Michael Porter en 1979 y, según éste, la rivalidad entre los competidores es el resultado de la combinación de cuatro fuerzas o elementos.

Gráfico N° 7



Fuente: [<http://eqaula.org/eva/mod/forum/discuss.php?d=1447>]

Elaborado por: [<http://eqaula.org/eva/mod/forum/discuss.php?d=1447>]

Para el análisis de Duragas utilizaremos esta herramienta.

- **Amenaza de los nuevos competidores:** En el mercado del GLP se requiere capacidad de inversión para ingresar, además existen varias normativas que son exigidas por el Estado que es el ente regulador que también hacen difícil el ingreso de nuevos competidores al mercado y para el ingreso de una nueva compañía el estado debe tomar en cuenta la asignación de cupos como ya lo habíamos visto anteriormente. Por lo

tanto debido a la fuerte inversión y la normativa es poco probable el ingreso de un nuevo competidor. Y en caso de que se dé el ingreso de un nuevo competidor es muy difícil que esto constituya una amenaza ya que el mercado del GLP esta manejado prácticamente por dos compañías a nivel nacional.

- **Poder de negociación de los clientes:** Los compradores ejercen una gran presión en lo que se refiere a los precios y tomando en cuenta que este es un producto subsidiado por el gobierno se podría decir que el GLP en el Ecuador es un producto de consumo masivo de gran sensibilidad al precio, por lo que si este sube se puede desatar una conmoción de orden político que no favorecería de ninguna manera a la estabilidad del gobierno.

Por otro lado, están los distribuidores quienes tratan de tener una buena tarifa pero la ganancia que ellos tienen se ve afectada directamente por la cantidad de cilindros que vendan y las Comercializadoras mantienen niveles casi acordes en el GLP dependiendo del posicionamiento que tengan por zonas.

- **Amenaza de productos y servicios sustitutos:** El GLP es un producto que, en ciertos usos, admite su sustitución por otros bienes que tienen algunas propiedades semejantes en cuanto a su poder calórico. Para ciertas actividades, por lo tanto, el GLP puede ser reemplazado por productos tales como el gas natural, el kerosén, el carbón, la energía

eléctrica y la leña.¹⁰ El que puede sustituir al GLP en virtualmente todos sus usos domésticos es el gas natural. Dicha sustitución es tan perfecta que, en los lugares en los que existe red de gas natural, el GLP prácticamente no es utilizado por los usuarios residenciales.

Esto se debe a que, además de ser más práctico, existen razones de costo que hacen que el abastecimiento de gas natural sea más barato que el de GLP. En las áreas en las cuales no existe red de gas natural, sin embargo, el GLP no puede ser sustituido por este producto, ya que el mismo no es susceptible de ser fraccionado y comercializado de la manera en que lo es el GLP.

Por su parte, el kerosene, la leña y el carbón son a su vez bienes que pueden sustituir al GLP (especialmente como sustancias para calentar ambientes) en las áreas en las cuales los consumidores residenciales no tienen acceso a redes de gas natural.

Por sus características, sin embargo, estos bienes son sustitutos muy imperfectos del GLP, ya que producen una serie de efectos secundarios (contaminación, suciedad, desechos) que el GLP no tiene, además de requerir el uso de artefactos diferentes y de menor calidad a los que funcionan con gas natural o GLP (estufas, cocinas, calefones, etc.).

La sustitución del GLP por kerosene, leña o carbón, por lo tanto, sólo parece probable en situaciones en las cuales el precio del GLP es muy superior al de

¹⁰ E., ZIMMER. (1997). *Recursos industriales del GLP*. México. p. 771.

estos otros combustibles, y en las cuales el consumidor residencial opta por una alternativa más barata pero de inferior calidad.

- **Poder de negociación de los proveedores:** En el Ecuador existe un monopolio de aprovisionamiento del GLP ya que este aspecto está encargado directamente Petrocomercial y las Comercializadoras deben someterse a las reglas, cupos y demás exigencias para poder comercializar este producto a nivel nacional caso contrario el Gobierno a través no reanuda los contratos que tengan con las comercializadoras.
- **Rivalidad entre los competidores existentes:** La rivalidad que existe actualmente entre las comercializadoras es latente, y existen comercializadoras que igualan en tamaño y en recursos a Duragas este es el caso de Agip quien se constituye en el mayor competidor para la empresa, sin embargo existen otros competidores que han ido creciendo en los últimos años como es el caso de Congas el cual su principal arma para competir son los bajos precios que ofrece.

1.11 ANÁLISIS FODA

Para concluir este capítulo, se resumirá mediante el análisis FODA cuáles son las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que tiene la empresa.

Tabla N° 7

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
* Duragas cuenta con una participación de mercado del 38% aproximadamente a nivel nacional.	* Duragas puede ganar un mejor posicionamiento en la Sierra mediante el uso de herramientas publicitarias que den a conocer mejor la marca
* Tiene un posicionamiento sólido en la costa del Ecuador especialmente en Guayas	* En el Oriente tiene la oportunidad de generar mayores ventas de GLP industrial con el apoyo de la DNH, ya que existen un gran consumo debido a la presencia hotelera en el lugar.
* Cuenta con una de las plantas de envasado más modernas de Latinoamérica con 5 carruseles de envasado y paletizado	
* Duragas tiene la certificación ISO 18000 que garantiza la seguridad en el manejo de los cilindros y el uso debido de implementos de seguridad dentro de la planta.	* Debido a la existencia de un ducto construido entre Petrocomercial y Duragas en Guayaquil se facilita el despacho de GLP y en época de escasez se tiene un mejor manejo del mismo.
DEBILIDADES	AMENAZAS
* No cuenta con el presupuesto suficiente para mantenimiento de cilindros, y a esto se suma que los distribuidores no tienen una buena cultura el manejo de los mismos.	* Agip cuenta con un posicionamiento ganado en la Sierra especialmente en Quito lo que dificulta el ingreso de la marca a esta ciudad.
	* Congas maneja precios más bajos que Duragas y trata de generar una guerra de precios con las demás comercializadoras
* No ofrece un financiamiento directo a los distribuidores para la compra de cilindros, lo que en ocasiones no permite que los distribuidores generen mayores ventas para la empresa.	* El gobierno está tratando de generar un plan piloto para también ofrecer GLP a provincias costeras.
	* Recorte en el presupuesto asignado anualmente por España debido al riesgo país que tenemos en el Ecuador actualmente

Fuente: Investigación realizada.

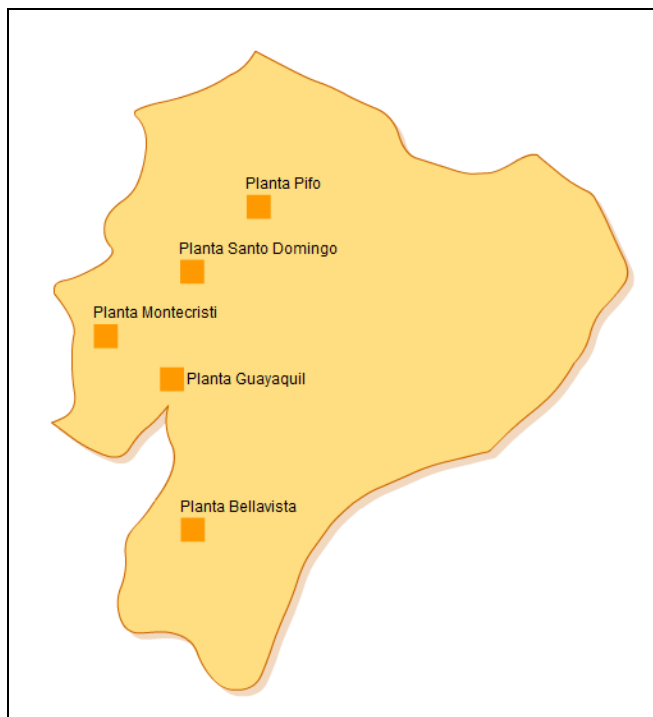
Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

2 DIAGNOSTICO DE LA PLANTA

En el presente capítulo se va a realizar el análisis FODA de la Planta de Pifo, además de una descripción física de cómo es la disposición dentro de la Planta de Pifo. Posteriormente se realizará un levantamiento de procesos y análisis de los mismos con especial énfasis en los procesos misionales de la Planta. Esta información será necesaria para medir la productividad que se maneja actualmente dentro de la Planta mediante el uso del indicador EGP (Eficiencia Global de la Planta). En resumen, el presente capítulo tratará de un diagnóstico de la Planta, analizando con mayor profundidad las fortalezas y oportunidades de mejora en los procesos de la Planta.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

En Repsol Duragas, existen algunas plantas de envasado ubicadas en zonas estratégicas del país. La Planta, a la cual se analizará en el presente estudio, está ubicada en el Km. 13 Vía Pifo en la provincia de Pichincha.

Gráfico N° 8**Ubicación de las Plantas de Envasado en Ecuador**

Fuente: Repsol Duragas

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Actualmente como se puede observar en el gráfico 3.1, existen 5 plantas ubicadas a nivel nacional que son: Pifo, Santo Domingo, Montecristi, Guayaquil y Bellavista.

Nuestro presente estudio se enfocará en la Planta de Pifo.

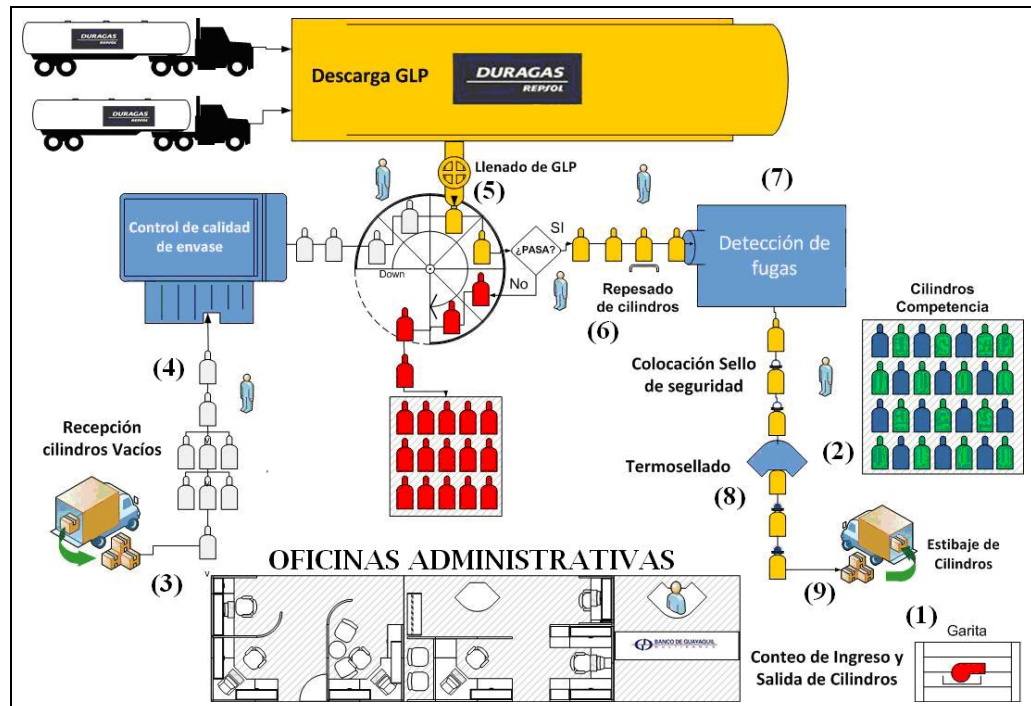
2.1.1 Distribución Física de la Planta

Es importante conocer la distribución de la planta puesto que ayudará a conocer la dirección del proceso y determinar los tiempos de recorrido entre los puestos de trabajo.

La distribución física de la planta de Repsol Duragas es de la siguiente manera:

Gráfico N° 9

Distribución Física de la Planta de Repsol Duragas en Pifo



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

En la parte inferior del gráfico (1) se puede observar la garita, lugar donde ingresan los camiones y las plataformas para realizar la descarga de los cilindros de la competencia que se puede observar en el gráfico los cilindros verdes correspondientes a Congas y los cilindros azules que pertenecen a Agip Gas (2). Una vez descargados los cilindros de la competencia, el camión se coloca en la parte izquierda de la Planta (3), en donde se reciben los cilindros vacíos de Duragas e ingresan al carrusel, realizando primero el control del envase que lo hace un operario antes de que el cilindro ingrese al carrusel de llenado (4). Como podemos observar en el gráfico, en la parte trasera del carrusel se encuentra la bombona de GLP (5) la misma que es abastecida de GLP diariamente para poder cumplir los requerimientos del mercado. Una vez ingresado el cilindro al carrusel de llenado, los cilindros son revisados

nuevamente dentro del mismo y, si el cilindro tiene algún desperfecto, es retirado. Los cilindros que se encuentran en buenas condiciones son llenados, y luego son repesados (6). Posteriormente, los cilindros pasan por la detectora de fugas (7) para determinar si el cilindro presenta fugas. En caso de que presente fugas, el cilindro es retirado del carrusel. Si no existen fugas, el cilindro pasa a la colocación del sello termoencogible por parte de un operario y para que quede sellado a través de la máquina termo-selladora (8). Una vez que el cilindro se encuentra debidamente sellado es estibado nuevamente al camión para salir de la Planta (9)

2.2 PROCESO PRODUCTIVO

2.2.1 Condiciones Previas

Antes de indicar las etapas se deben cumplir ciertos requisitos y condiciones básicas:

- Todo el personal deberá cumplir con el estándar mínimo de EPP (Equipo de Protección Personal), el cual consiste en lo siguiente: casco, tapones auditivos, guantes y botas con puntera de acero. En caso de que algún puesto específico requiera de otro tipo de protección el personal deberá usar el EPP específico solicitado, el supervisor de turno es responsable del cumplimiento de este requerimiento.
- Los equipos de protección personal (EPP) deben ser correctamente utilizados, bajo los siguientes criterios:

- Los tapones auditivos deben ser colocados según la indicación del fabricante, asegurando que el mismo cubra la cavidad de oído.
 - El casco debe estar colocado directamente sobre la cabeza sin otro elemento adicional como gorras o pañuelos que impidan su colocación y ajuste.
-
- Al iniciar la jornada, el despachador de carrusel debe asegurarse de mantener el área limpia y mantenerla así durante la jornada para no dejar de acumular residuos provenientes de los cilindros. (Ejemplo: residuos de pintura)
 - Cualquier desperdicio que se genere, colocarlo en el recolector respectivo.
 - El personal no debe portar en el área de envasado materiales que puedan generar chispa como fósforos, materiales inflamables, no debe portar equipos electrónicos que no tengan clasificación de seguridad apropiada (celulares, radios, cámaras, etc.). En el área es completamente prohibido fumar.
 - En cada localidad el jefe de planta es responsable de que la operación se cumpla de acuerdo a los lineamientos establecidos en este procedimiento.

2.2.2 Fases del Proceso Productivo

En las visitas realizadas a la Planta de Repsol Duragas en Pifo, se procedió a determinar las actividades de la fase de producción del envasado de GLP, desde que empieza la jornada hasta el despacho en sí de los cilindros. Gracias a la ayuda del supervisor de Planta, se inspeccionó todos los puestos de trabajo en donde se genera el valor agregado y las distintas etapas de la fase productiva para el envasado y comercialización de GLP. Mediante observación directa y la información recabada del responsable en la Planta, se procedió a determinar y describir las actividades que se realizan dentro de cada puesto de trabajo así como sus requerimientos.

Las fases productivas identificadas en la Planta fueron las siguientes:

2.2.2.1 Inicio de Jornada o Arranque de Producción

Previo a realizar un arranque de Jornada (1er Turno), el supervisor o líder de planta es el responsable de asegurarse que la línea de producción está en condiciones de operatividad y utilizará el check list de arranque nave de envasado (anexo 2). Luego de que se asegura las condiciones de operatividad procede a indicar al operador de isla que ponga en funcionamiento las bombas de GLP dependiendo el carrusel que se trabaje.

En caso de que no se cumplan las condiciones de operatividad el operario identifica las causas y las elimina hasta que se cumplan las condiciones de operatividad. En caso de que algún equipo no está operativo se reporta en un anexo que es entregado en la Planta y el supervisor comunicará al jefe de planta las novedades para procesar el requerimiento de mantenimiento correctivo al departamento de mantenimiento e ingeniería. Además, se seguirá envasando implementando un control alternativo en caso de que se pueda realizar la tarea que hace el equipo, de ser lo contrario se paraliza el proceso de envasado.

2.2.2.2 Descarga de Cilindros

En esta etapa se consideran tres actividades principales: el des-apilado manual dentro del vehículo, el acomodado en la descarga, y el guiado de avance. En las tres actividades se debe tener puesto todo su equipo de protección personal completo. Además, se debe asegurar que en el muelle, el vehículo se encuentre detenido, con el motor apagado. Adicionalmente, el operador debe verificar que los cilindros se encuentren correctamente estibados, con la abertura del asa hacia el frente del vehículo y agarre del asa hacia el frente del trabajador, de lo contrario una parte de estos puede derrumbarse y caer sobre el personal en este caso se debe descargar evitando que no se caigan los cilindros.

2.2.2.3 Des-Apilado Manual dentro del Vehículo

Para esta actividad el operador debe realizar lo siguiente:

Se debe agarrar el cilindro con una mano en el asa y con la otra en el domo superior del cilindro del nivel inferior que servirá de base para retirar el cilindro. Posteriormente, se debe virar al cilindro desde su asa manteniendo la otra mano sostenida en el cilindro. Después, se debe halar al cilindro despacio hasta que se encuentre a la altura de poderlo tomar con ambas manos de tal manera que el cilindro que sirvió de base se mantenga en su posición vertical. Una vez que esto suceda, se debe colocar al cilindro en la superficie del vehículo o plataforma del lado de la mano con la que agarró el asa junto al guiador de avance de descarga para que él los pueda transportar. Es importante que el operador sepa que debe minimizar los golpes en el cilindro para reducir la generación de ruido. A continuación debe clasificar los cilindros según su estado y según el caso retirarlo del lote, solo los cilindros operativos pasaran al envasado. La clasificación se realiza en cuatro tipos:

- Cilindro operativo
- Cilindro con pintura en mal estado (para mantenimiento)
- Cilindro no operativo (para mantenimiento)
- Cilindro de otras marcas (Competencia)

En caso de no ser operativo esos cilindros se colocarán a los lados del vehículo o plataforma.

2.2.2.4 Acomodado en la Descarga

En esta actividad el operador debe agarrar al cilindro desde su asa y transportarlo hasta la puerta y estar pendiente del próximo cilindro. Es importante mantener la distancia adecuada con el des-apilador manual ya que debe haber espacio suficiente para que el cilindro que es retirado del lote no impacte los pies del guiador de avance.

2.2.2.5 Guiador de Avance

Cuando el cilindro pasa por su posición, se debe reforzar el avance del cilindro para que llegue sin problemas hacia el receptor de cilindros. Se debe ejecutar esta actividad minimizando la generación de ruido por golpes del cilindro. En caso que el cilindro este desviándose antes de llegar a su posición se debe detenerlo inmediatamente, agarrándolo desde su asa y transportarlo hacia la puerta del vehículo o plataforma. Además, se debe evitar que un cilindro se desvíe y caiga desde la superficie del vehículo o plataforma hacia el exterior de la misma, ya que puede caer sobre una persona que se encuentre cerca del lugar o sobre otra unidad. Permanentemente, el operario debe estar pendiente que no se acumulen cilindros en el muelle de descarga afectándole al receptor de cilindros.

2.2.2.6 Recepción de Cilindros

En esta actividad, el operador debe recibir el cilindro con sus manos (una en el asa y la otra en la base) ayudado de la barandilla del transportador. Luego, deberá levantar al cilindro desde el lado del asa, ubicándolo en posición vertical sobre la cadena transportadora. Se debe ejecutar esta actividad minimizando en lo posible la generación de ruido de los cilindros. Posteriormente, el operario debe dejar que el cilindro sea arrastrado verticalmente por la cadena transportadora y controlar la no acumulación de cilindros en el muelle de descarga. Además, debe controlar que los cilindros no lleguen al transportador violentamente, ya que pueden golpear las manos del Receptor y verificar que los cilindros descargados correspondan a la categoría de cilindros operativos. En casos de emergencia, el operador debe avisar inmediatamente al despachador o al enderezador de asas para que active el paro de emergencia.

2.2.2.7 Enderezado de Asas

Previo al inicio de las actividades se debe asegurar de tener listo, operativo y disponible las siguientes herramientas:

- Dispositivo manual “Pasa No Pasa”, sirve para medir configuración circular del asa y confirmar la correcta altura del vástago de la válvula.

- Enderezador de asas

- Canastilla para cauchos toroides.

- Una vez cumplido los requisitos anteriormente mencionados, se deberá proceder de la siguiente manera:
 - Accionar la perilla que activa el freno del transportador para detener los cilindros que se aproximan en caso de identificar un cilindro que requiera enderezar la asa.

 - Coger con una mano el dispositivo manual “Pasa No Pasa” y con la otra el "Enderezador de asas".

 - Verificar en cada cilindro mediante el dispositivo “Pasa No Pasa” la configuración circular del asa. Si el dispositivo pasa correctamente el asa no necesita ser enderezada. De igual forma se comprueba mediante el mismo dispositivo la altura del vástago de la válvula. La verificación de la altura del vástago se realiza de forma visual y táctil debiendo cumplirse lo siguiente:
 - Si en el embolo del dispositivo “Pasa No Pasa” sobresale el color rojo, el cilindro tiene adecuada la altura del vástago de la válvula, por lo tanto el cilindro puede seguir en la línea.

- Si en el embolo sobresale el color azul se debe verificar presencia de objetos extraños; en el caso de tener algún objeto retirarlo y volver a realizar la comprobación, si vuelve a dar la misma lectura retirar el cilindro del transportador y separarlo.

- Si el embolo no sobresale, retirar el cilindro del transportador y separarlo.

- Retroceder nuevamente hacia el panel donde se encuentra la perilla que activa el freno.

- Deshabilitar el freno para que avancen los cilindros ya verificados.

- Mientras permanezca parado al pie de la perilla, verificar en cada cilindro que pasa en el transportador, tengan en sus válvulas el caucho toroide.

- En caso de que un cilindro de los que están pasando no tenga el caucho toroide en su válvula activar inmediatamente el freno para detener al cilindro y colocarle el caucho.

- Con la mano que se encuentra libre recoger un caucho toroide de la canastilla de cauchos y colocar dentro de la válvula del cilindro.
- Desactivar nuevamente el freno para que avance el cilindro que se le colocó el caucho y seguir verificando el resto de cilindros.
- Cuando haya llegado el cilindro que tenía puesto el dispositivo en su asa activar inmediatamente el freno para comenzar nuevamente el proceso.

2.2.2.8 Tabulado

En esta actividad, el operador deberá proceder de prestar atención al cilindro a tabular para verificar los cauchos toroides. Además, debe verificar en la parte superior del cilindro (asa o casquete) el número de tara del mismo. Posteriormente, deberá digitar dos últimos dígitos de ese número en el CUC¹¹ de la tabuladora y digitar el botón de ENTER después de haber ingresado los números en el CUC. En la Planta de Pifo, esto se lo realiza directamente desde la balanza a través de un dial el cual se lo alinea de acuerdo a la tara del cilindro ya que las balanzas están calibradas a 15 kilos peso promedio por poseer este carrusel balanzas mecánicas.

¹¹ CUC: Controlador Universal Crisplant; equipo que controla y supervisa en funcionamiento de la máquina de envasado.

2.2.2.9 Envasado de GLP en Cilindros

En esta actividad, el operador debe disponer adicionalmente de un protector facial y mandil para protección de quemaduras, retardante de llama y estar atento al cilindro que ingresa a ser llenado en el carrusel. En caso de que se generen emisiones de GLP importantes por algún daño operativo de los equipos, el operador debe informar inmediatamente al supervisor o jefe de planta. Dentro de esta actividad, se debe verificar el correcto acoplamiento del cilindro en la balanza del llenado y en caso de no suceder un correcto acoplamiento en la balanza de llenado presionar inmediatamente el botón de emergencia en el CUC de dicha balanza. Posteriormente, se deberá posicionar correctamente el cilindro sobre la superficie de la balanza de llenado en el carrusel. Una vez acomodado el cilindro presionar nuevamente el botón de emergencia del CUC para que la balanza procese dicho cilindro. Luego, se digita manualmente la tara en el CUC de dicha balanza de llenado y el botón ENTER después de haber ingresado los números en el CUC de la balanza de llenado. Solamente en la planta de Pifo, el proceso se reinicia con posicionar correctamente el cilindro sobre la balanza. En caso de presentarse fuga de GLP por el cabezal de la balanza de llenado debido al mal acoplamiento de éste con la válvula del cilindro, ajustar manualmente el cabezal en la válvula. Si la fuga de GLP es crítica y no se detiene presionar inmediatamente el botón de emergencia del CUC o del equipo que este instalado en la balanza de llenado. Luego, se debe acomodar al cilindro si ese es el inconveniente que se presenta. En caso de que un

cilindro ingrese incorrecta y bruscamente al carrusel de llenado y a su vez esto provoque que una balanza se vire el operador debe avisar inmediatamente al tabulador y despachador. Una vez acomodado el cilindro presionar nuevamente el botón de emergencia en el CUC o del equipo que este instalado en la balanza para que se reinicie el llenado de GLP en el cilindro. Para la planta Pifo, el proceso se reinicia con posicionar correctamente el cilindro sobre la balanza.

Todas las emanaciones o fugas que se presenten desde que acopla el cabezal a la válvula hasta que el operador acomode el cilindro o accione el botón de emergencia, para detener la descarga de GLP al cilindro las mismas han sido clasificadas en tres categorías:

- a. Fuga ligera
- b. Fuga Moderada
- c. Fuga Crítica

Al presentarse una fuga de GLP durante el proceso de llenado se debe registrar en el reporte de control de fuga en los carruseles, el operador anotara las veces que se presenta una fuga según su categoría ver anexo 4, luego se utilizará los criterios para la clasificación y cuantificación de fugas utilizando las formulas planteadas en el anexo # 5 (este anexo no es un registro). Finalmente se determinará un aproximado de GLP que se ha liberado al ambiente durante el día; el jefe de planta avala el control y el total mensual de las fugas de GLP en planta. Este control se muestra en el anexo # 6.

2.2.2.10 Controlador de Repesado

En esta actividad, el operador deberá cumplir lo siguiente:

- El operador debe verificar la posición correcta del cilindro al ingresar para que el sistema tome la lectura correcta.
- El operador debe verificar que la tara rotulada en el cilindro coincida con la tara que se muestra en el CUC de esta balanza, en caso de que no coincidan dichos valores se separa al cilindro manualmente por el carril que conduce hacia la balanza recuperadora, se verifica los pesos, y los que no concuerdan se evacuan, para el caso de la planta Pifo el operador ingresa la tara en el sistema de repesado y verifica que el peso total del cilindro sea el correcto.
- El sistema puede expulsar el cilindro hacia la balanza recuperadora por no tener el peso dentro de los márgenes tolerables o especificaciones dadas por la unidad de negocio y controlada por el jefe de planta, entonces se toma el cilindro y se lo lleva por el carril que conduce a dicha balanza.

Cabe señalar que luego del repesado, los cilindros continúan hacia una segunda etapa de repesado, en la cual el operador debe ingresar el dato de

la tara correspondiente al cilindro y el sistema verifica si el peso está dentro del rango establecido.

2.2.2.11 Ajustador de Peso

En esta actividad, el operador deberá realizar lo siguiente:

- Disponer adicionalmente de un protector facial y mandil para protección de quemaduras y retardante de llama.
- Verificar que no exista ningún elemento aislante entre la plataforma metálica de la balanza electrónica y el cilindro y comprobar que la balanza tenga la respectiva conexión a tierra.
- Prestar atención al cilindro que coloca en la balanza con el fin de evita alguna caída.
- Informar inmediatamente al supervisor o jefe de planta en caso de que se generen emisiones de GLP importantes por algún daño en el cabezal de llenado o de la válvula del cilindro.
- Verificar el correcto acoplamiento del cilindro en la balanza del llenado.

- Los cilindros que salen del carrusel estén con bajo peso o con sobrepeso por pérdida de cola se separa el cilindro manualmente por el carril que conduce hacia la balanza recuperadora, y/o la balanza móvil para las plantas que no tengan recuperadoras.
- Verificar la diferencia de su peso en el CUC de la balanza recuperadora.
- Coger el cabezal de la manguera de llenado con la mano derecha. Minimizar la emisión de GLP ubicando correctamente alineada la manguera de llenado.
- Colocar y ajustar manualmente el cabezal de llenado sobre la válvula del cilindro.

En caso de faltar GLP en el cilindro (Bajo-peso), para el caso de las ajustadoras automáticas se deberá digitar la tara manualmente en el CUC de la balanza recuperadora de peso seguido del ENTER y comenzara a completar el peso.

En caso de sobrar GLP en el cilindro (Sobre-peso), se deberá acostar primeramente al cilindro y luego digitar su tara seguido del ENTER en el CUC de la balanza recuperadora. El operario debe cuidar que se minimice la emisión de GLP asegurando un acople correcto de las mangueras. Una vez finalizado la recuperación del peso (levantar al

cilindro - en caso de sobrepeso) se debe retirar el cabezal de llenado manualmente y posteriormente colocar el cabezal de llenado en su posición original. Finalmente se debe trasladar el cilindro recuperado hacia el transportador de cilindros llenos para que continúe con el siguiente proceso de verificación de fuga.

2.2.2.12 Colocación de los Sellos de Seguridad Termo-Encogibles

En esta actividad, el operador deberá realizar lo siguiente:

- Verificar que el equipo de termo sellado se encuentre operando entre 190 y 200°C, para lo cual el equipo deberá ser encendido minutos antes.
- Tener su equipo de protección personal completo.
- Verificar que no exista fuga en el cilindro.
- Verificar que el cilindro tenga caucho toroide.
- Colocar el sello de seguridad sobre la válvula del cilindro.
- Asegurarse que el cilindro esté centrado y el cabezal de termo-sellado esté operativo.

- Asegurarse que el sello quede bien colocado, termo-sellado y no esté roto.

2.2.2.13 Apilador Manual de Cilindros Llenos

En este puesto de trabajo, se deberá tener presente las siguientes recomendaciones:

- El operador debe tener todo su equipo de protección personal completo y usado de manera correcta.
- El despachador debe verificar que el vehículo este detenido, apagado, con freno de mano y colocado arresta llamas. En caso de que no se cumpla comunicar al supervisor de planta.
- A medida que lleguen los cilindros colocarlos uno junto a otro hasta completar la primera fila.
- Se debe formar filas cruzadas, es decir, una de 7 cilindros y la siguiente de 6 cilindros y seguir ese orden: 7 – 6 – 7 – 6 Esto es para que haya mejor ajuste entre los cilindros.
- Salvo que el despachador del carrusel ordene colocar Filas Rectas entonces se debe colocar en este orden: 7 – 7 – 7 esto dependerá de la capacidad de transporte en cilindros del vehículo.

- Si el motor del vehículo o el cabezal de la plataforma a cargar se encuentra encendido, detener la operación.

2.2.2.14 Reportes de Control

El supervisor deberá consolidar la información, revisar e investigar las novedades presentadas en el reporte de toma de datos para la obtención del índice de calidad de la planta (anexo 7) luego de firmar este reporte lo tabulará.

De la misma manera, el supervisor de turno, al final de la jornada, obtendrá el reporte de control de los carruseles de llenado y lo archivará físicamente o digitalmente por un periodo mínimo de 3 meses. El reporte tipo se muestra en el Anexo 8.

Para los registros de producción, el despachador de carrusel obtendrá la información de los CUC del repesado, recuperado, balanza digital, máquina detectora de fuga y contadores neumáticos instalados al final de los carruseles. Al final de la jornada el supervisor de turno deberá consolidar la información y verificar que el registro de producción de la jornada laboral este correctamente generado; en caso de presentarse observaciones las investigará y analizará para detallarlas en el Registro de Producción y Paros de Planta (Anexo 9) y comunicará cualquier novedad al jefe de planta.

Adicionalmente el despachador de carrusel registrará a lo largo de la jornada laboral los tiempos de paros de producción en el Registro de Producción y Paros de Planta (Anexo 9). El supervisor y/o el jefe de planta revisarán diariamente este registro.

2.3 MAPA DE PROCESOS

2.3.1 Mapa de Procesos global de Repsol Duragas

En las visitas realizadas a Repsol Duragas en la Planta de Pifo, se informó que los mapas de procesos varían de un lugar a otro. Sin embargo existe un mapa de procesos que maneja Repsol a nivel mundial. Estos procesos críticos son iguales para todas las Plantas de de Producción. En este mapa de procesos descrito a continuación, se puede observar que dentro de los procesos misionales se encuentran los siguientes:

- Abastecimiento de GLP
- Operación de las Plantas
- Comercialización de GLP
- Suministro de GLP

En este caso, el proceso Operación de Plantas abarca el funcionamiento interno de cada Planta de Producción a nivel mundial como se puede observar en el gráfico N° 3.

Gráfico N° 10

Mapa de Procesos Clave GLP Mundial



Fuente: Repsol Duragas S.A.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

2.3.2 Mapa de Procesos en la Planta de Envasado de Repsol Duragas en Pifo

Dentro de los procesos estratégicos dentro de la Planta se encuentran la Programación de las operaciones y el abastecimiento, como se puede observar en el Gráfico N° 2.3. Cabe recalcar que los procesos estratégicos engloban únicamente a los procesos productivos de la Planta.

El mapa de procesos establecido para la Planta de Repsol Duragas en Pifo se lo puede visualizar en el gráfico N° 2.4.

Gráfico N° 11

Operación de la Planta de Repsol Duragas en Pifo (4)

Fuente: DURAGAS S.A.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Los procesos relacionados a la Planta están relacionados con el proceso de “Operación de Plantas” que consta como un proceso misional en el mapa de procesos global de Repsol Duragas. Como se observa en el gráfico, los procesos estratégicos de la planta son la Programación de las Operaciones y Abastecimiento de GLP.

Los procesos misionales reconocidos en la Planta de Repsol Duragas en Pifo son los siguientes:

- Recepción y clasificación de cilindros
- Envasado
- Despacho

Estos procesos los analizaremos exhaustivamente en los capítulos posteriores.

Los procesos de soporte que fueron identificados en la Planta de Repsol Duragas en Pifo fueron los siguientes:

- Gestión de insumos
- Inventario de GLP
- Inventario de cilindros

2.4 ANÁLISIS DE PROCESOS EN LA PLANTA DE REPSOL DURAGAS EN PIFO

Para llevar a cabo un estudio de la productividad en la Planta, es necesario levantar todos los procesos que se realizan en ella. Una vez que se ha identificado el mapa de procesos de la Planta se procedió a analizarlos individualmente a cada uno y de manera exhaustiva con el objeto de describirlos e identificar las oportunidades de mejora que nos permitirán mejorar la productividad global de la Planta. Una vez levantada y procesada la información detallada de cada uno de los procesos se procedió a obtener un cuadro de resumen en donde se puede observar en términos generales la relación entre volumen – costo – tiempo de los procesos. La información levantada, en cuestión de flujogramas, costeo ABC, análisis de valor agregado y cursogramas se encuentran en los anexos del presente estudio. Para el análisis de valor agregado, se utilizó la siguiente simbología:

VAC: Valor agregado al cliente

VAN: Valor agregado al negocio

NAV: No agrega valor

Se procedió a realizar un análisis volumen-costo-tiempo de todas las actividades de los procesos de la Planta.

2.4.1 Programación de las Operaciones

El primer proceso estratégico que se realiza en la Planta de Repsol Duragas en Pifo está relacionado con la programación de operaciones internas de la Planta. Este proceso es muy importante para la cadena de valor debido a que se define la planificación diaria de envasado de GLP y debe ir de acuerdo a la demanda nacional de este hidrocarburo. Este proceso es dependiente de condiciones externas como: stock de cilindros, capacidad instalada, recursos logísticos, insumos necesarios entre otros. Este es un proceso que lo realiza principalmente el Jefe de Planta.

2.4.1.1 Análisis Descriptivo: Programación de las Operaciones

Tabla N° 8

Actividad	Tiempo / Carga	Costo	Tipo
Realiza proyecciones de GLP en la Planta	8,36 hrs / mes	\$ 407,81	VAN
Coordina el personal para iniciar la jornada	2,09 hrs / mes	\$ 71,95	VAN
Coordina servicio de transporte contratado	1,67 hrs / mes	\$ 69,56	NAV
Planifica envasado diario	4,18 hrs / mes	\$ 86,30	VAC
Cierre del día anterior	1 hrs / mes	\$ 203,44	NAV

Fuente: Investigación realizada.

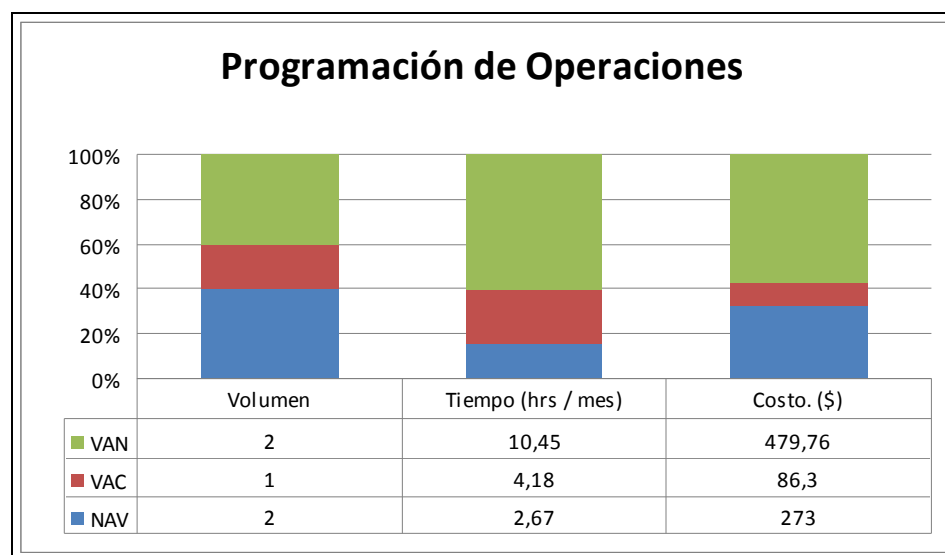
Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Tabla N° 9

Valores	NAV	VAC	VAN	Total general
Volumen	2	1	2	5
Tiempo (hrs / mes)	2,67	4,18	10,45	17,30
Costo. (\$)	273	86,3	479,76	839,06

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Gráfico N° 12

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

2.4.1.2 Análisis FODA: Programación de las Operaciones

Tabla N° 10

PROCESO: (Mudas en general, valor agregado)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • Es realizado diariamente por el jefe de la Planta quien es el que conoce la demanda. • Se lo realiza mediante proyecciones de GLP lo que permite tener una preparación previa para todo el año 	<ul style="list-style-type: none"> • El transporte es subcontratado lo que en ocasiones no permite tener un mejor manejo de este recurso. • El cierre del día se lo realiza al siguiente día lo que ocasiona demoras en el inicio de cada jornada.

PERSONAS: (Carga, remuneración, motivación, competencias, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • El Jefe de Planta al ser la persona que realiza este proceso tiene gran responsabilidad lo que garantiza que la Programación sea acertada para cada día. • En caso de existir escases el Jefe de Planta puede hacer uso de sus buenas relaciones con el personal de Petrocomercial para tener un plan piloto y satisfacer la demanda. 	<ul style="list-style-type: none"> • El personal que es subcontratado para la entrega de GLP diaria no es muy comprometido con la empresa y suele tener demoras en la entrega del GLP lo que ocasiona retrasos a la Planta.

INFRAESTRUCTURA: (Edificaciones, instalaciones, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La Planta cuenta con 3 bombonas que son suficientes para satisfacer la demanda diaria. 	<ul style="list-style-type: none"> • La empresa no cuenta con transporte propio para realizar la carga de GLP

EQUIPOS: (Maquinaria, computadores, equipo de oficina, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • El Jefe de Planta cuenta con una oficina propia en donde tiene acceso a una laptop con internet además de todos los implementos necesarios para la oficina. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hace falta un in-focus para las capacitaciones que el Jefe de Planta brinda al personal.

SOFTWARE: (Licencias, desarrollo, reportes, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La empresa cuenta con un software llamado SAP que es bastante completo para el buen manejo del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • El software se encuentra hasta cierto punto subutilizado porque no se lo ha implantado completamente.

MATERIALES: (Materia prima, suministros de oficina, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> Las oficinas cuentan con toda la materia prima y suministros necesarios. 	<ul style="list-style-type: none"> Puede llegar a parar la operación por falta de suministros de oficina como guías de remisión.

NORMATIVA: (Reglamentos, políticas, directrices, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> La programación de las operaciones debe ser realizada diariamente y de enfocada a la maximización de uso de recursos y cuidado del medio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> La programación puede depender mucho de la situación del proveedor de la materia prima (Petrocomercial)

MEDICIÓN: (Dispositivos de medición, indicadores, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> La Programación de las operaciones se hace mediante proyecciones mensuales. 	<ul style="list-style-type: none"> La programación planificada puede ser variable de acuerdo a las circunstancias del proveedor de materia prima (Petrocomercial).

DOCUMENTACIÓN: (Manuales, instructivos, registros físicos y digitales, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> Se cuenta con procedimientos de abastecimiento de GLP, programación de rutas, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Los procedimientos y sus registros no muestran proyección sino el estado diario.

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

2.4.2 Abastecimiento de GLP

El abastecimiento de GLP se refiere a lo que se recibe mediante ducto o cisterna de acuerdo al cupo asignado por la DNH de Petrocomercial, parte del GLP recibido por la planta de Pifo es proveniente desde Guayaquil – El Salitral mediante cisterna y la otra parte es recibida desde la Planta de Petrocomercial en Oyambaro también mediante cisterna.

El objetivo de este proceso es cumplir con la demanda de mercado existente en cada Planta a nivel nacional. Para el caso de la Planta de Pifo, el GLP es recibido mediante cisterna.

2.4.2.1 Análisis Descriptivo: Abastecimiento

Tabla N° 11

Actividad	Tiempo / Carga	Costo	Tipo
Llena la orden de carga según la Terminal que corresponda, de acuerdo a la asignación de recursos y entrega documento al transportista	2,20 hrs/mes	\$ 2.470,57	VAC
Valida datos de orden de carga	2,20 hrs/mes	\$ 479,22	VAN
Carga en terminal PCO asignado	2,20 hrs/mes	\$ 1.137,23	VAC
Verifica la información de la guía de remisión PCO y la orden de carga	2,20 hrs/mes	\$ 479,22	VAN
Descarga de GLP en la Planta Duragas de destino	37,62 hrs/mes	\$ 21.333,49	VAC
Registra en SAP la compra	0,63 hrs/mes	\$ 770,25	VAN
Verifica condiciones de arranque	3,11 hrs/mes	\$ 3.938,86	VAN
Solicita orden de mantenimiento preventivo o correctivo	0,75 hrs/mes	\$ 3.938,85	VAN
Purga tubería, acciona botonera de arranque de bomba	3,11 hrs/mes	\$ 3.938,86	VAC

Fuente: Investigación realizada.

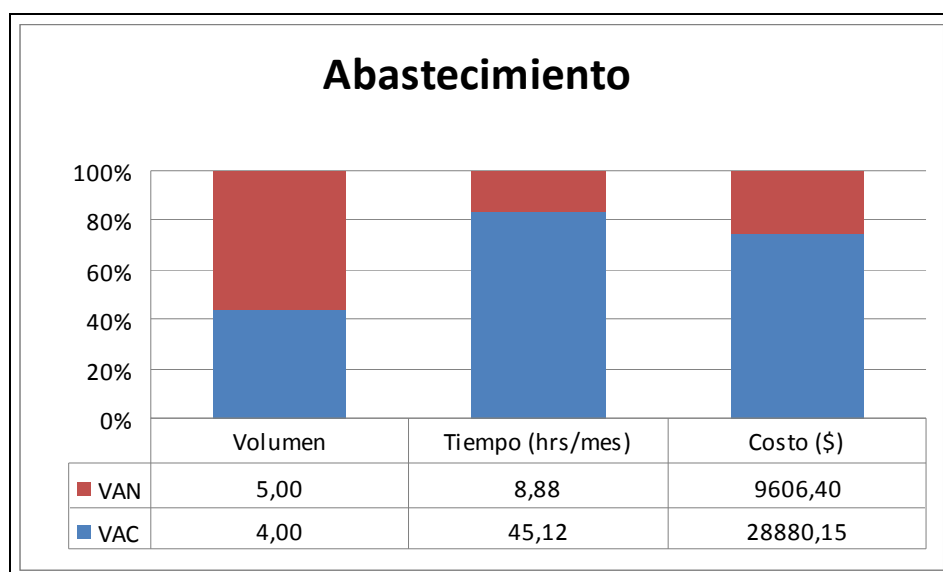
Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Tabla N° 12

Valores	VAC	VAN	Total general
Volumen	4,00	5,00	9,00
Tiempo (hrs/mes)	45,12	8,88	54,00
Costo (\$)	28880,15	9606,40	38486,55

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Gráfico N° 13

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

2.4.2.2 Análisis FODA: Abastecimiento

Tabla N° 13

PROCESO: (Mudas en general, valor agregado)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • Se realiza de acuerdo a la programación de las operaciones. • Se realiza diariamente lo que permite satisfacer al mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de existir una mayor demanda se ocasionan problemas debidos a que la DNH tiene asignados cupos para cada comercializadora lo que limita el crecimiento del mercado. • La Planta de PIFO no es abastecida completamente por Petrocomercial, se debe completar con cisternas que son enviadas desde Guayaquil.

PERSONAS: (Carga, remuneración, motivación, competencias, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La Planta cuenta con personal capacitado para accionar las bombonas y de esta manera realizar este proceso de una forma eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • El personal es capacitado más no calificado en cuanto aspectos técnicos de los equipos y procesos.

INFRAESTRUCTURA: (Edificaciones, instalaciones, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La Planta cuenta con 3 tanques de almacenamiento que son suficientes para satisfacer la demanda diaria. 	<ul style="list-style-type: none"> • La Planta de Pifo no cuenta con un ducto para abastecimiento directo sino que lo hace mediante cisterna u auto tanque.

EQUIPOS: (Maquinaria, computadores, equipo de oficina, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • El Jefe de Planta cuenta con una oficina propia en donde tiene acceso a una laptop con internet además de todos los implementos necesarios para la oficina. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hace falta un in-focus para las capacitaciones que el Jefe de Planta brinda al personal.

SOFTWARE: (Licencias, desarrollo, reportes, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La empresa cuenta con un software llamado SAP que es bastante completo para el buen manejo del proceso, pues permite manejar los procesos en línea. 	<ul style="list-style-type: none"> • El software se encuentra hasta cierto punto subutilizado porque no se le ha implementado todas las funciones que se pueden utilizar.

MATERIALES: (Materia prima, suministros de oficina, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • Las oficinas cuentan con toda la materia prima y suministros necesarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • La distancia de la planta a la ciudad hace difícil en ocasiones el mantener los suministros y materia prima.

NORMATIVA: (Reglamentos, políticas, directrices, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • El abastecimiento se lo realiza de acuerdo a los cupos asignados por la ARCH. 	<ul style="list-style-type: none"> • El abastecimiento en función del cupo asignado y el subsidio existente no permiten crecer en el mercado. • Petrocomercial es el único proveedor de GLP a nivel nacional y esto no permite tener una mejor calidad de producto.

MEDICIÓN: (Dispositivos de medición, indicadores, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • Los dispositivos de medición utilizados son confiables y además tienen certificación y cumplimiento de normas INEN. 	<ul style="list-style-type: none"> • El costo de dispositivos para el monitoreo de este gas GLP, es muy alto por lo que hace difícil su renovación.

DOCUMENTACIÓN: (Manuales, instructivos, registros físicos y digitales, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La empresa cuenta con un sistema de gestión integrado que permite llevar los procesos y sub procesos documentados y registrados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existen controles que se implementan de manera interna y que no necesariamente se encuentran estandarizados dentro del SGI.

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

2.4.3 Recepción y Clasificación de Cilindros

Este es el primer proceso misional que se da cuando el camión llega a la Planta con los cilindros vacíos. El primer paso consiste en receptor y clasificar éstos cilindros, es decir organizarlos para posteriormente trasladarlos para completar el envasado.

2.4.3.1 Análisis Descriptivo: Recepción y Clasificación de Cilindros

Tabla N° 14

Actividad	Tiempo / Carga	Costo	Tipo
Verifica datos OP-25 con vehículo	5,02 hrs / mes	\$ 383,91	VAN
Descarga cilindros de la competencia *	75,24 hrs / mes	\$ 0,00	NAV
Desapila y clasifica los cilindros vacíos Duragas en nave de envasado	150,48 hrs / mes	\$ 3.842,30	VAC
Lotiza cilindros de intercambio para competencia	0,69 hrs / mes	\$ 76,24	NAV
Determina la operatividad de los cilindros de Duragas	605,68 hrs / mes	\$ 1.150,88	VAC
Recibe y determina los cilindros para mantenimiento	0,17 hrs / mes	\$ 75,38	VAN
Apila los cilindros operativos de Duragas	242,27 hrs / mes	\$ 505,35	VAC
Acomoda cilindros en descarga y guiado de avance	339,18 hrs / mes	\$ 677,49	VAC
Envía a mantenimiento los cilindros no operativos	0,50 hrs / mes	\$ 76,14	NAV

* No tiene costo debido a que un operario externo realiza la actividad

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

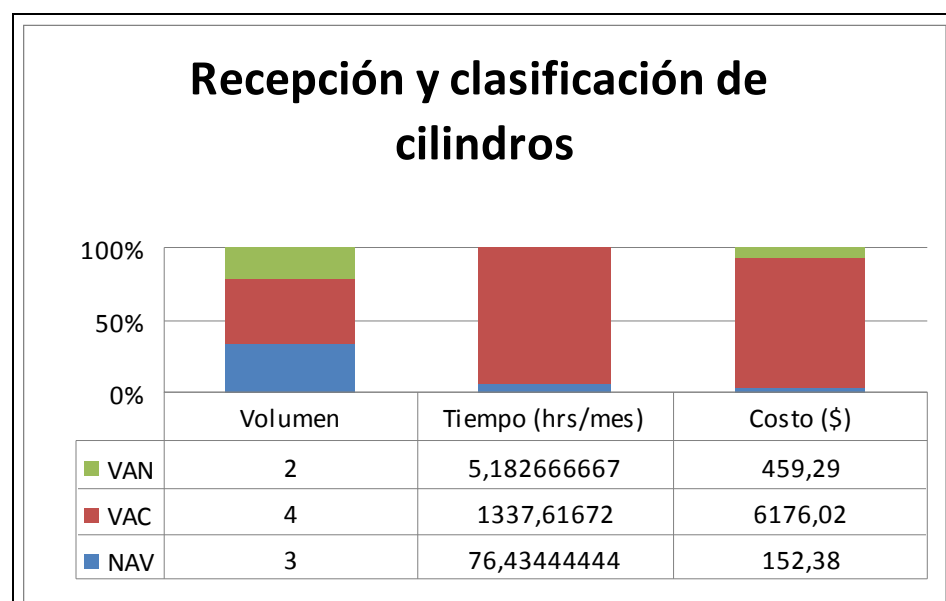
Tabla N° 15

Valores	NAV	VAC	VAN	Total general
Volumen	3	4	2	9
Tiempo (hrs/mes)	76,43	1337,62	5,18	1419,23
Costo (\$)	152,38	6176,02	459,29	6787,69

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Gráfico N° 14



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

2.4.3.2 Análisis FODA: Recepción y Clasificación de Cilindros

Tabla N° 16

PROCESO: (Mudas en general, valor agregado)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • El proceso de recepción y clasificación de cilindros garantiza que únicamente los cilindros de Duragas ingresen a la nave de envasado. • Este proceso también ayuda a clasificar los cilindros operativos de los no operativos. 	<ul style="list-style-type: none"> • La clasificación de los cilindros tiene un tiempo considerable dentro de los demás procesos lo que puede constituirlo como un cuello de botella.

PERSONAS: (Carga, remuneración, motivación, competencias, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • Este proceso es realizado por estibadores externos a la Planta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Al ser un proceso que requiere bastante esfuerzo físico los estibadores pueden presentar problemas de espalda.

INFRAESTRUCTURA: (Edificaciones, instalaciones, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La Planta cuenta con suficiente espacio para poder apilar y clasificar los cilindros con tranquilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • La Planta de Pifo no cuenta con una Paletizadora que ayude a automatizar de cierta manera este proceso.

EQUIPOS: (Maquinaria, computadores, equipo de oficina, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • En general la Planta de Pifo cuenta con los computadores y equipos de oficina necesarios para realizar este proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • La Planta de Pifo no cuenta con una Paletizadora que ayude a automatizar de cierta manera este proceso.

SOFTWARE: (Licencias, desarrollo, reportes, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La empresa cuenta con un software llamado SAP que es bastante completo para el buen manejo del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • El software se encuentra hasta cierto punto subutilizado porque no se lo ha implantado completamente.

MATERIALES: (Materia prima, suministros de oficina, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • Las oficinas cuentan con toda la materia prima y suministros necesarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • La distancia de la planta no permite un abastecimiento rápido en caso de falta o pérdida de suministros

NORMATIVA: (Reglamentos, políticas, directrices, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La recepción y clasificación se cilindros se realiza en base al cumplimiento de las normas aplicables INEN NTE y RTE de forma diaria. 	<ul style="list-style-type: none"> • La clasificación es de forma manual y visual.

MEDICIÓN: (Dispositivos de medición, indicadores, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • Se inventaría los cilindros y su estado hasta dos veces por día. 	<ul style="list-style-type: none"> • El inventario y clasificación es manual y visual.

DOCUMENTACIÓN: (Manuales, instructivos, registros físicos y digitales, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • Todos los inventarios y registros se llevan a diario y existe un procedimiento de inventario de cilindros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los registros no son estándar.

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

2.4.4 Envasado

Este proceso es el más importante que se realiza en la Planta. En este proceso el cilindro vacío y operativo llega a la nave de envasado, se realiza el llenado de GLP en el carrusel que es semiautomático, se verifica el peso correcto, se verifican las fugas que puedan existir y se coloca el sello de seguridad.

Dentro de la línea de envasado se van completando las siguientes etapas:

- **Inspección Visual:** De acuerdo con los criterios establecidos en las normas vigentes el operario o supervisor comprueba el estado de los cilindros y de las válvulas, separando los que no sean aptos para el envasado y enviándolos al proceso de reparación en el Taller, así mismo serán separados los cilindros que por su estado requieran ser inutilizados.
- **Marcación de Tara:** Un operador verifica la tara de cada cilindro previo al ingreso al carrusel de llenado. Esta tara se digita como dato de ingreso al Sistema Electrónico del Carrusel.

- **Llenado:** Los cilindros se introducen en el carrusel en plantas semiautomáticas. Cada cilindro se sitúa sobre una de las balanzas, que previamente ha recibido la información sobre la tara del mismo, inicia el llenado hasta alcanzar un peso total que será la suma del peso del producto más la tara.
- **Repesado:** Posterior al llenado los cilindros se vuelven a pesar por duplicado para asegurar que el 100% de los cilindros que salen al mercado tienen un peso de 15 ± 0.375 kg de GLP. Si algún cilindro presenta sobrellenado o subllenado se separa y se corrigen mediante el uso de balanzas estacionarias fijas.
- **Detección de Fugas:** Después del llenado, los cilindros son sometidos a un proceso de detección de fugas comprobando la hermeticidad de la válvula, este proceso se realiza con equipos detectores de fugas. Si se detecta fuga se retira el cilindro en forma manual y se envía al área de inertizado.
- **Colocado de Sello Termoencogible o Sellos de Seguridad:** A cada cilindro se le aplica un sello termoencogible el cual se coloca de forma manual sobre la válvula del cilindro previo al ingreso en la máquina de termosellado. en aquellos casos en que la termoselladora no se encuentre disponible por averías se coloca manualmente un sello de seguridad rígido.

Solamente en la planta de Guayaquil, el llenado es automático, en las demás plantas de producción es manual.

Además, dentro del proceso de envasado existe un control por muestreo de la siguiente manera:

Muestreo del envasado (contenido neto) en cilindros llenos de 15kg domésticos.

Para el muestreo de este tipo de cilindros se tomarán los pesos de tara y el peso lleno en la balanza de repesado 1 de cada línea de producción. Se deben anotar los pesos del número de cilindros seguidos según indique el plan de muestreo (Anexo 2) y se anota la tara y el peso lleno una vez estabilizada la lectura en el indicador electrónico de la balanza de repesado. Los datos de tara y peso lleno deben anotarse en el formato del (Anexo 5) del presente procedimiento. El responsable de custodiar los formatos de control es el jefe de planta quien puede delegar si lo considera necesario el control y la firma de los mismos al supervisor de planta.

Si se encuentra un cilindro con el contenido neto (peso del cilindro lleno menos tara del cilindro) fuera del rango de especificaciones ($15 \pm 0,375$ kg) se procede a verificar el motivo y se corrige la causa. Para su registro se usará la planilla del Anexo 5.

Los datos del Anexo 5 deben ser digitados en la base de datos para el muestreo de cilindros llenos (Anexo 6). el jefe de planta deberá verificar diariamente los

gráficos de control para esta variable y emitir las respectivas alertas y análisis en caso de desvíos respecto de los límites de control.

Los jefes administrativos y jefes de planta son los responsables de la información registrada en los formatos antes mencionados, además del envío de los mismos a las oficinas centrales.

2.4.4.1 Análisis Descriptivo: Envasado

Tabla N° 17

Actividad	Tiempo / Carga	Costo	Tipo
Coloca cilindros en el transportador y verifica su operatividad	74,62 hrs / mes	\$ 22.179,22	VAC
Verifica configuración circular del asa endereza azas y coloca cauchos toroides	74,62 hrs / mes	\$ 512,55	VAN
Verifica cauchos toroides, verifica tara del cilindro y digita número del asa	74,62 hrs / mes	\$ 679,22	VAN
Ingresa el cilindro al carrusel de llenado, verifica acoplamiento de cabezal y fugas de llenado	121,14 hrs / mes	\$ 4.461,84	VAC
Verifica el peso correcto del cilindro en el CUC en la primera balanza de repesado	48,45 hrs / mes	\$ 466,07	VAN
Ingresa tara del cilindro al sistema para verificar peso correcto (balanza de repesado 2)	96,91 hrs / mes	\$ 1.052,14	VAN
Ajusta el peso en la balanza fija estacionaria	0,67 hrs / mes	\$ 381,19	NAV
Retira el cilindro y lo envía al área de inertizado	1,45 hrs / mes	\$ 4.049,25	NAV
Coloca sello termoencongible en la válvula, verifica fugas y el caucho toroide	125,98 hrs / mes	\$ 603,78	VAC
Coloca los cilindros en filas que determine el despachador	149,97 hrs / mes	\$ 646,39	VAC

Fuente: Investigación realizada.

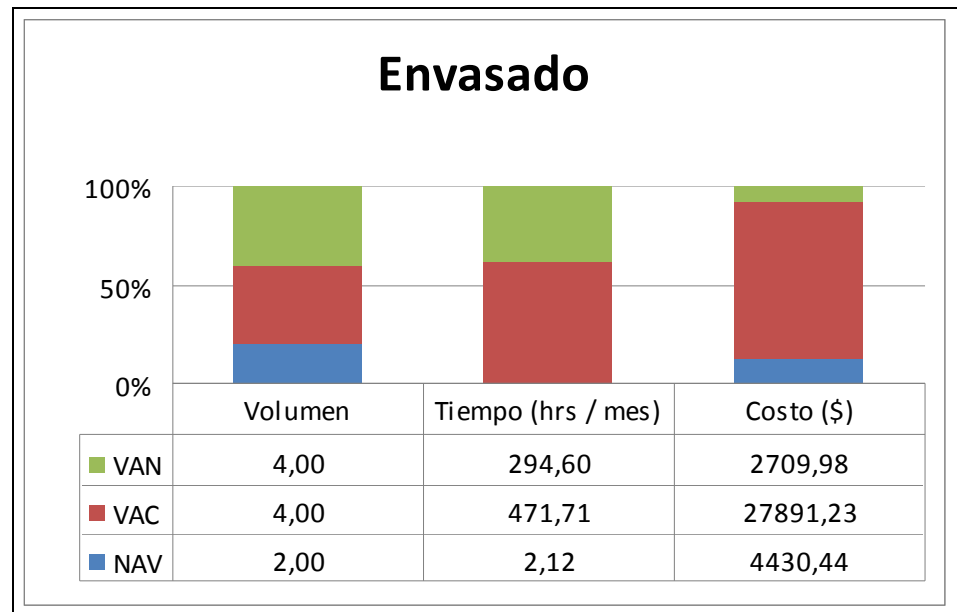
Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Tabla N° 18

Valores	NAV	VAC	VAN	Total general
Volumen	2,00	4,00	4,00	10,00
Tiempo (hrs / mes)	2,12	471,71	294,60	768,43
Costo (\$)	4430,44	27891,23	2709,98	35031,65

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Gráfico N° 15

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

2.4.4.2 Análisis FODA: Envasado

Tabla N° 19

PROCESO: (Mudas en general, valor agregado)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • Este proceso es realizado de forma semiautomática con una maquinaria que permite tener un envasado constante. • Dentro de este proceso se cumplen ciertas fases que permiten tener un control correcto del peso del cilindro mediante varios equipos en donde su función principal es garantizar al distribuidor que el cilindro no tenga fugas. 	<ul style="list-style-type: none"> • En ocasiones el cilindro presenta fallas en el cuello del cilindro o en la base y éstas no pueden ser detectadas por la detectora de fugas ya que la misma solo verifica si existe fuga en la válvula del cilindro.

PERSONAS: (Carga, remuneración, motivación, competencias, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> Este proceso es realizado por operarios quienes en cada fase van monitoreando al cilindro hasta que llega a manos del distribuidor. 	<ul style="list-style-type: none"> Al ser un proceso semiautomático los operarios pueden ocasionar demoras por fallas propias y no de la maquinaria en sí, haciendo que la maquinaria se subutilice.

INFRAESTRUCTURA: (Edificaciones, instalaciones, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> La Planta cuenta con una nave de envasado semiautomática. 	<ul style="list-style-type: none"> La plataforma de envasado requiere ser ampliada para incrementar la producción.

EQUIPOS: (Maquinaria, computadores, equipo de oficina, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> Dentro de la nave de envasado los operarios tienen computadoras en donde registran las novedades del cilindro y esto se lo maneja en línea. 	<ul style="list-style-type: none"> La señal de radiofrecuencia usada por las PDA puede sufrir caída del enlace por las condiciones climáticas.

SOFTWARE: (Licencias, desarrollo, reportes, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> La empresa cuenta con un software llamado SAP que es bastante completo para el buen manejo del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> El software se encuentra hasta cierto punto subutilizado porque no se lo ha implantado completamente.

MATERIALES: (Materia prima, suministros de oficina, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> Las oficinas cuentan con toda la materia prima y suministros necesarios. 	<ul style="list-style-type: none"> La distancia de la planta no permite un abastecimiento rápido en caso de falta o pérdida de suministros.

NORMATIVA: (Reglamentos, políticas, directrices, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La plataforma de envasado cumple con todos los requisitos legales aplicables habilitantes y de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> • El envasado como tal no está normado.

MEDICIÓN: (Dispositivos de medición, indicadores, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • En la plataforma de envasado se muestrea, mide y controla variables del proceso de modo semi automático. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los muestreos manuales u hechos por personas dependen del horario y frecuencia con los que realice el operario.

DOCUMENTACIÓN: (Manuales, instructivos, registros físicos y digitales, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La planta cuenta con procedimiento de que norma el despacho y que contienen una serie de registros de control. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los registros hay que digitarlos.

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

2.4.5 Despacho de GLP

Este proceso se refiere a la distribución de los cilindros llenos a cada uno de los distribuidores que llegan a cargar en la planta, así como la distribución de los centros mayoristas.

2.4.5.1 Análisis Descriptivo: Despacho de GLP

Tabla N° 20

Actividad	Tiempo / Carga	Costo	Tipo
Recepta documentos, da la orden para cargar la plataforma según factura con cilindros llenos	1,254 hrs / mes	\$ 442,03	VAC
Cuenta los cilindros, realiza la carga de camión en la PDA, autoriza salida del muelle de carga y valida los documentos	807,576 hrs / mes	\$ 1.731,06	VAC
Valida con la factura firmada y registra los datos	15,048 hrs / mes	\$ 264,30	VAN
Ejecuta salida de camión en SAP	1,254 hrs / mes	\$ 542,03	VAN
Verifica y valida factura firmada entregada por el chofer, registra en documento, y autoriza salida	1,254 hrs / mes	\$ 2.445,06	VAN

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

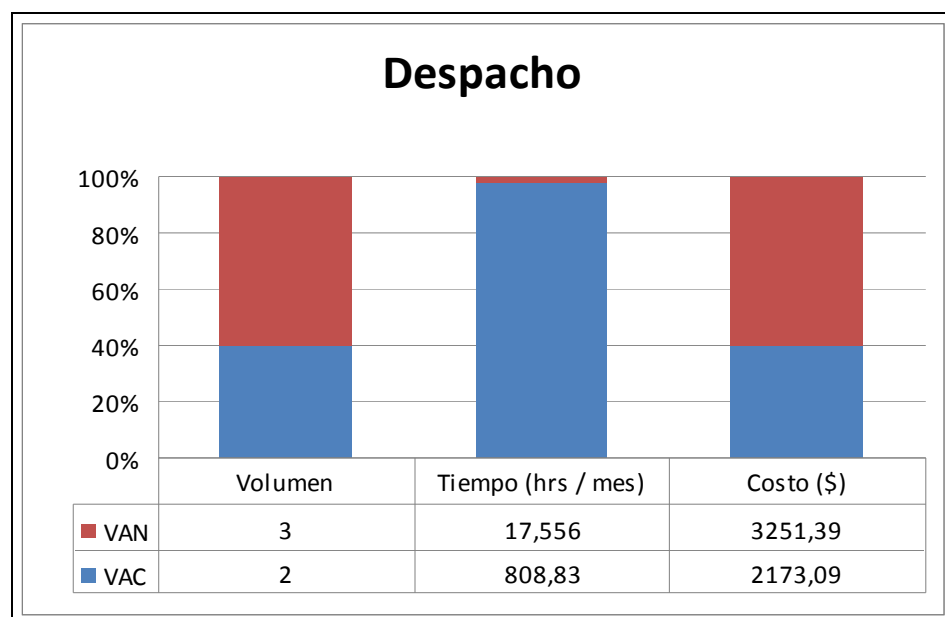
Tabla N° 21

Valores	VAC	VAN	Total general
Volumen	2	3	5
Tiempo (hrs / mes)	808,83	17,56	826,39
Costo (\$)	2173,09	3251,39	5424,48

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Gráfico N° 16



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

2.4.5.2 Análisis FODA: Despacho

Tabla N° 22

PROCESO: (Mudas en general, valor agregado)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> Este proceso se lo realiza inmediatamente una vez que ha finalizado el envasado, de una forma ordenada cada cilindro es colocado en la plataforma o en el camión para ser llevados a los Centros de Distribución. 	<ul style="list-style-type: none"> El tiempo que toma este proceso está supeditado a la experiencia y rapidez del estibador

PERSONAS: (Carga, remuneración, motivación, competencias, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> Este proceso es realizado por estibadores de cada Distribuidor, en donde si se ocasionan problemas de salud la empresa no asume esta responsabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Al ser un proceso realizado por personal externo no se realiza una capacitación que en cierta manera minimice el impacto en la salud física de los estibadores.

INFRAESTRUCTURA: (Edificaciones, instalaciones, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> La Planta cuenta con una nave de envasado semiautomática que permite que el cilindro se mueva a través de la banda hasta llegar a manos del estibador. 	<ul style="list-style-type: none"> La Planta de Pifo no cuenta con una Paletizadora que facilite este proceso y minimice el impacto en la salud de los operarios.

EQUIPOS: (Maquinaria, computadores, equipo de oficina, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • Los equipos complementarios son de última generación, permitiendo un proceso seguro y eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los equipos no cuentan con una conexión de red que monitoree y almacene en línea la información de producción diaria.

SOFTWARE: (Licencias, desarrollo, reportes, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La empresa cuenta con un software llamado SAP que es bastante completo para el buen manejo del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • El software se encuentra hasta cierto punto subutilizado porque no se lo ha implantado completamente.

MATERIALES: (Materia prima, suministros de oficina, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • Las oficinas cuentan con toda la materia prima y suministros necesarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • La distancia de la planta no permite un abastecimiento rápido en caso de falta o pérdida de suministros.

NORMATIVA: (Reglamentos, políticas, directrices, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La planta cumple con todos los requisitos legales aplicables al proceso de despacho. 	<ul style="list-style-type: none"> • Una parte del proceso de despacho, la concerniente al cliente no depende directamente de la planta, por lo que sólo se verifica el cumplimiento de requisitos y normativas legales.

MEDICIÓN: (Dispositivos de medición, indicadores, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La planta cuenta con lineamientos de muestreo, medición y control de las variables del despacho así por ejemplo los tiempos de espera y control de calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los muestreos manuales u hechos por personas dependen del horario y frecuencia con los que realice el operario.

DOCUMENTACIÓN: (Manuales, instructivos, registros físicos y digitales, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La planta cuenta con procedimientos de envasado e ingreso, circulación y salida de personas y vehículos que norman el despacho y que contienen una serie de registros de control. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los procedimientos pueden llegar a ser muy estrictos y generar cuellos de botella en los tiempos de permanencia en planta.

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

2.4.6 Gestión de Insumos

Se refiere al aprovisionamiento de todos los insumos necesarios para el manejo operativo de la Planta, estos insumos son tanto para el envasado de GLP como para la seguridad del personal de la Planta.

2.4.6.1 Análisis Descriptivo: Gestión de Insumos

Tabla N° 23

Actividad	Tiempo / Carga	Costo	Tipo
Realiza una reservación en SAP	2,09 hrs / mes	\$ 111,95	VAN
Transfiere insumos de almacén 0001 al almacén 2001 (bodegas a nivel nacional)	2,09 hrs / mes	\$ 404,22	VAC
Retira de almacén	2,09 hrs / mes	\$ 103,71	VAC

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

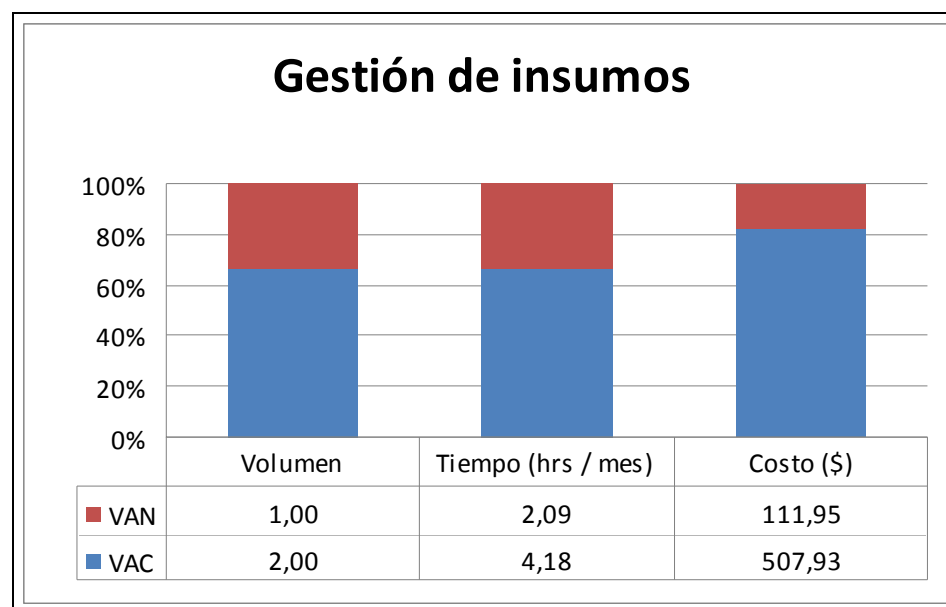
Tabla N° 24

Valores	VAC	VAN	Total general
Volumen	2,00	1,00	3,00
Tiempo (hrs / mes)	4,18	2,09	6,27
Costo (\$)	507,93	111,95	619,88

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Gráfico N° 17



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

2.4.6.2 Análisis FODA: Gestión de Insumos

Tabla N° 25

PROCESO: (Mudas en general, valor agregado)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> Este proceso es realizado en línea lo que facilita el aprovisionamiento de los insumos necesarios para las operaciones dentro de la Planta. 	<ul style="list-style-type: none"> Se debe esperar el envío de los insumos desde Guayaquil que es en donde está la matriz.

PERSONAS: (Carga, remuneración, motivación, competencias, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> Al ser un proceso que se lo realiza en línea la persona que realiza este proceso puede ver si existe stock y preveer las necesidades de la Planta. 	<ul style="list-style-type: none"> El proceso es centralizado en Guayaquil, por lo que el proveer de insumos demora por lo menos 1 día.

INFRAESTRUCTURA: (Edificaciones, instalaciones, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> Este proceso no requiere de mayores instalaciones y cuenta con bodega. 	<ul style="list-style-type: none"> El proceso es centralizado en Guayaquil, por lo que el proveer de insumos demora.

EQUIPOS: (Maquinaria, computadores, equipo de oficina, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> No se requiere de mayor equipamiento en oficinas. 	<ul style="list-style-type: none"> No se requiere de mayor equipamiento en oficinas.

SOFTWARE: (Licencias, desarrollo, reportes, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La empresa cuenta con un software llamado SAP que es bastante completo para el buen manejo del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • El software se encuentra hasta cierto punto subutilizado porque no se lo ha implantado completamente.

MATERIALES: (Materia prima, suministros de oficina, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • Las oficinas cuentan con toda la materia prima y suministros necesarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • No se requiere de muchos insumos en oficinas.

NORMATIVA: (Reglamentos, políticas, directrices, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La planta cuenta con insumos de producción de acuerdo a la normativa de seguridad y calidad para el usuario final. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las normativas legales al respecto no especifican un estándar para los insumos.

MEDICIÓN: (Dispositivos de medición, indicadores, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • Todos los meses se realiza un inventario de insumos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los indicadores se llevan en Guayaquil.

DOCUMENTACIÓN: (Manuales, instructivos, registros físicos y digitales, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La planta cuenta con un procedimiento de gestión de insumos que marca los lineamientos y pasos a seguir. 	<ul style="list-style-type: none"> • El registro se realiza en cada planta.

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

2.4.7 Servicios Operativos

Los Servicios Operativos se refieren al aprovisionamiento y toma física tanto del GLP como de los cilindros. Los servicios operativos que se realizan en la planta son los siguientes:

- Inventario de cilindro
- Inventario de GLP

Para el presente estudio los desglosaremos en dos partes:

2.4.7.1 Inventario de Cilindros

Tabla N° 26

Actividad	Tiempo / Carga	Costo	Tipo
Realiza toma física de los cilindros	12,54 hrs / mes	\$ 365,13	VAC
Registra el conteo físico en Excel	2,09 hrs / mes	\$ 854,81	VAN
Registra cantidad en SAP y verifica stock de cilindros en sistema	4,18 hrs / mes	\$ 566,76	VAN
Valida recuento de cilindros	0,21 hrs / mes	\$ 344,05	VAC
Revisa conteo físico y movimientos cilindros del día para encontrar diferencia de stock	2,00 hrs / mes	\$ 657,57	NAV
Comunica diferencias ajustadas al Jefe Administrativo	0,08 hrs / mes	\$ 2.343,47	NAV
Comunica diferencias en cilindros a Coordinación administrativa y elabora a fin de mes acta para dar de baja a los cilindros.	0,03 hrs / mes	\$ 343,06	NAV

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

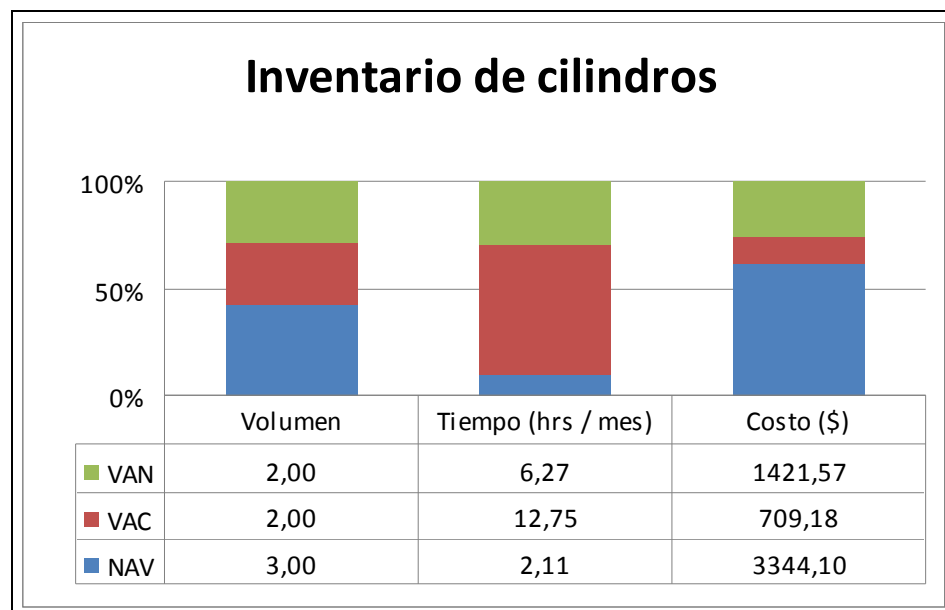
Tabla N° 27

Valores	NAV	VAC	VAN	Total general
Volumen	3,00	2,00	2,00	7,00
Tiempo (hrs / mes)	2,11	12,75	6,27	21,13
Costo (\$)	3344,10	709,18	1421,57	5474,86

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Gráfico N° 18



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

2.4.7.2 Inventario de GLP

Tabla N° 28

Actividad	Tiempo / Carga	Costo	Tipo
Realiza toma física de GLP	4,18 hrs / mes	\$ 350,28	VAC
Realiza cálculo de inventario en Excel y lo ingresa al SAP	2,09 hrs / mes	\$ 2.004,81	VAN
Verifica que el excedente esté dentro de los parámetros normales	4,18 hrs / mes	\$ 366,76	VAN
Valida parte diario de GLP	0,84 hrs / mes	\$ 347,76	VAN
Revisa movimientos en SAP e inventarios de GLP y cilindros llenos	0,67 hrs / mes	\$ 1.997,76	NAV
Comunica diferencias ajustadas al Jefe de Planta	0,67 hrs / mes	\$ 347,76	NAV
Comunica diferencias en el Stock de GLP a Coordinación Administrativa y elabora a fin de mes una acta para dar de baja diferencia de GLP	0,67 hrs / mes	\$ 347,64	VAC

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

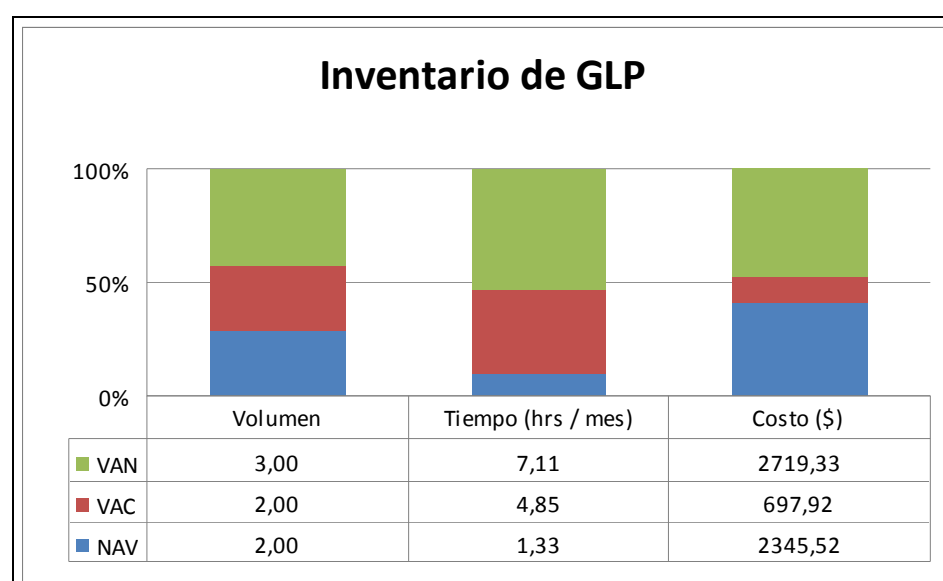
Tabla N° 29

Valores	NAV	VAC	VAN	Total general
Volumen	2,00	2,00	3,00	7,00
Tiempo (hrs / mes)	1,33	4,85	7,11	13,29
Costo (\$)	2345,52	697,92	2719,33	5762,78

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Gráfico N° 19



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

2.4.7.3 Análisis FODA: Servicios Operativos

Tabla N° 30

PROCESO: (Mudas en general, valor agregado)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • Es revisado diariamente por el jefe de la Planta quien es el que conoce las necesidades. • Garantiza todo el flujo de los procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los servicios operativos son el eje de que las operaciones se puedan realizar dentro de los demás procesos.

PERSONAS: (Carga, remuneración, motivación, competencias, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • El Jefe de Planta al ser la persona que realiza esta gestión tiene gran responsabilidad lo que garantiza los requerimientos operativos. 	<ul style="list-style-type: none"> • El personal que es subcontratado para muchos de los servicios no es muy comprometido con la empresa y ocasiona retrasos a la Planta.

INFRAESTRUCTURA: (Edificaciones, instalaciones, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La planta cuenta con las instalaciones suficientes para responder a los requerimientos y servicios operativos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las instalaciones y servicios operativos pueden quedar cortos en momentos críticos (falta de back up).

EQUIPOS: (Maquinaria, computadores, equipo de oficina, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • El Jefe de Planta cuenta con una oficina propia en donde tiene acceso a una laptop con internet además de todos los implementos necesarios para la oficina. 	<p>La Planta de Pifo no cuenta con una Paletizadora que ayude a automatizar de cierta manera este proceso.</p>

SOFTWARE: (Licencias, desarrollo, reportes, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La empresa cuenta con un software llamado SAP que es bastante completo para el buen manejo del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • El software se encuentra hasta cierto punto subutilizado porque no se lo ha implantado completamente.

MATERIALES: (Materia prima, suministros de oficina, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • Las oficinas cuentan con toda la materia prima y suministros necesarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • La distancia de la planta no permite un abastecimiento rápido en caso de falta o pérdida de suministros

NORMATIVA: (Reglamentos, políticas, directrices, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • Los servicios de las operaciones debe ser revisada diariamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los servicios operativos pueden depender de terceros (sub contratantes)

MEDICIÓN: (Dispositivos de medición, indicadores, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • La eficacia de los servicios operativos se mide en el retiro del cupo y Ton envasada mensualmente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los servicios operativos dependen de varias áreas y personas.

DOCUMENTACIÓN: (Manuales, instructivos, registros físicos y digitales, etc.)

Aspectos fuertes	Aspectos débiles
<ul style="list-style-type: none"> • Se tiene manuales e instructivos de los servicios generales y la demanda de los servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estos instructivos no contemplan todos los aspectos de los servicios.

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

2.5 PLANTEAMIENTO DE UN MODELO DE PRODUCTIVIDAD A TRAVÉS DE LA EFICIENCIA GLOBAL DE LA PLANTA (EGP)

2.5.1 Enfoque Tradicional de la Productividad

“Solamente lo que se mide, se puede mejorar”. En el presente estudio, con la finalidad de diagnosticar y mejorar la productividad de la planta, se procedió a medir la productividad a través de los indicadores de utilización y eficiencia con la conocida fórmula:

$$\text{Productividad} = \text{Utilización} \times \text{Eficiencia}$$

Es decir, para medir la productividad se necesita conocer los indicadores de utilización y eficiencia. Es necesario primeramente reconocer las diferencias entre estos indicadores. Utilización se debe al uso de los recursos como tal. Es decir que la pérdida en utilización se deberá a la causa de un factor productivo. Por otro lado, eficiencia está relacionada con el desempeño. Es decir, que un bajo índice en eficiencia connotará deficiencias en el desempeño. Todas estas variables sirven para conocer y medir el índice de productividad de la empresa o de un proceso en particular. Es decir que para medir la productividad, se debe conocer los tiempos improductivos o “mudas”, que se define en el libro El Poder Oculto de la Productividad de William F. Bohan como “cualquier actividad, proceso u operación que no agrega valor al producto o servicio para el consumidor o cliente”.

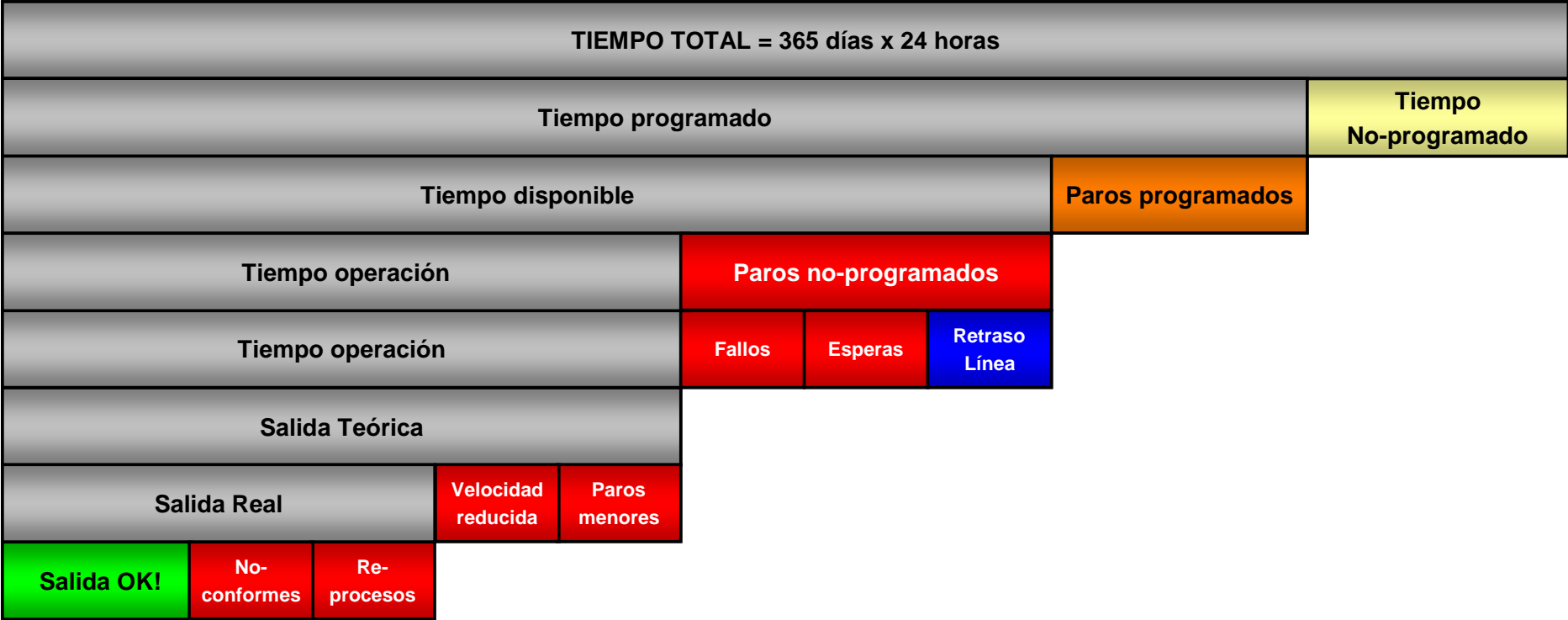
El tiempo, al igual que cualquier otro recurso productivo está sujeto a mermas programadas o no asignables a la actividad propia de la planta.

En teoría, se puede conocer la productividad de una planta conocidos estos dos parámetros, es decir, la utilización y la eficiencia.

2.5.2 Modelo de Productividad a través de la Eficiencia global de la Planta

El concepto anterior para el cálculo de la productividad se daría cuando la calidad del producto es al 100%, es decir, cuando no existan productos no-conformes o re-procesos. Sin embargo, el Jefe de Planta indicó que una causa de las mermas de tiempo (más detalladas en el gráfico siguiente) que debe ser tomada en cuenta para el cálculo de la productividad es la calidad o la conformidad del producto debido a que el cilindro de GLP debe cumplir con algunas normas y especificaciones estipuladas por la DNH. En base a esto, se debería tomar en cuenta un índice de calidad para el cálculo de la eficiencia de la planta.

Gráfico N° 20



Fuente: Investigación realizada.
Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Para el análisis del EGP (Efectividad Global de la Planta) es necesario conocer los siguientes indicadores, que son previos al cálculo de el indicador global de efectividad de la Planta EGP.

- $\text{Tiempo total} = \text{Tiempo programado} + \text{tiempo no programado}$
- $\text{Tiempo disponible} = \text{Tiempo programado} - \text{Paros Programados}$
- $\text{Paros no programados} = \text{Tiempo de retraso en línea (L1-L19)} + \text{tiempo de espera (I1-I25)} + \text{paros por fallos (F1-F5)}$.
- $\text{Tiempo de operación real} = \text{Tiempo disponible} - \text{paros no programados}$
- $\text{Producción máxima en tiempo disponible} = \text{Tiempo disponible} * \text{velocidad estándar}$
- $\text{Producción teórica en tiempo de operación} = \text{Tiempo de operación real} * \text{velocidad estándar}$
- $\text{Envasado no conforme} = \text{Cilindros separados en repesados} + \text{cilindros separados en detectora de fugas}$
- $\text{Envasado conforme en salida carrusel} = \text{Cilindros totales envasados en línea} - \text{envasado no conforme}$

- Velocidad estándar del sistema = 20 cilindros / minuto
- Producción real conforme = Producción real – envasado no conforme
- Velocidad real = Producción real conforme / tiempo de operación real
- Disponibilidad = Tiempo de operación real / tiempo disponible
- Calidad = Producción real / producción real conforme
- Productividad = Producción real / producción teórica en tiempo de operación

Dentro de la información que se obtuvo de la Planta, se indicó que mundialmente se reconocen seis grandes pérdidas de tiempo que afectan a los procesos productivos. Cada tiempo de pérdida puede agruparse en tres grandes categorías de la siguiente manera:

Tabla N° 31

Categorías	Pérdidas mayores
Índice de Utilización (ausencia de un factor productivo)	Fallas de los equipos, arreglos, ajustes
	Esperas (materia prima, personal, etc.)
Índice de Eficiencia (bajo rendimiento)	Estados ociosos o paros menores no cuantificables
	Velocidad de operación reducida
Índice de Calidad (Producción defectuosa)	Descartes y re-procesos
	Pérdidas de re-arraque de procesos

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Las categorías en las cuales se clasifica a las mudas o tiempos improductivos de los procesos productivos están relacionados con:

- Disponibilidad o Utilización
- Eficiencia
- Calidad o Conformidad

La productividad de la Planta será medida a través de la Eficiencia Global de la Planta en donde serán tomadas en cuenta los parámetros mencionados anteriormente. Este indicador será una medida que representa el porcentaje del tiempo en que una máquina o conjunto de maquinas producen realmente piezas de calidad, comparado con el tiempo que fue planeado para hacerlo.

Este indicador proporciona una medida de la efectividad real del equipo productivo que incluye: maquinarias & equipos, personal, gestión y procesos en comparación con una productividad ideal, durante un período de tiempo específico.

La eficiencia global de la Planta será un indicador horario, es decir estará en función de la carga y el tiempo productivo. Como se ha manifestado este indicador cuantifica la producción conforme en relación al total del tiempo disponible para la producción. En base a este concepto, se puede definir a este indicador como:

$$\text{Eficiencia Global de la Planta} = \frac{\text{Producción}_\text{conforme}}{\text{Tiempo}_\text{disponible}} \times 100$$

Esto, equivale a la fórmula de medición de la productividad:

$$\mathbf{Productividad} = \frac{\textit{Capacidad _ real}}{\textit{Capacidad _ no _ min _ al}} \cdot 100$$

Es decir, la medición de la productividad está relacionada con lo que realmente se produce ya sea en tiempo o recursos versus lo que idealmente se tenía planificado y disponible.

En vista que el cálculo de la productividad se basa en tres parámetros: Disponibilidad o Utilización, Eficiencia y Calidad o Conformidad, se podrá expresar el indicador de la siguiente manera:

$$\mathbf{Eficiencia _ Global _ de _ la _ Planta} = I. \textit{Disponibilidad} \times I. \textit{Eficiencia} \times I. \textit{Calidad}$$

2.5.2.1 Índice de Disponibilidad o Utilización

Este índice cuantifica el tiempo perdido por fallas en los equipos (confiabilidad); por mantenimientos de las máquinas y los tiempos de espera por ausencia de algún recurso (materiales, personal, etc). En forma general, cuantifica el tiempo perdido debido a la ausencia de un factor productivo. En base a este concepto, se puede deducir la fórmula para el cálculo de este indicador:

$$\mathbf{Disponibilidad _ o _ Utilización} = \frac{\textit{Tiempo _ de _ operación}}{\textit{Tiempo _ disponible}}$$

En base al gráfico anterior, el tiempo de operación está dado por el tiempo disponible de la Planta menos los paros no programados que se analizarán posteriormente.

2.5.2.2 Índice de Eficiencia

Compara la cantidad de salidas reales obtenidas durante el tiempo de operación frente a la cantidad teórica de salidas que debieron producirse dentro de ese tiempo. La cantidad de salida teórica se define mediante una velocidad de producción teórica (generalmente dada por la capacidad nominal del equipo principal)

Éste índice cuantifica la eficiencia en la operación de los equipos. Las pérdidas de producción cuantificadas en este índice responden a tiempos de operación a baja velocidad y paros menores no cuantificables. Se puede expresar éste índice de la siguiente manera:

$$\mathbf{Eficiencia} = \frac{\mathit{Salida_real}}{\mathit{Salida_teórica}}$$

La salida real puede ser cuantificable de acuerdo al gráfico anterior. La salida teórica puede ser calculada de la siguiente manera:

Salida teórica = Tiempo de operación x Velocidad teórica

Como se puede observar, este es un índice que compara una salida (producto) real con una salida ideal o teórica guardando el mismo esquema del índice de utilización.

2.5.2.3 Índice de Calidad o Conformidad

La calidad desde el punto de vista de esta industria se puede considerar como el cumplimiento total de las normas y atributos del producto así como la exclusión de cualquier tipo de defecto en el cilindro de gas que ponga en riesgo la integridad del usuario. El índice de calidad busca medir la cantidad de salida dentro de las especificaciones (conformes) frente a la cantidad de salidas totales (conformes + no conformes). Esto se debe a que las salidas no conformes requieren de re-procesos, desecho o ajuste los cuales causan una merma en el tiempo productivo.

El índice se lo puede establecer de la siguiente manera:

$$\mathbf{I. Calidad} = \frac{\textit{Salida_conforme}}{\textit{Salida_real}}$$

En este caso, la salida conforme estará dada por la salida real menos la salida no conforme.

2.5.3 Paros Programados y No-Programados

Para calcular el índice de disponibilidad, es necesario conocer los tiempos que afectan a la disponibilidad de los recursos, es decir el tiempo de trabajo de la planta menos los paros programados y los paros no-programados. Este valor reflejará el tiempo real de utilización.

Entre los principales paros no-programados encontramos:

- Fallos
- Esperas
- Retrasos en la línea de producción

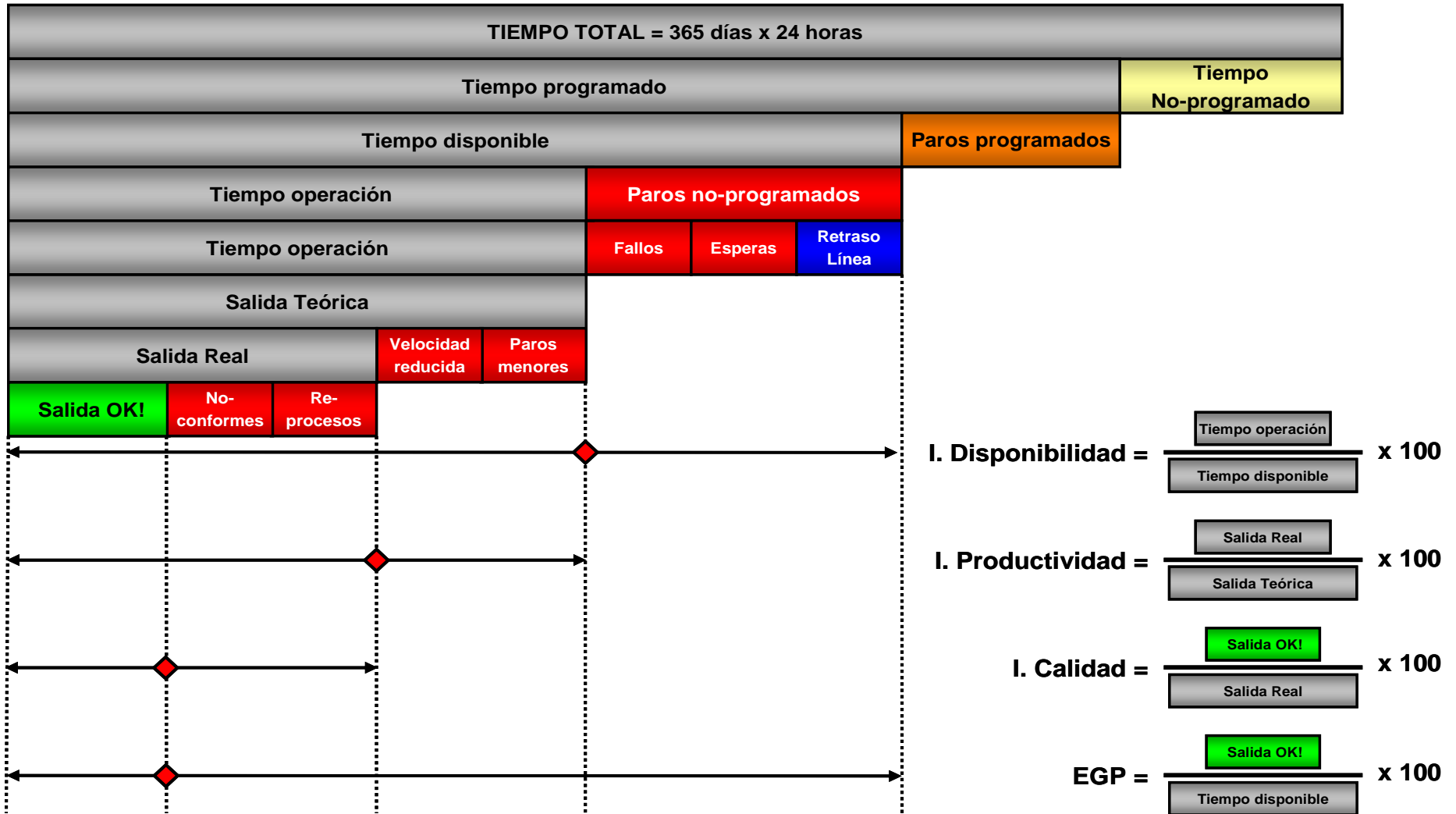
El índice de eficiencia se medirá dentro del tiempo real de utilización y determinará las deficiencias en el desempeño. Entre las principales causas que inciden en el indicador de eficiencia están:

- Velocidad reducida
- Paros menores

El índice de calidad medirá la relación entre las salidas conformes y las salidas totales. Es decir, como resultado del proceso se puede tener un producto conforme, no-conforme o un re-proceso.

De esta manera, el esquema de la medición de la efectividad se lo puede expresar de la siguiente manera:

Gráfico N° 21



Fuente: Investigación realizada.
 Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Análogamente, la Eficiencia Global de la Planta puede ser comparada con la medición de la productividad formal (gráfico) en la que únicamente se toma en cuenta la utilización y la eficiencia. La Eficiencia Global de la Planta, como la habíamos mencionado anteriormente presenta el parámetro de la calidad, indispensable para medir la efectividad real de una Planta de GLP.

Para continuar con el presente estudio de un modelo de productividad, se analizarán los factores de las categorías que producen tiempos improductivos.

Tiempo no-programado: Es el tiempo en que no se programa ninguna actividad en la planta (incluyendo mantenimientos).

Paros programados

Entre los paros programados cabe mencionar los siguientes:

Alimentación.- Es el tiempo destinado a la alimentación de la línea productiva por exigencia legal laboral del Ecuador.

Mantenimiento preventivo durante No-orden: Actividades de mantenimiento preventivo programado dentro del tiempo de operación

Auditorías externas: Paro de producción para Auditorías de entes de control externos.

Simulacros: Simulacros programados dentro del tiempo de operación.

Falta de GLP por parte de Petrocomercial: Tiempo en que no se puede operar por la falta de abastecimiento de GLP desde Petrocomercial. No se cuenta con producto en estacionarios por causas externas a Duragas.

Activación Plan de Emergencia: Paros de producción por fenómenos naturales, desastres, accidentes, fuerza mayor.

Pruebas de producción: Paros de producción para pruebas de producción, pruebas de equipos nuevos, nuevos cilindros, nuevos desarrollos, nuevos insumos, etc.

Para analizar los paros no programados, lo haremos de manera separada por cada máquina:

Paletizadora

Fallas técnicas: Paros por fallos mecánicos, eléctricos, electrónicos o neumáticos asociados a la paletizadora.

Ajustes / Calibraciones: Paro por ajustes o calibraciones realizados en la paletizadora.

Falta Pallets: Paros del proceso de paletizado por falta de pallets.

Trabas en cilindros de mal estado: Paros debidos a trabas en la paletizadora por mal estado de los cilindros operativos.

Tabuladora

Fallas técnicas: Paros por fallos mecánicos, eléctricos, electrónicos o neumáticos asociados a la tabuladora.

Trabas cilindros en mal estado: Paros debidos a trabas en la tabuladora por mal estado de los cilindros operativos.

Transportadores ENTRADA

Fallas técnicas: Paros por fallos mecánicos, eléctricos, electrónicos o neumáticos, asociados a los transportadores aguas arriba del carrusel (de entrada).

Trabas cilindros en mal estado: Paros debidos a trabas en los transportadores aguas arriba del carrusel (de entrada) por mal estado de los cilindros operativos.

Repesado 1

Fallas técnicas: Paros por fallos mecánicos, eléctricos, electrónicos o neumáticos, asociados al Repesado-1.

Trabas cilindros en mal estado: Paros debido a trabas en el Repesado 1 por mal estado de los cilindros operativos.

Repesado 2

Fallas técnicas: Paros por fallos mecánicos, eléctricos, electrónicos o neumáticos, asociados al Repesado-2.

Trabas cilindros en mal estado: Paros debido a trabas en el Repesado 2 por mal estado de los cilindros operativos.

Detectora de fugas

Fallas técnicas: Paros por fallos mecánicos, eléctricos, electrónicos o neumáticos, asociados a la Detectora de Fugas.

Ajustes / Calibraciones: Paros por ajustes o calibraciones realizados en la Detectora de Fugas.

Trabas cilindros en mal estado: Paros debido a trabas en la Detectora de Fugas por mal estado de los cilindros operativos.

Termosellado

Fallas técnicas: Paros por fallos mecánicos, eléctricos, electrónicos o neumáticos, asociados al Termosellado.

Trabas cilindros en mal estado: Paros debido a trabas en el Termosellado por mal estado de los cilindros operativos.

Transportadores SALIDA

Fallas técnicas: Paros por fallos mecánicos, eléctricos, electrónicos o neumáticos, asociados a los transportadores de salida del carrusel.

Trabas cilindros en mal estado: Paros debido a trabas en los transportadores de salida por mal estado de los cilindros operativos.

Arranque /Parada

Tiempo de arranque: Tiempo destinado a la ejecución del procedimiento de arranque del carrusel. Si durante este proceso se detecta algún problema que impida el arranque de la línea, el tiempo que dure la corrección del problema deberá cargarse al equipo asociado dentro de la categoría correspondiente.

Tiempo de parada: Tiempo destinado a la ejecución del procedimiento de parada del carrusel. Si durante este proceso se detecta algún problema que impida la parada de la línea, el tiempo que dure la corrección del problema deberá cargarse al equipo asociado dentro de la categoría correspondiente.

Falta de operador

Reuniones / Capacitación del personal propio: Tiempo empleado en reuniones y/o capacitación del personal propio de la línea de envasado durante las horas de jornada laboral programada.

Ausentismo / Retraso del personal propio: Tiempo de no-producción debido a ausentismo y/o retrasos del personal propio de la línea de envasado.

Falta de insumos

Falta de sellos y cauchos toroides: Paro por falta o mal estado de los sellos y/o cauchos toroides requeridos para el envasado. También se debe incluir tiempos de retrasos por manejo de estos insumos. (Ej.: transporte desde bodega)

Manejo de materia prima

Manejo/Ordenamiento de cilindros: Paro para el manejo / ordenamiento de los cilindros en la nave de envasado. Emparrillar, hacer piso, movimientos de cilindros por falta de espacio, etc.

Manejo/Ordenamiento de pallets: Paro para el manejo / ordenamiento de pallets.

Esperas

Suministro de GLP a planta: Fallas de operación logística: Espera por falta de abastecimiento de GLP a la planta dado por una incorrecta planificación logística. El GLP está disponible en PCO, hay los recursos físicos (cisternas, cabezales, etc.) pero no hay abastecimiento de GLP a la planta por errores de planificación logística.

Suministro de GLP a la planta: Fallas / Accidentes cisternas: Espera por falta de abastecimiento de GLP a la planta dado por una falla técnica o un accidente de las cisternas en ruta. El GLP está disponible en PCO, pero no hay abastecimiento de GLP por daños en las cisternas, accidentes, rescates, etc.

Suministro de GLP a la planta: Fallas técnicas Gaseoducto: Espera por falta de abastecimiento de GLP a la planta dado por una falla técnica en el Gaseoducto. El GLP está disponible en PCO pero no hay abastecimiento de GLP a la planta por problemas con el gaseoducto y sus sistemas asociados (medido de flujo másico, válvulas, etc.)

Suministro de GLP a la planta: Fallas operativas Gaseoducto: Espera por falta de abastecimiento de GLP a la planta dada por una falla en la operación del gaseoducto. El GLP está disponible en PCO pero no hay abastecimiento de GLP a la planta por problemas generados por la incorrecta operación del gaseoducto o sus instrumentos asociados.

Suministro GLP a envasado: Fallas técnicas: Espera por falta de abastecimiento de GLP a los carruseles dado por una falla técnica en los estacionarios o sus sistemas asociados (bombas de GLP, válvulas, compresores, etc.). El GLP está disponible en los estacionarios pero no hay abastecimiento de GLP.

Suministro GLP a envasado: Fallas operativas: Espera por falta de abastecimiento de GLP a los carruseles dado por una falla en la operación de los estacionarios o sus sistemas asociados (bombas de GLP, válvulas, compresores, etc.) El GLP está disponible en los estacionarios pero no hay abastecimiento por una incorrecta operación de los equipos.

Falta de distribuidores: Espera por falta de cilindros operativos provenientes de los distribuidores. Ante la falta de distribuidores se empieza a envasar el fondo de maniobra y la línea continua produciendo hasta que se agoten los cilindros del fondo de maniobra; después de esto se debe contabilizar el tiempo de espera hasta que haya distribuidores.

Falta de cilindros operativos (Fondo de Maniobra): Espera por falta de cilindros causados por desviaciones del estándar del Fondo de Maniobra. Estas desviaciones pueden ser: 1) exceso de cilindros de la competencia; 2) exceso de cilindros para mantenimiento; 3) demanda superior al estándar de cilindros operativos.

Falta de estibadores: Espera por falta de estibadores para hacer carga/descarga de camiones o plataformas.

Falta de chóferes de distribuidores: Espera por ausentismo parcial o total de los choferes de los vehículos de los distribuidores.

Falta de elementos de transporte: Espera por falta de elementos de transporte propios: plataformas y/o cabezales.

Falta de chóferes de cabezales: Espera por falta de choferes de cabezales. El recurso físico puede estar presente pero el chofer puede estar ausente parcial o totalmente.

Suministro energía eléctrica: Espera por falta de energía eléctrica ya sea suministrada por la empresa de Energía local o por autogeneración. En esta categoría deberá anotarse el tiempo que demore la corrección de cualquier fallo técnico de los compresores de los generadores o el tiempo en que tarde en pasar de una fuente a otra.

Suministro Aire Comprimido: Espera por falta de Aire Comprimido. En esta categoría deberá anotarse el tiempo que demore la corrección de cualquier fallo técnico de los compresores de aire.

Inventarios: Espera por la toma de inventarios de cilindros o GLP requerido dentro del tiempo de operación normal.

Carga/Descarga plataformas: Espera por carga o descarga de plataformas de cilindros. Se debe incluir plataformas con cilindros propios, competencias, para mantenimiento, mantenidos, etc.

Fallas de cisternas: Espera por fallas en cualquiera de los sistemas imprescindibles para la operación como SAP, facturación, sistema de balanza, etc.

Limpieza

Limpieza: Espera por limpieza de algún equipo a área de la planta necesaria para la actividad productiva.

Fallas

Fallas técnicas del carrusel: Paros por fallos mecánicos, eléctricos, electrónicos o neumáticos asociados al Carrusel de Envasado únicamente (no balanzas de llenado).

Trabas cilindros mal estado en Carrusel: Paros debidos a trabas en el carrusel por mal estado de cilindros operativos.

Fallas técnicas balanzas de carrusel: Paros por fallos mecánicos, eléctricos, electrónicos o neumáticos asociados a las balanzas de llenado únicamente (se incluyen cabezales de llenado).

Ajuste / Calibraciones

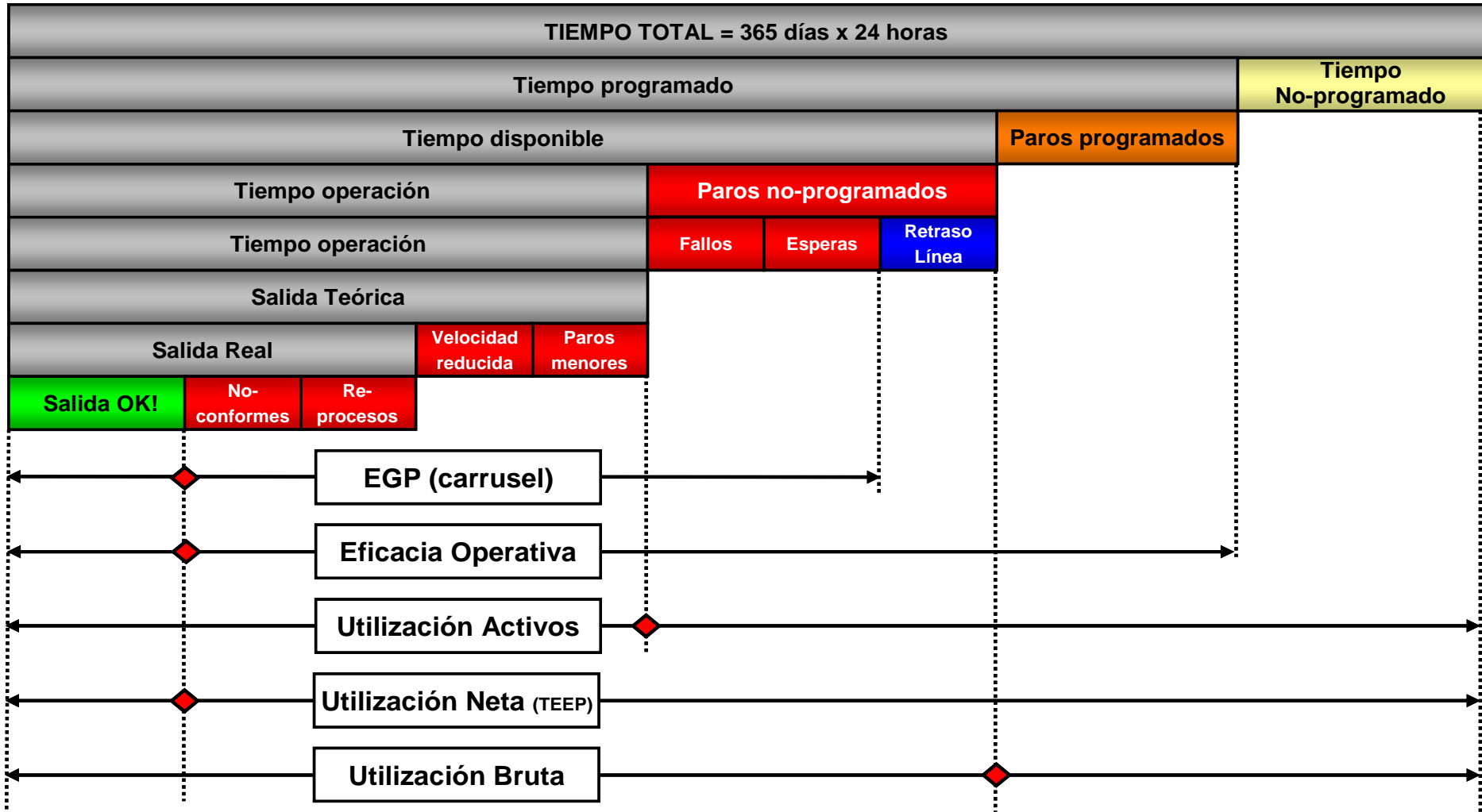
Ajuste / Calibraciones del carrusel: Paros por ajuste o calibraciones asociados al Carrusel de Envasado únicamente (no incluye balanzas de llenado)

Ajuste / Calibraciones balanzas de carrusel: Paros por ajustes o calibraciones asociados a la balanza de llenado únicamente (se incluyen cabezales de llenado)

Además de medir la Eficiencia Global de la Planta, también es necesario realizar un estudio en el cuello de botella del ciclo productivo, es decir el carrusel que es el que determina el tiempo de ciclo de la producción. Aproximadamente, se nos informó que la capacidad es de 1200 cilindros /hora en el cuello de botella. El EGP del carrusel mide la productividad únicamente del carrusel sin tener en cuenta desbalances en la línea de producción y falta de eficiencia en los otros equipos asociados. Por ejemplo, si hay paros en transportadores, tabuladora, termosellado, etc. El objetivo es aislar el equipo de la línea para medir en sí la productividad individual del equipo principal que determina la velocidad de la línea.

Además, mediremos también la eficiencia operativa de la planta que está fuera del alcance de las áreas productivas ya que incluye el tiempo en que los equipos no están disponibles para la producción. Este indicador servirá de mucha importancia para la Gerencia de Operaciones ya que medirá el grado de aprovechamiento de recursos.

Gráfico N° 22



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

2.6 MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD A TRAVÉS DE LA EFICIENCIA GLOBAL DE LA PLANTA

Durante el mes de noviembre del 2011, se realizó una medición del índice de la productividad a través de la recopilación de datos en la planta conjuntamente con el supervisor de planta y se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla N° 32

	UNIDADES	
TIEMPO PROGRAMADO	minutos	15960

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Es decir, la capacidad nominal de la planta en este mes es de 7895 minutos.

Tabla N° 33

PAROS PROGRAMADOS		
Alimentación	minutos	1500
Matenimiento Preventivo durante No-orden	minutos	870
Auditorías Externas	minutos	0
Simulacros	minutos	0
Falta GLP PCO	minutos	800
Activación Plan de Emergencia	minutos	0
Pruebas de producción	minutos	0
TOTAL	minutos	3170

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Los paros programados sumaron 1440 minutos.

Tabla N° 34

PAROS NO-PROGRAMADOS		
Paletizadora Fallas Técnicas	minutos	0
Paletizadora Ajustes/Calibraciones	minutos	0
Falta Pallets	minutos	0
Paletizadora Trabas cilindros mal estado	minutos	0
Tabuladora Fallas Técnicas	minutos	0
Tabuladora Trabas cilindros mal estado	minutos	0
Transportadores 1 a X Fallas Técnicas	minutos	15
Transportadores 1 a X Trabas cilindros mal estado	minutos	0
Repesado 1 Fallas Técnicas	minutos	0
Repesado 1 Trabas cilindros mal estado	minutos	10
Repesado 2 Fallas Técnicas	minutos	0
Repesado 2 Trabas cilindros mal estado	minutos	5
Detectura de Fugas Fallas Técnicas	minutos	0
Detectura de Fugas Ajustes/Calibraciones	minutos	0
Detectura de Fugas Trabas cilindros mal estado	minutos	0
Termosellado Fallas Técnicas	minutos	15
Termosellado Trabas cilindros mal estado	minutos	0
Transportadores X a Y Fallas Técnicas	minutos	0
Transportadores X a Y Trabas cilindros mal estado	minutos	10
Arranque	minutos	102
Parada	minutos	135
Reuniones/Capacitación	minutos	577
Ausentismo/Retraso	minutos	278
Falta de Insumos (Sellos/Cauchos T.)	minutos	15
Manejo/ordenamiento cilindros	minutos	205
Manejo/ordenamiento pallets	minutos	0
Suministro GLP a planta Fallas Operación Logística	minutos	0
Suministro GLP a planta Fallas/Accidentes Cisternas	minutos	0
Suministro GLP a planta Fallas Técnicas Gaseoducto	minutos	0
Suministro GLP a planta Fallas Operativas Gaseoducto	minutos	0
Suministro GLP a envasado Fallas Técnicas	minutos	0
Suministro GLP a envasado Fallas Operativa	minutos	0
Falta de Distribuidores	minutos	50
Falta de Cilindros Operativos (FM)	minutos	30
Falta de Estibadores	minutos	0
Falta de Choferes de distribuidores	minutos	0
Falta de Elementos de Transporte	minutos	0
Falta de Choferes de cabezas	minutos	0
Suministro Energía Eléctrica	minutos	25
Suministro Aire Comprimido	minutos	0
Inventarios	minutos	0
Carga/Descarga de Plataformas	minutos	170
Fallas sistema SAP	minutos	0
Limpieza	minutos	55
Carrusel Fallas Técnicas	minutos	10
Carrusel Trabas cilindros mal estado	minutos	0
Balanzas Fallas Técnicas	minutos	10
Carrusel Ajustes/Calibraciones	minutos	0
Balanzas Ajustes/Calibraciones	minutos	0
Total	minutos	1717

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Entre los paros no programados, constaban los fallos, tiempos de espera y el retraso en línea que posteriormente servirán para calcular los indicadores de productividad.

Tabla N° 35

PRODUCCION		
Cilindros totales envasados en salida línea	cilindros	178998
Envasado no-conforme		
Cilindros separados en repesados	cilindros	3716
Cilindros separados en detectora de fugas	cilindros	603
Cilindros separados para evacuación	cilindros	248
Envasado conforme en salida carrusel		
Envasado no-conforme en salida carrusel		
CALCULOS		
Velocidad Estándar	cilindros/min	20
Tiempo Total	minutos	--
Tiempo Programado	minutos	15960
Tiempo No-programado	minutos	--
Tiempo Disponible	minutos	12790
Tiempo Retraso de Línea	minutos	55
Tiempo de Espera	minutos	1642
Paros por Fallos	minutos	20
Tiempo de Operación Real	minutos	11073
Producción Máxima en Tiempo Disponible	cilindros	255800
Producción Teórica en Tiempo de Operación	cilindros	221460
Producción Real	cilindros	178998
Producción Real Conforme	cilindros	174927
Velocidad Real	cilindros/min	15,80
Horas-hombre	horas	1636,83
Horas-máquina	horas	184,55
INDICADORES		
I. Disponibilidad	Porcentaje	86,58%
I. Calidad	Porcentaje	97,73%
I. Productividad	Porcentaje	80,83%
EGP	Porcentaje	68,38%
EGP (solo carrusel)	Porcentaje	68,68%
Eficacia Operativa	Porcentaje	54,80%
Indicé de Rechazo por peso	Porcentaje	2,08%
Indicé de Rechazo por fugas	Porcentaje	0,34%

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Es decir la productividad medida en Eficiencia Global de la Planta llegó al 67,58%.

Este indicador está dentro de los rangos permitidos de eficiencia de Repsol Duragas. Sin embargo, un mejoramiento de este indicador puede verse representando en mayores ganancias económicas para la empresa.

2.7 CADENA DE DISTRIBUCIÓN

Los canales de distribución lo podríamos definir como áreas económicas totalmente activas, a través de los cuales el fabricante coloca sus productos o servicios en manos del consumidor final. Aquí, el elemento clave radica en la transferencia del derecho o propiedad sobre sus productos y nunca sobre su traslado físico. Por lo tanto, no existe canal mientras la titularidad del bien no haya cambiado de manos, hecho muy importante y que puede pasar desapercibido (Rafael Muñiz González, 2006)

2.7.1 Elementos de la Cadena De Distribución del GLP

Los elementos de los canales de distribución para la comercialización de cilindros de GLP son los siguientes:

2.7.1.1 Terminales

Desde donde se obtiene el producto en cisternas o por ductos para ser envasado. Algunos terminales también envasan cilindros de ciertas comercializadoras, lo que convertiría al terminal en planta envasadora dentro de los componentes de distribución.

2.7.1.2 Plantas envasadoras de GLP

Donde se recibe el producto desde los terminales y se lo envasa en cilindros de 15 kg. para consumo doméstico o en cilindros de 45 kg. para consumo industrial. Desde las plantas envasadoras se puede transportar el producto hasta los centros de distribución y hasta el mayorista.

2.7.1.3 Centros de Distribución

Pueden ser propios o tercerizados donde reciben el producto envasado y listo para ser entregado a distribuidores mayoristas o minoristas pero no al consumidor final. De acuerdo a la NTE INEN 1534 es aquel que almacena hasta un máximo de 100.000 kilogramos de GLP en cilindros y recipientes portátiles, autorizados por la dirección nacional de hidrocarburos.

2.7.1.4 Distribuidor Mayorista

De acuerdo a la NTE INEN 1534 es aquel en el cual se almacenan hasta un máximo de 30.000 kilogramos de GLP en cilindros y recipientes portátiles. Desde donde se transporta el producto al distribuidor minorista o al consumidor final.

2.7.1.5 Distribuidor Minorista

Son distribuidores informales. Los distribuidores informales son aquellos que no tienen permiso de operación otorgado por la DNH, sin embargo se abastecen de GLP por medio de distribuidores mayoristas. Esta figura no es legal porque este tipo de distribuidores no cumple con los requisitos para comercializar GLP, sin embargo existe y se pueden identificar en tiendas de abarrotes, patios de casas, etc.

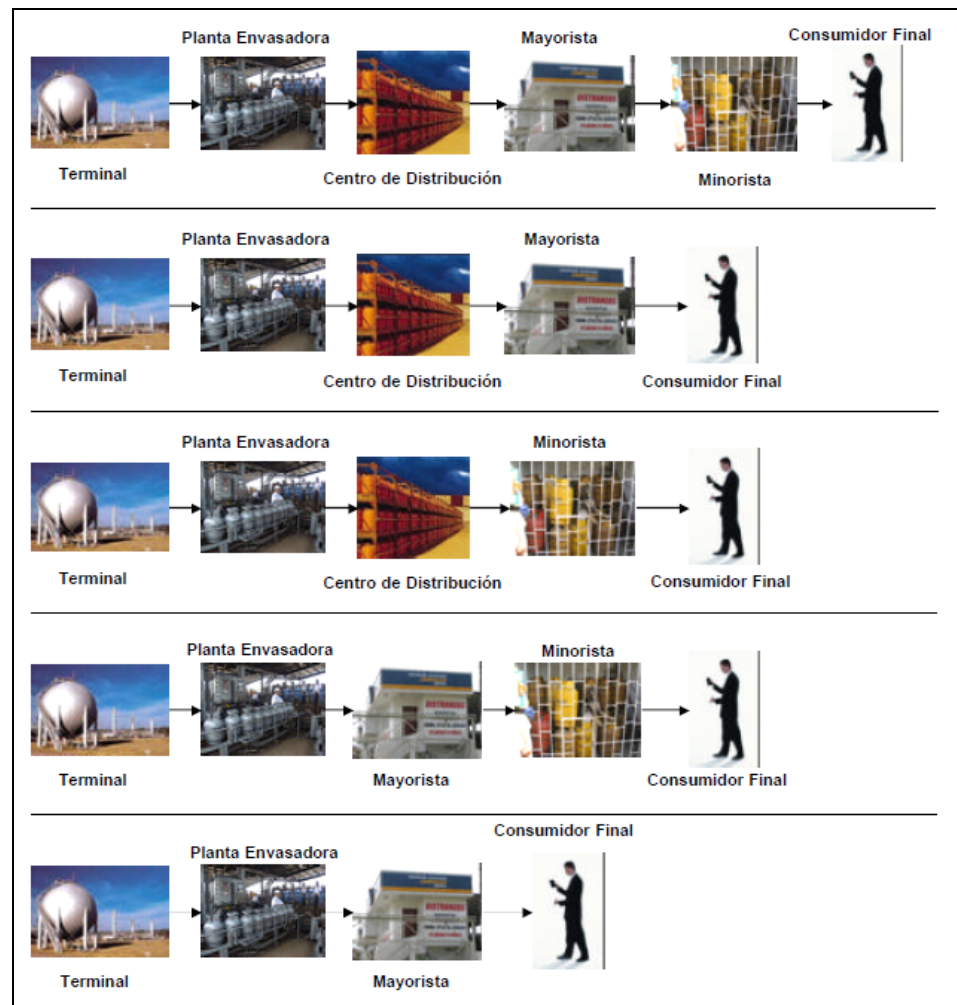
2.7.1.6 Consumidor Final

Es aquel que compra el producto para consumo su personal y no para la comercialización.

En el siguiente gráfico podemos observar los diferentes canales de distribución que se utilizan para la comercialización de los cilindros de GLP. En la entrega de GLP industrial al granel, se despacha directamente desde los terminales o en ocasiones desde las plantas envasadoras de GLP, en cisternas de diferentes capacidades, las mismas que transportan el GLP hacia los depósitos instalados en las industrias:

Gráfico N° 23

Cadena de Distribución



Fuente: Duragas

Elaborado por: Mishellee Montenegro y Patricio Peñaherrera

2.8 IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA EN LA PLANTA DE REPSOL DURAGAS EN PIFO

De acuerdo al estudio realizado en el punto 3.9 que corresponde a la medición de la productividad se identificaron las siguientes debilidades:

- Se realizan mantenimientos preventivos durante la jornada de trabajo

- Se realizan simulacros dentro de la jornada de trabajo
- Se pierde tiempo debido a que existen paros por falta de GLP
- Existe un retraso en la línea debido a fallas técnicas en los transportadores
- En la fase del repesado también se pierde tiempo al ingresar cilindros en mal estado
- Se pierde tiempo en el arranque de los equipos y además hubo una parada por mal arranque en los equipos.
- Se pierde tiempo debido a que existen reuniones o capacitaciones dentro de la jornada de trabajo.
- También existen paros por manejo y ordenamiento de cilindros.
- No se cuenta con un número suficiente de distribuidores que carguen constantemente en la planta.
- Existe pérdida de tiempo por carga y descarga de plataformas.
- El carrusel tiene fallas técnicas lo que ocasiona pérdida de tiempo.

- Existen cilindros en mal estado que son ingresados al envasado y posteriormente se los tiene que separar por estar en mal estado lo que ocasiona que se duplique el trabajo y se pierda tiempo.
- El cuello de botella es la bomba de GLP. (Capacidad máxima 1000 y carrusel de envasado tiene capacidad nominal de 1200 cilindros/hora)

3 APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CALIDAD A LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

El presente capítulo busca analizar las falencias que presentan los procesos productivos en la Planta de Repsol Duragas en Pifo, para posteriormente aplicar herramientas de mejora y control que nos permitan eliminar actividades innecesarias y tiempos improductivos para lograr una optimización de recursos que se verá reflejado en un aumento de la productividad y del indicador EGP (Efectividad Global de la Planta).

3.1 REQUISITOS Y VARIABLES DEL PRODUCTO

Los requisitos del producto pueden ser tangibles e intangibles, como su nombre lo indica: Tangible que puede ser palpable a los sentidos como lo es el peso, forma, color, textura, etcétera, e intangibles que no se pueden palpar por ejemplo, imagen de la marca, garantía, servicios, beneficios, etc.

Para el presente estudio vamos a determinar los requisitos necesarios de cada proceso productivo para cumplir con las necesidades del siguiente proceso y en consecuencia con las necesidades del cliente en sí.

Para determinar los requisitos de cada proceso solicitamos información de la siguiente manera:

En el caso del cliente interno, se conversó con los operarios de turno quienes supieron indicar lo que era importante para ellos, además se tomo en cuenta la secuencia que sigue la línea de envasado para determinar los requisitos que tiene el secuencial.

En el caso del cliente externo conversamos con varios distribuidores que nos indicaron lo que es necesario para ellos.

Para determinar los requisitos de la Organización se converso con dos personas: El Jefe de Planta el Sr. Mauro y El Coordinador de Ventas Regional el Sr. Diego Moscoso.

Para determinar los requisitos legales conversamos con El jefe de la Planta de Pifo el Sr. Mauro quien nos ayudo con la normativa que rige.

3.1.1 Requisitos del Proceso Recepción y Clasificación de Cilindros

Dentro del proceso de recepción y clasificación de cilindros, existen algunos requisitos que deben cumplirse de acuerdo a la normativa y son los que se describen a continuación:

3.1.1.1 Requisitos del Cliente

Cliente Interno

- Desapilar y clasificar los cilindros vacíos de Duragas

- Determinar la operatividad de los cilindros
- Apilar los cilindros operativos de Duragas
- Acomodar los cilindros para carga y guiado de avance

Cliente Externo

- Cilindros clasificados correctamente para que en su posterior uso el cilindro se encuentre completamente operativos.
- Cilindros bien mantenidos (pintura, sin deformaciones, con sello y empaque de seguridad)
- Cilindros en su mayoría nuevos y/o en buen estado.

3.1.1.2 Requisitos de la Organización

- El proceso de recepción y clasificación de cilindros debe ser realizado de manera rápida y eficiente.
- El proceso debe ser realizado de acuerdo a las normativas exigidas por el Ministerio de Minas y Petróleos y la Agencia de Regulación y control de hidrocarburos (ARCH).

- El proceso se lo realice cumpliendo con los parámetros de seguridad interna.

3.1.1.3 Requisitos Legales

- El proceso de Recepción y Clasificación de cilindros debe apegarse a la norma INEN NTE 327 y al INEN RTE 024 correspondiente a “Revisión de Cilindros de Acero para Gas Licuado de Petróleo”

3.1.2 Requisitos del Proceso de Envasado de Cilindros

Dentro del proceso de envasado de GLP, existen algunos requisitos que deben cumplirse de acuerdo a la normativa y son los que se describen a continuación:

3.1.2.1 Requisitos del Cliente

Cliente Interno

- Colocar los Cilindros en el transportador y verificar su operatividad.
- Verificar acoplamiento de cabezal y así evitar fugas en llenado.
- Ingresar la tara del cilindro al sistema CUC para verificar el peso correcto.

- Verificar peso correcto del cilindro en la primera y segunda balanzas de repesado.
- Revisar que el cilindro no tenga fugas en válvula y porta válvula mediante la detectora de fugas. (2gr/h).
- Colocar sello termo-encogible en la válvula, y verificar caucho toroide.
- Colocar los cilindros en las filas que determine el despachador

Cliente Externo

- Cilindros con peso correcto.
- Cilindros con cauchos toroides en buen estado.
- Cilindros con sellos de seguridad inviolables
- Cilindros sin escape de fugas
- Cilindros con pintura en buen estado
- Cilindros con asa y base en buen estado

3.1.2.2 Requisitos de la Organización

- El proceso de envasado cumpla con las necesidades de producción y sea constante.

- Se cumplan con los controles para que no existan pérdidas de tiempo a mitad del proceso de envasado.
- Los operarios deben cumplir con las fases de envasado de manera correcta para no ocasionar demoras por fallas humanas y de esta manera hacer que la maquinaria no se subutilice.
- Que el proceso se cumpla con teniendo en cuenta todas las normas de seguridad exigidas.

3.1.2.3 Requisitos Legales

- El proceso de Envasado de cilindros debe apegarse al Acuerdo Ministerial 116 Capitulo II correspondiente a “Plantas de Almacenamiento y Envasado”.
- Al acuerdo ministerial 2282 correspondiente a comercialización de GLP.
- Apegarse a la Norma INEN 1536 correspondiente a “Prevención de Incendios, Requisitos de Seguridad de Plantas de Almacenamiento y Envasado de Gas Licuado de Petróleo”
- Apegarse a la norma INEN 024 que regula el estado del cilindro para el cliente externo

3.1.3 Requisitos del Proceso de Despacho de Cilindros

Dentro del proceso de despacho de cilindros, existen algunos requisitos que deben cumplirse de acuerdo a la normativa y son los que se describen a continuación:

3.1.3.1 Requisitos del Cliente

Cliente Interno

- Receptar documentos, dar la orden para cargar la plataforma según factura con cilindros llenos.
- Contar los cilindros, realizar la carga del camión en la PDA.
- Validar factura y registrar los datos.
- Ejecuta la salida del camión en el SAP.
- Verifica y valida factura firmada entregada por el chofer, registra en documento y autoriza la salida.

Cliente Externo

- Rápida atención el despacho de los cilindros.

- Que los cilindros se encuentren ordenados correctamente en el camión para no tener percances en el camino.
- Que se le entreguen los cilindros completos.
- Que la empresa se encargue del estibaje de los cilindros al camión.
- Contar de manera rápida con los documentos habilitantes para el transporte proporcionados por la comercializadora.

3.1.3.2 Requisitos de la Organización

- Que se cumplan con las normas de seguridad necesarias dentro de la Planta para optimizar el proceso de despacho y evitar accidentes.
- Que los operarios realicen el despacho de manera ordenada y rápida para lograr cumplir con las exigencias de tiempo requeridos por los distribuidores.
- Que los Distribuidores cuenten con la documentación exigida por la DNH al día para no tener inconvenientes el momento de despacho d GLP.

3.1.3.3 Requisitos Legales

- La DNH exige que los cilindros en circulación deben apegarse a la norma INEN 327 numeral 4.1.2.1 y al INEN 024 prevaleciendo este último, en donde establecen los requisitos mínimos necesarios para que un cilindro pueda circular en el mercado.
- En el Registro Técnico 116 Capítulo 3 numeral C correspondiente a la operación establece las normas necesarias para poder distribuir GLP en Centros de Acopio y Depósitos de Distribución.

3.1.3.4 Resumen de Cumplimiento de Requisitos

Tabla N° 36

Resumen de cumplimiento de requisitos

Proceso	Requisitos	Cumplimiento	Observaciones
Recepción y Clasificación de Cilindros	Desapilar y clasificar los cilindros vacíos de Duragas	totalmente	
	Determinar la operatividad de los cilindros	totalmente	
	Apilar los cilindros operativos de Duragas	totalmente	
	Acomodar los cilindros para carga y guiado de avance	totalmente	
	Cilindros clasificados correctamente para que en su posterior uso el cilindro se encuentre completamente operativo.	parcialmente	En ocasiones los cilindros llegan desordenados
	Cilindros bien mantenidos (pintura, sin deformaciones, con sello y empaque de seguridad)	parcialmente	No todos los cilindros se encuentran bien mantenidos
	Cilindros en su mayoría nuevos y/o en buen estado	parcialmente	Los cilindros en su mayoría no son nuevos son mantenidos
	El proceso de recepción y clasificación de cilindros debe ser realizado de manera rápida y eficiente	parcialmente	Este proceso se demora porque las plataformas llegan los cilindros mezclados con los de la competencia y ahí se pierde tiempo
	El proceso debe ser realizado de acuerdo a las normativas exigidas por el Ministerio de Minas y Petróleos y la Agencia de Regulación y control de hidrocarburos (ARCH)	totalmente	
	El proceso se lo realice cumpliendo con los parámetros de seguridad interna	totalmente	
El proceso de Recepción y Clasificación de cilindros debe apegarse a la norma INEN NTE 327 y al INEN RTE 024 correspondiente a " Revisión de Cilindros de Acero para Gas Licuado de Petróleo"	totalmente		

Envasado de Cilindros	Colocar los Cilindros en el transportador y verificar su operatividad	totalmente	
	Verificar acoplamiento de cabezal y así evitar fugas en llenado	parcialmente	En ocasiones el operario que realiza esta actividad no revisa correctamente el acoplamiento del cabezal
	Ingresar la tara del cilindro al sistema CUC para verificar el peso correcto	totalmente	
	Verificar peso correcto del cilindro en la primera y segunda balanzas de repesado	totalmente	
	Revisar que el cilindro no tenga fugas en válvula y porta válvula mediante la detectora de fugas. (2gr/h)	totalmente	
	Colocar sello termoencogible en la válvula, y verificar caucho toroide	totalmente	
	Colocar los cilindros en las filas que determine el despachador	totalmente	
	Cilindros con peso correcto	totalmente	
	Cilindros con cauchos toroides en buen estado	parcialmente	Existen cilindros que deben realizar ya el cambio de cauchos toroides
	Cilindros con sellos de seguridad inviolables	totalmente	
	Cilindros sin escape de fugas	parcialmente	Según se converso con los distribuidores ellos indican que si les llegan cilindros con fuga no mucho pero si les llegan
	Cilindros con pintura en buen estado	parcialmente	No todos los cilindros se encuentran con la pintura en buen estado
	Cilindros con asa y base en buen estado	parcialmente	De igual manera existen cilindros con la base y el asa torcidos debido al maltrato de los cilindros
	El proceso de envasado cumpla con las necesidades de producción y sea constante	totalmente	
	Se cumplan con los controles para que no existan pérdidas de tiempo a mitad del proceso de envasado	totalmente	
	Los operarios deben cumplir con las fases de envasado de manera correcta para no ocasionar demoras por fallas humanas y de esta manera hacer que la maquinaria no se subutilice	totalmente	
	Que el proceso se cumpla teniendo en cuenta todas las normas de seguridad exigidas	totalmente	
	El proceso de Envasado de cilindros debe apegarse al Acuerdo Ministerial 116 Capitulo II correspondiente a "Plantas de Almacenamiento y Envasado"	totalmente	
	Al acuerdo ministerial 2282 correspondiente a comercialización de GLP	totalmente	
	Apegarse a la Norma INEN 1536 correspondiente a "Prevención de Incendios, Requisitos de Seguridad de Plantas de Almacenamiento y Envasado de Gas Licuado de Petróleo"	totalmente	
Apegarse a la norma INEN 024 que regula el estado del cilindro para el cliente externo	totalmente		

Despacho de Cilindros	Receptar documentos, dar la orden para cargar la plataforma según factura con cilindros llenos	totalmente	
	Contar los cilindros, realizar la carga del camión en la PDA	totalmente	
	Validar factura y registrar los datos	totalmente	
	Ejecuta la salida del camión en el SAP	totalmente	
	Verifica y valida factura firmada entregada por el chofer, registra en documento y autoriza la salida	totalmente	
	Rápida atención en el despacho de los cilindros	parcialmente	En ocasiones los distribuidores deben esperar ser despachados por reuniones de ultimo momento que se prepara por parte del Jefe de planta
	Que los cilindros se encuentren ordenados correctamente en el camión para no tener percances en el camino	parcialmente	Los distribuidores en ocasiones no llevan los cilindros acomodados de manera que se pueda despachar la plataforma o el camión de manera rápida
	Que se le entreguen los cilindros completos	totalmente	
	Que la empresa se encargue del estibaje de los cilindros al camión	no se cumple	La empresa no da este servicio
	Contar de manera rápida con los documentos habilitantes para el transporte proporcionados por la comercializadora	totalmente	
	Que se cumplan con las normas de seguridad necesarias dentro de la Planta para optimizar el proceso de despacho y evitar accidentes	totalmente	
	Que los operarios realicen el despacho de manera ordenada y rápida para lograr cumplir con las exigencias de tiempo requeridos por los distribuidores	totalmente	
	Que los Distribuidores cuenten con la documentación exigida por la DNH al día para no tener inconvenientes el momento de despacho de GLP	totalmente	
	La DNH exige que los cilindros en circulación deben apegarse a la norma INEN 327 numeral 4.1.2.1 y al INEN 024 prevaleciendo este último, en donde establecen los requisitos mínimos necesarios para que un cilindro pueda circular en el mercado	totalmente	
	En el Registro Técnico 116 Capítulo 3 numeral C correspondiente a la operación establece las normas necesarias para poder distribuir GLP en Centros de Acopio y Depósitos de Distribución	totalmente	

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

3.2 PARETO APLICADO

Para poder establecer las causas más importantes por las cuales se pierde tiempo en la Planta de Duragas Pifo se va a utilizar el Diagrama de Pareto el mismo que consiste en detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos.

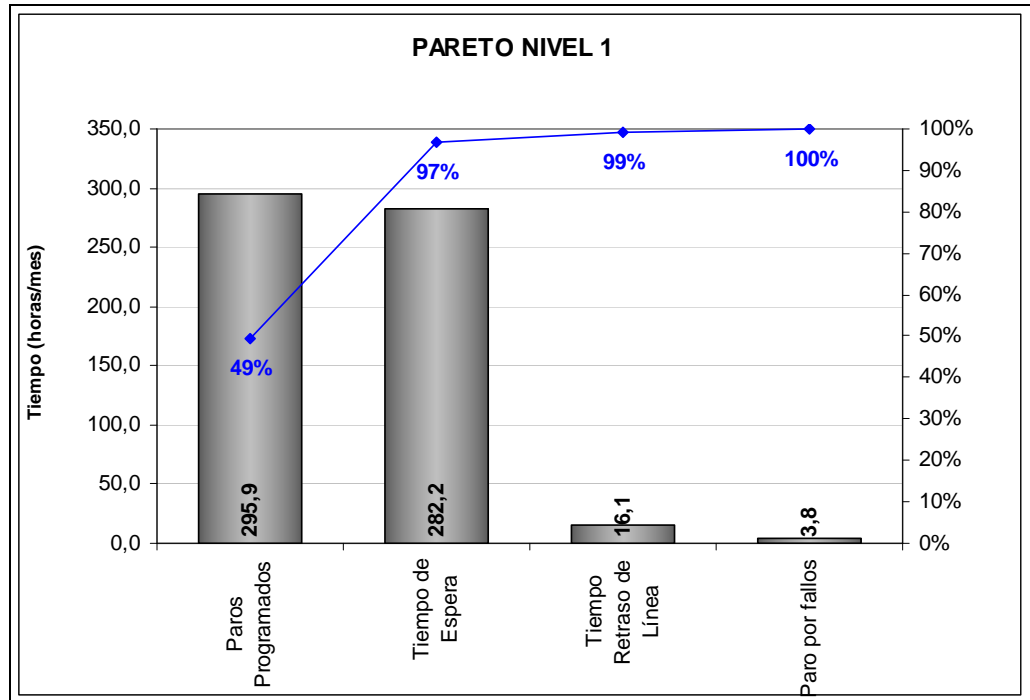
Para poder determinar estas causas se ha tomado la información desde el mes de mayo del 2010 hasta el mes de noviembre del 2010.

3.2.1 Pareto de Tiempos Generales

En el Pareto de tiempos generales se va determinar cuáles de las pérdidas de tiempo ocasionan una mayor afectación a la línea de producción de la Planta

Gráfico N° 24

Pareto de tiempos generales



Fuente: Duragas

Elaborado por: Mishellee Montenegro y Patricio Peñaherrera

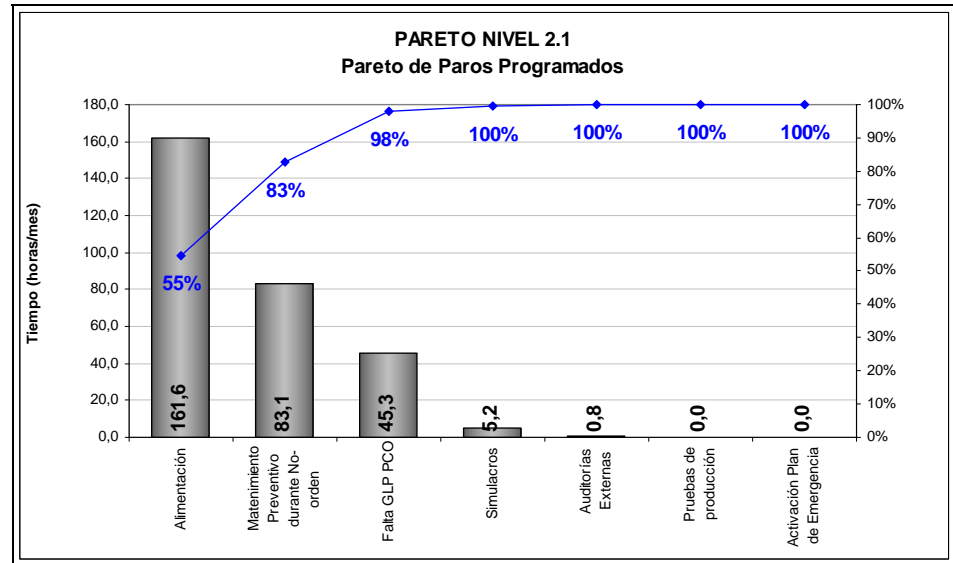
Como se puede observar en el gráfico los Paros Programados y el Tiempo de Espera ocasionan un tiempo de espera acumulado de 578 horas en el estudio realizado durante 7 meses, lo que nos da el 97% en el gráfico de Pareto siendo estas dos causas las más importantes en la pérdida de tiempo en la producción.

3.2.1.1 Pareto de Paros Programados

Como se observó en el gráfico 3.1 los paros programados son la principal causa de pérdida de tiempo para lo cual se va a determinar cuál de las actividades de los paros programados son la de mayor relevancia.

Gráfico N° 25

Pareto de paros programados



Fuente: Duragas

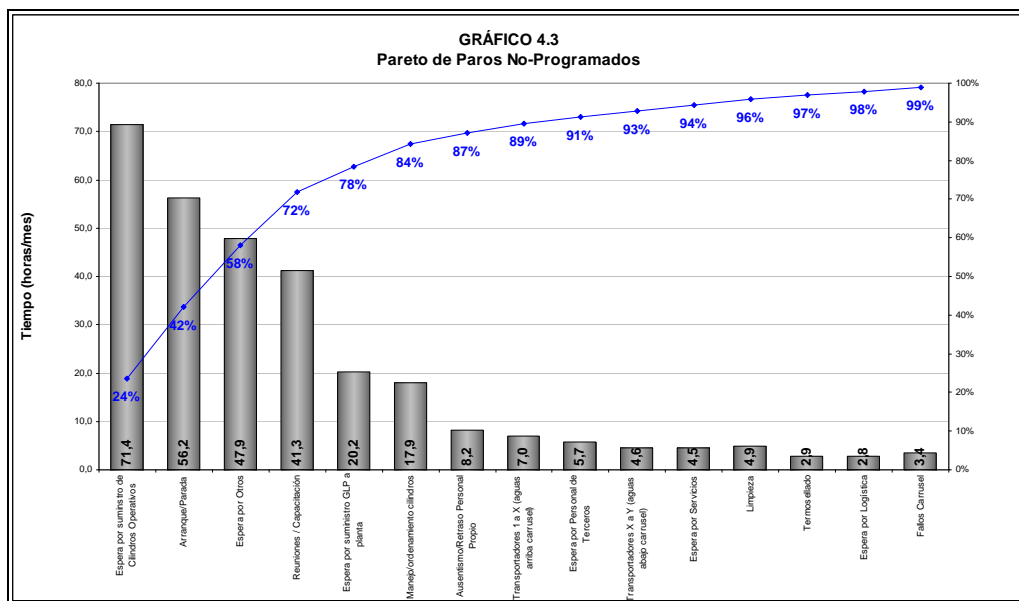
Elaborado por: Mishellee Montenegro y Patricio Peñaherrera

Como se puede observar en el gráfico dentro de los Paros Programados el tiempo destinado a la alimentación del personal y las actividades de mantenimiento preventivo programado dentro del tiempo de operación ocasionan una pérdida de tiempo promedio de 244.7 horas durante 7 meses.

3.2.2 Pareto de Paros no Programados

A continuación se analizará aquellas causas que no son contempladas pero que siempre ocasionan pérdidas de tiempo en la producción diaria de la Planta.

Gráfico N° 26



Fuente: Duragas

Elaborado por: Mishellee Montenegro y Patricio Peñaherrera

Como se puede observar en el gráfico la espera por suministro de cilindros operativos que contempla (falta de distribuidores / Falta de fondo de maniobra), el arranque/parada, la espera por otros que contempla (inventarios, carga / descarga de plataformas, falla de sistemas, limpieza), Reuniones y Capacitaciones, espera por suministro de GLP a la Planta y el Mantenimiento del Cilindros son el 20% de las causas que ocasionan el 84% de la pérdida de tiempo en la Planta.

3.3 ISHIKAWA APLICADO A LOS EGP

El Diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto, Se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pez, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de

manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha.

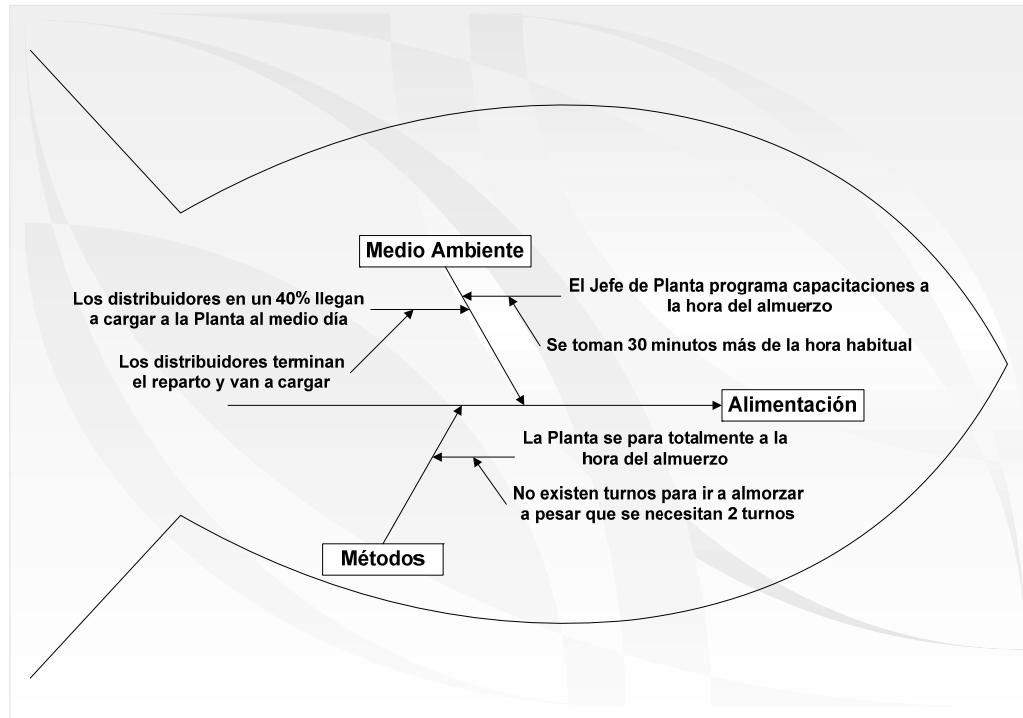
A continuación se va a utilizar esta herramienta para analizar más a fondo los problemas existentes tomando en cuenta los Diagramas de Pareto realizados anteriormente y realizando el estudio de las causas que ocasionan el 80% de los problemas, a continuación las describimos:

- Alimentación
- Mantenimiento preventivo durante no orden
- Espera por suministro de cilindros operativos
- Arranque / Parada
- Espera por otros
- Reuniones / Capacitaciones
- Espera por suministro GLP a la Planta
- Manejo / Ordenamiento de cilindros

3.3.1 Ishikawa de Alimentación

Diagrama N° 1

Ishikawa de alimentación



Fuente: Duragas

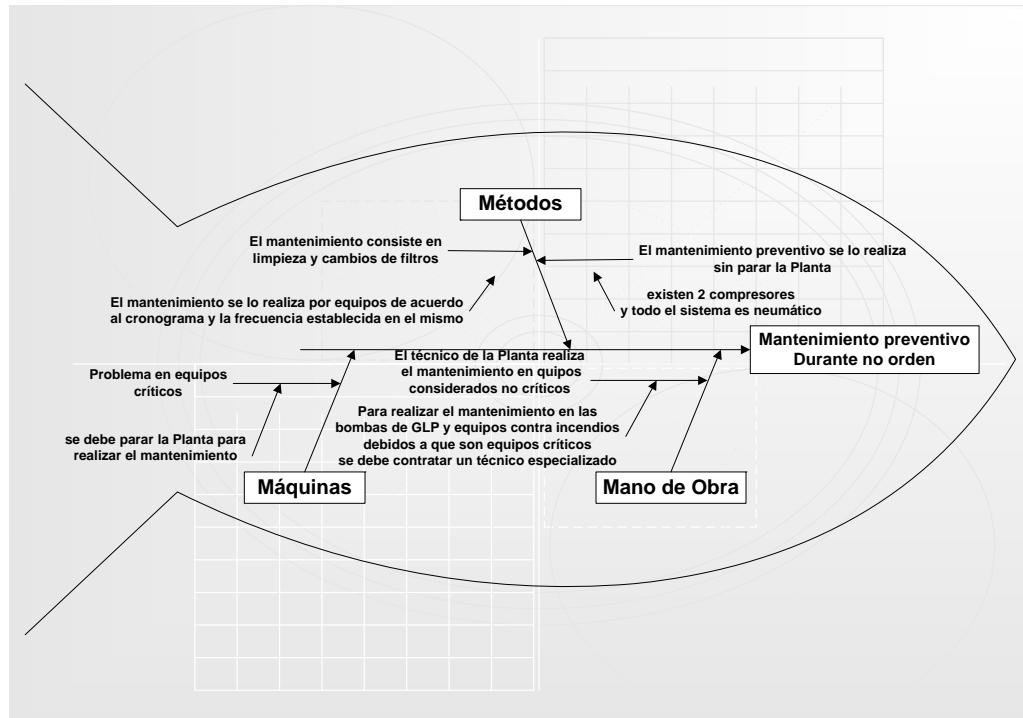
Elaborado por: Mishellee Montenegro y Patricio Peñaherrera

Como se puede observar en el diagrama se detallan las causas por las que se pierde tiempo en la Alimentación del personal

3.3.2 Ishikawa de Mantenimiento preventivo Durante No Orden

Diagrama N° 2

Ishikawa de mantenimiento



Fuente: Duragas

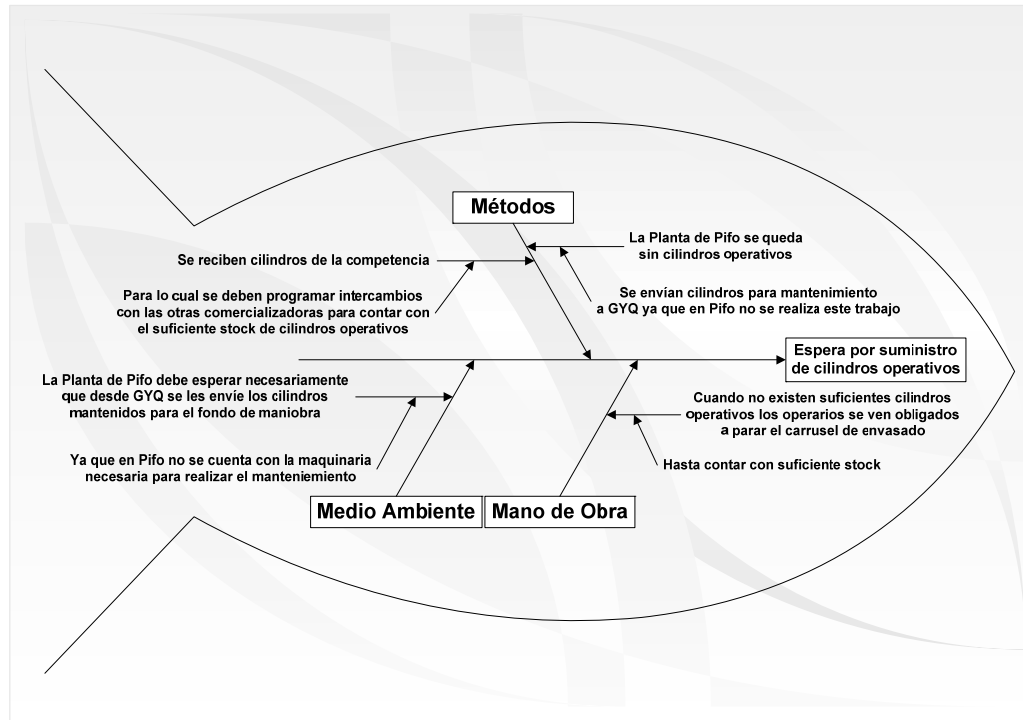
Elaborado por: Mishellee Montenegro y Patricio Peñaherrera

Como se puede observar en el diagrama se detallan las causas por las que se pierde tiempo en el Mantenimiento preventivo durante no orden.

3.3.3 Ishikawa de espera por Suministro de Cilindros Operativos

Diagrama N° 3

Ishikawa de espera por suministros



Fuente: Duragas

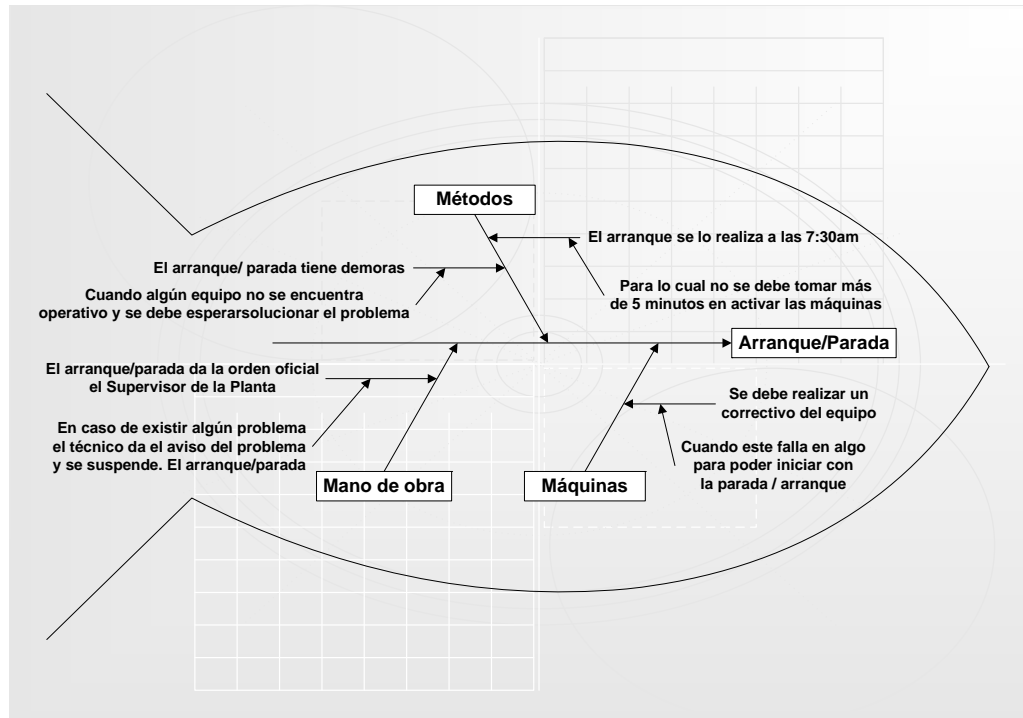
Elaborado por: Mishellee Montenegro y Patricio Peñaherrera

Como se puede observar en el diagrama se detallan las causas por las que se pierde tiempo por suministro de cilindros operativos

3.3.4 Ishikawa de Arranque / Parada

Diagrama N° 4

Ishikawa de arranque/parada



Fuente: Duragas

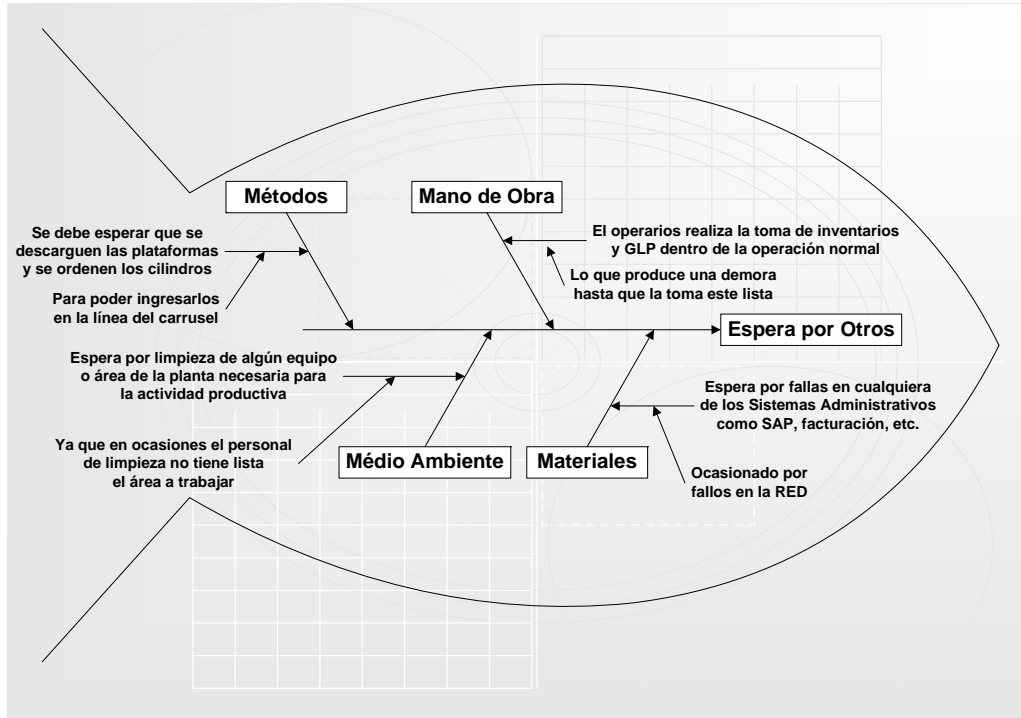
Elaborado por: Mishellee Montenegro y Patricio Peñaherrera

Como se puede observar en el diagrama se detallan las causas por las que se pierde tiempo en el arranque y la parada.

3.3.5 Ishikawa de espera por otros

Diagrama N° 5

Ishikawa de espera por otros



Fuente: Duragas

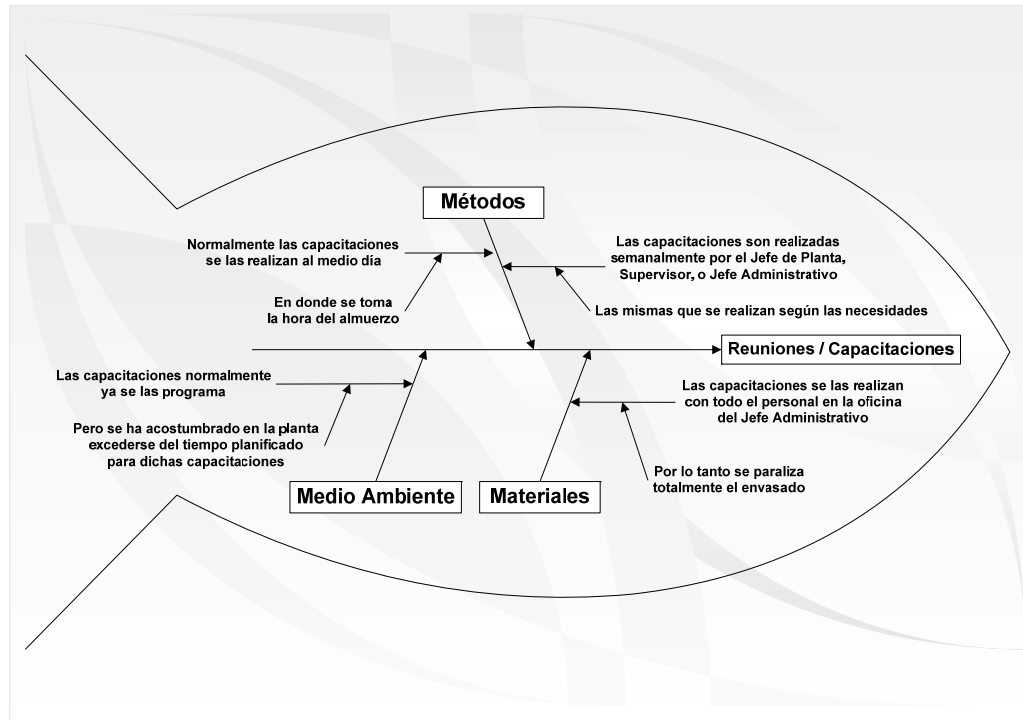
Elaborado por: Mishellee Montenegro y Patricio Peñaherrera

Como se puede observar en el diagrama se detallan las causas por las que se pierde tiempo en la espera por otros.

3.3.6 Ishikawa de Reuniones / Capacitaciones

Diagrama N° 6

Ishikawa de reuniones / capacitación



Fuente: Duragas

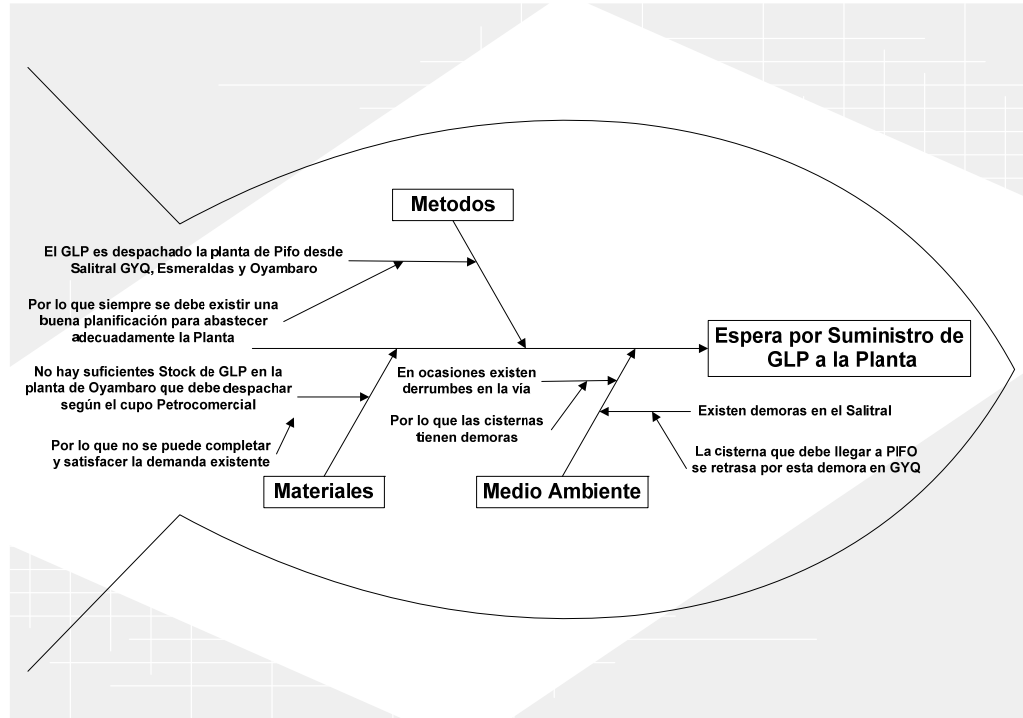
Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Como se puede observar en el diagrama se detallan las causas por las que se pierde tiempo en las reuniones y capacitaciones.

3.3.7 Ishikawa de espera por suministro GLP a la Planta

Diagrama N° 7

Ishikawa de espera por suministro de GLP



Fuente: Duragas

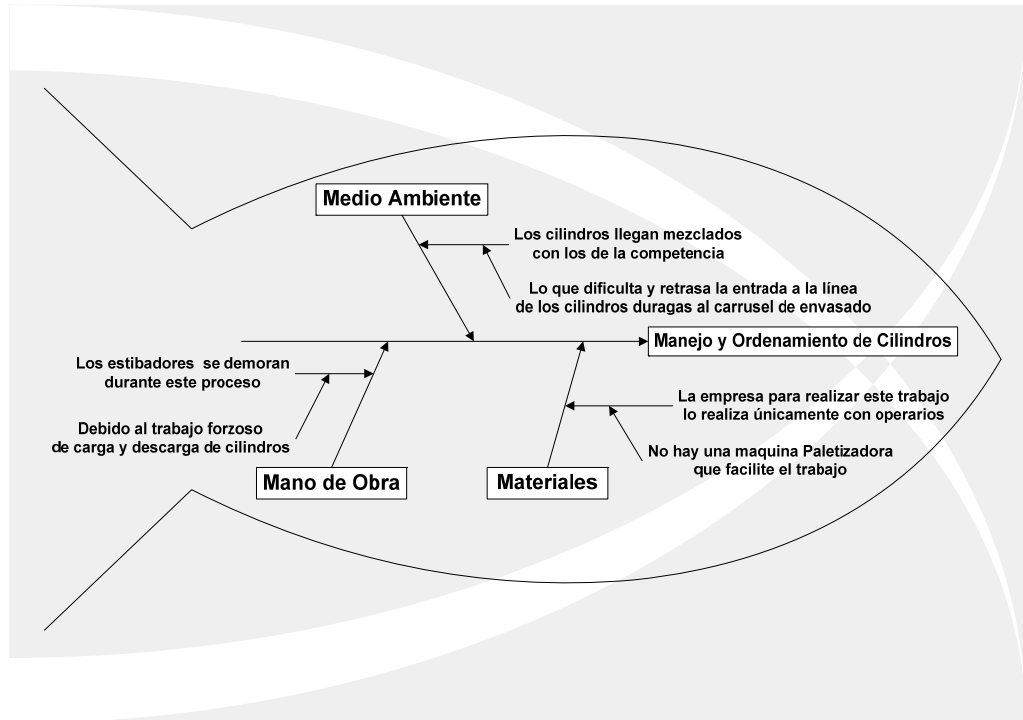
Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Como se puede observar en el diagrama se detallan las causas por las que se pierde tiempo en la espera por suministro de GLP a la Planta.

3.3.8 Ishikawa Manejo / Ordenamiento de Cilindros

Diagrama N° 8

Ishikawa de manejo de cilindros



Fuente: Duragas

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Como se puede observar en el diagrama se detallan las causas por las que se pierde tiempo en el manejo y ordenamiento de cilindros.

3.4 CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD

Dentro del proceso de envasado de GLP en la Planta de Repsol Duragas, se cuenta con ciertos procedimientos estadísticos de medición de la calidad. Entre ellos, existe la política de envasado en la cual el cilindro envasado debe contener $15 \pm 0,375$ kg. (Rangos de tolerancia) de GLP. Si algún cilindro presenta sobre-llenado o sub-llenado se prepara y se corrigen mediante el uso de balanzas estacionarias fijas.

3.4.1 Muestreo de Aceptación

Para medir la calidad en los procesos, es necesario implementar un proceso de muestreo por aceptación, es decir, un procedimiento mediante el cual se puede decidir si aceptar o rechazar un lote de productos, de acuerdo a ciertas especificaciones de calidad.

Cuando se recibe un lote de productos se puede tener las siguientes opciones:

- 1) **Cero Inspección:** (Aceptar o rechazar el lote sin inspección). Esta alternativa es adecuada cuando el proceso que fabricó el lote ha demostrado cumplir holgadamente los niveles de calidad acordados entre el cliente y el proveedor (que sería el caso de procesos estables y con un buen cpk (índice de capacidad real), o procesos en los que se han hecho inspección previa). También se aplica cero inspecciones cuando la pérdida global causada por las unidades defectuosas es pequeña con el costo del muestreo.

- 2) **Inspección al 100%:** Consiste en revisar todos los artículos del lote y quitar los que no cumplen con las características de calidad establecidas. Los que no cumplen podrían ser devueltos al proveedor, reprocesarlos o desecharlos. La inspección al 100% se utiliza en aquellos casos en que los productos son de alto riesgo y si pasan defectuosos puede causar gran pérdida económica. También es útil cuando la capacidad del proceso fabricante del lote es inadecuada para cumplir las especificaciones.

3) Muestreo de aceptación (Inspección por muestras). El muestreo de aceptación reduce el esfuerzo por inspección. El propósito del muestreo de aceptación no es estimar la calidad sino juzgar los lotes.

Para realizar un muestreo de aceptación, es necesario definir la variable que se va a analizar. En el presente caso de estudio, la variable a analizar es el peso, que es una variable cuantitativa continua. Por esta razón, se utilizará un muestreo de aceptación por variables.

Ventajas y desventajas del muestreo de aceptación

El muestreo de aceptación con respecto de la inspección 100% tiene las siguientes ventajas:

- Tiene menor costo.
- Requiere de menor personal dedicado a la inspección y supervisión.
- El producto sufre menos daño al haber menos manipulación.
- Es aplicable en pruebas destructivas.
- A menudo reduce el error de inspección y la monotonía.
- El rechazo de lotes completos por la existencia de artículos defectuosos proporciona motivación al fabricante del lote para que mejore su calidad.

El muestreo de aceptación presenta algunas desventajas como las siguientes:

- Hay cierto riesgo de aceptar lotes malos y rechazar los buenos, aunque en un plan de muestreo de aceptación están previstos y cuantificados estos riesgos.
- Proporciona menos información acerca del nivel de calidad del producto.
- Se requiere más tiempo y conocimiento para planificar y documentar el muestreo, mientras la inspección al 100% no.

Muestreo de aceptación por variable: Military Standard 414 (ANSI/ASQC Z1.9)

Existen algunos tipos de muestreo de aceptación por variable. En el presente estudio, se analizará el “Military Standard 414” debido a que permite realizar un control lote por lote y de esta manera ser más precisos con la información que se va a procesar.

El **MIL STD 414** es un plan para muestreo de aceptación por variables lote por lote. El punto principal de este estándar es el nivel de calidad aceptable (NCA, o AQL en inglés) y comprende porcentajes que van del 0.04% al 15%. El estándar tiene cinco niveles generales de inspección; el nivel IV se le considera el “usual”.

Cuando se va a estimar una muestra por aceptación con doble especificación, es decir, con especificación inferior y superior, como el presente caso de estudio, se deberá utilizar el método M, que se analizará más adelante.

Nivel de calidad aceptable (NCA)

El NCA se define como el porcentaje máximo de unidades que no cumplen con la cantidad especificada y que, para propósitos de inspección por muestreo, se puede considerar como satisfactorio o aceptable como un promedio para el proceso. De acuerdo con lo anterior, si un lote tiene un nivel de calidad igual al NCA, entonces la probabilidad de aceptarlo debe ser alta (0.90, 0.95), y esa probabilidad se le designa con $1-\alpha$. La probabilidad de aceptar los lotes con un NCA no es igual a 1 y, por tanto, hay un riesgo de no aceptar lo que se considera un nivel de calidad satisfactorio. A este riesgo que tiene la probabilidad igual a α , generalmente pequeña (0.05, 0.1), se le conoce como riesgo del productor.

Nivel de calidad límite (NCL)

Es el nivel de calidad que se considera no satisfactorio y los lotes con este tipo de calidad deben ser rechazados casi siempre. El NCL en algunos planes específicos se conoce como porcentaje defectivo tolerado de lote (PDLT). Por lo antes dicho, si un lote tiene calidad igual al NCL, entonces la probabilidad de aceptarlo debe ser muy baja (generalmente 0.05, 0.1), y a esta probabilidad se le designa con la letra β . La probabilidad de aceptar lotes de calidad no

satisfactoria (NCL) no es cero, y, por tanto, hay un riesgo de no rechazar este tipo de lotes. A este riesgo, que tiene probabilidad igual a β , se le conoce como riesgo del consumidor.

Pasos para diseñar un plan MIL STD 414

1. Determinar el tamaño del lote. En nuestro caso de estudio, se envasan 966 cilindros de GLP en una hora. Es decir, se determinará una muestra que sea representativa y aceptada en cada hora de intervalo. Dentro de la figura 4.1 en los anexos correspondientes a este capítulo corresponde al lote entre 801 a 1300.
2. Especificar el NCA (Nivel de calidad aceptable). Para nuestro presente estudio, se establecerá un nivel de calidad aceptable en 4.0%
3. Escoger el nivel de inspección (usualmente el nivel IV). A mayor nivel de inspección, más estricto el plan. En el presente caso de estudio, se determinó un nivel de inspección II.
4. En la figura 4.1 en los anexos correspondientes a este capítulo, y de acuerdo con el tamaño del lote y el nivel de inspección, se debe determinar la letra código del tamaño de la muestra. Para el presente caso de estudio, la letra código es G y el tamaño de la muestra $n = 15$.
5. En la figura 4.2 en los anexos correspondientes a este capítulo, de acuerdo con la letra código y el NCA, se debe buscar el plan simple para

inspección normal o severa, que consiste de un tamaño de muestra M , que es el porcentaje máximo de defectuosos tolerados en el lote. En nuestro caso de estudio, de acuerdo a la figura 4.2 para una inspección severa, $M = 9.46\%$.

6. Luego, se debe seleccionar aleatoriamente una muestra de tamaño n , y a cada pieza de la muestra medirle la característica de calidad. Con los datos obtenidos, calcular la X media y la desviación estándar muestral S . Para el presente caso de estudio, se debe obtener la media y la desviación estándar muestral por cada intervalo de hora. Es decir, se va a obtener valores diferentes por cada hora de envasado. Estos valores se encuentran registrados en los anexos del presente capítulo.
7. De acuerdo con las especificaciones que tenga la característica de calidad, se deberá calcular los índices siguientes:

$$Z_{ES} = \frac{ES - X}{S}$$

$$Z_{EI} = \frac{X - EI}{S}$$

8. Estimar la proporción de unidades defectuosas en el lote. Para ello, en la tabla figura 4.3 en los anexos correspondientes a este capítulo, en la columna de Z_{ES} y Z_{EI} , se ubica en su correspondiente valor y se desplaza por ese renglón hasta la columna del tamaño de la muestra del plan de inspección, n . El valor que se localice en la intersección del valor Z y n

corresponde a la estimación del porcentaje de defectuosos del lote del lado inferior, p_i , o del lado superior, p_s , respectivamente. En el presente caso de estudio, en vista de que se tiene un proceso con doble especificación, se obtendrán los valores p_i y p_s para cada muestreo (con intervalo de 1 hora). Los valores correspondientes a estos indicadores se encuentran en los anexos de este capítulo

9. Se decide si se acepta o se rechaza: Para variables con doble especificación, se debe aceptar si la suma $p = p_i + p_s$ es menor o igual que M . En caso contrario se debe rechazar el lote.

La información procesada se encuentra en los anexos correspondientes al presente capítulo. Se obtuvo que, durante cada hora, con un nivel de inspección severo equivalente a II y un nivel de calidad aceptable $NCA = 4\%$, fueron rechazados los siguientes lotes:

- Muestra 7 del día 5.
- Muestra 8 del día 8.
- Muestra 2 del día 15

Es decir, de 208 muestras tomadas, solamente 3 lotes fueron rechazados, lo que equivale al 1.4% de rechazo sobre los lotes.

Estos lotes rechazados no se tomarán en cuenta para el estudio del análisis de estabilidad y capacidad.

3.4.2 Procedimiento para el Control Estadístico de Envasado

Para el muestreo de este tipo de cilindros se tomarán los pesos de tara y el peso lleno en la balanza de repesado 1 de cada línea de producción. Se deben anotar los pesos del número de cilindros seguidos según indique el plan de muestreo (anexo 2) y se anota la tara y el peso lleno, una vez estabilizada la lectura en el indicador electrónico de la balanza de repesado. Los datos de tara y peso lleno deben anotarse en el formato del (anexo 5) del presente procedimiento. El responsable de custodiar los formatos de control es el Jefe de Planta, quien puede delegar si lo considera necesario el control y la firma de los mismos al Supervisor de Planta. Si se encuentra un cilindro con el contenido neto (peso del cilindro lleno menos tara del cilindro) fuera del rango de especificaciones ($15 \pm 0,375$ kg), se procede a verificar el motivo y se corrige la causa. Para su registro se usará la planilla del anexo 5. Los datos del anexo 5 deben ser digitados en la base de datos para el muestreo de cilindros llenos (anexo 6). El Jefe de Planta deberá verificar diariamente los gráficos de control para esta variable y emitir las respectivas alertas y análisis en caso de desvíos respecto de los límites de control.

Los Jefes Administrativos y Jefes de Planta son los responsables de la información registrada en los formatos antes mencionados, además del envío de los mismos a las oficinas centrales.

3.4.3 Estabilidad vs. Capacidad

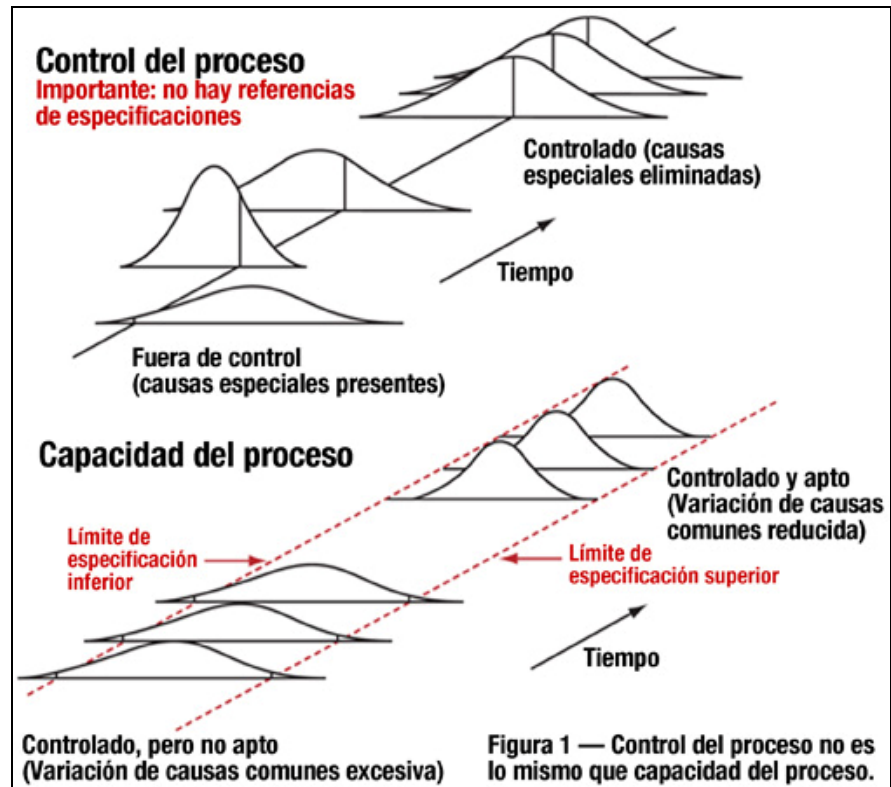
- El control de proceso sólo se refiere a la “voz del proceso”, que considera el proceso con una medida de desempeño acordado para ver si el proceso adquiere una distribución estable con el tiempo. En el contexto de este artículo, consideraremos esto como el control estadístico del proceso (en contraposición al control técnico del proceso).
- La capacidad del proceso mide “lo bueno de un proceso” y compara la voz del proceso con la “voz del cliente”. Aquí, la voz del cliente es el alcance de la especificación (tolerancia) o el límite más cercano de la especificación del cliente.

La tendencia del control moderno de la calidad se orienta hacia la reducción de la variación. Esto sigue el énfasis japonés puesto en la calidad como la uniformidad del producto sobre un objetivo en vez del simple cumplimiento de las especificaciones. Así, la capacidad del proceso pasa a ser una medición clave de la calidad y debe ser calculada de manera apropiada y correcta.

A continuación se presenta un gráfico en donde se puede observar la diferencia entre estabilidad y capacidad del proceso.

Gráfico N° 27

Estabilidad vs. Capacidad



Fuente: [<http://www.astm.org>]

Elaborado por: [<http://www.astm.org>]

El control del proceso implica la estabilidad de acuerdo a los límites de control (tanto inferior como superior) mientras que la capacidad del proceso está muy relacionada con los márgenes de tolerancia, es decir, con el límite de especificación superior e inferior.

3.4.4 Análisis de Estabilidad y Gráficos de Control

Una gráfica de control es la representación de la evolución de una característica de la calidad del producto o servicio de interés. Los elementos básicos son, la línea central, que representa el nivel medio de los valores de dicha característica, y los límites de control: límite de control superior o LCS y límite

de control inferior o LCI. La utilización del gráfico de control es bastante simple: si el proceso está bajo control, la práctica totalidad de las observaciones estarán dentro de dichos límites de control, mientras que si el proceso está fuera de control, las observaciones caerán, con mucha probabilidad fuera de dichos límites.

Según la política de envasado de Repsol Duragas en la Planta de Pifo, el cilindro debe contener 15 kg. de GLP con un margen de tolerancia de $\pm 0,375$ kg. para determinar los gráficos de control estadístico que se aplicará al proceso, es necesario definir el tipo de variables que se están midiendo. Una variable aleatoria continua es aquella que puede tomar un valor de una cantidad infinitamente grande de valores, dentro de ciertas limitaciones (estadística para Administración y Economía, Lind-Marshall-Mason, 2004). Por ejemplo, en el caso puntual de la medición del peso en los cilindros, éstos podrán adoptar el peso de 15,1kg, 15.3kg, 14,8kg, etc. De esta manera, los gráficos que hacen referencia al tipo de variable que se utilizan serán:

- Carta de control \bar{x}
- Carta de control r

Gráfico de control para la media

El gráfico de control para la media, también llamado gráfico \bar{x} recoge la evolución de la media muestral, en muestras de tamaño n , de la característica de calidad de interés.

Las referencias en los gráficos estarán dadas por los siguientes valores:

$$LC = X \text{ (MEDIA)}$$

$$LCS = X + A2R$$

$$LCI = X - A2R$$

En el presente caso de estudio, se realizaron gráficas de control con una muestra por muestreo de aceptación. De los resultados de las gráficas, se pudo deducir que el proceso estadísticamente controlado, es decir, es un proceso estable.

En las gráficas X, solamente se encontró un punto fuera del límite, de 208 puntos graficados en su totalidad. adicionalmente, el comportamiento de los puntos no sigue ningún patrón especial, es decir, la variación que se observa en los rangos muestrales se debe a que el tamaño de subgrupo o muestra es pequeño y a la variación que comúnmente tiene el proceso, por lo que no se hizo presente ningún cambio ocasionado por una situación o causa especial. De esta manera, se procede a calcular el índice de inestabilidad para el gráfico de control X que viene dado por:

$$I_e = (\text{Número de puntos graficados fuera del límite}) / (\text{Número total de puntos graficados})$$

$$I_e = 1 / 206 = 0.5\% \approx 0$$

Por esta razón, se deduce que el proceso es estable.

Gráfico de control del rango

La carta R permite detectar cambios en la amplitud o magnitud de la variación del proceso.

Los límites de control para la carta R se calculan de la siguiente manera:

$$LC = R$$

$$LCI = D_3R$$

$$LCS = D_4R$$

La carta X permite detectar cambios significativos en la media del proceso. Cuando la campana se desplaza, la carta lo reconoce mediante un punto fuera de sus límites.

La carta R detecta cambios significativos en la amplitud de la dispersión, por ejemplo si la variabilidad aumenta (campana más amplia), la carta R lo detecta mediante uno o más puntos fuera de su LCS.

Es importante mencionar que los gráficos de control permiten medir la estabilidad del proceso, más no la capacidad, puesto que los límites de control son calculados con información del proceso, y no son las especificaciones o tolerancias que se fijan de antemano.

El índice de inestabilidad en los gráficos de control R es igual a cero debido a que no se encontró ningún punto fuera del límite en todos los gráficos durante

el periodo de estudio. Por esta razón, se puede afirmar que el proceso se encuentra estable.

Los valores de los gráficos X y R así como los diagramas de control se encuentran en los anexos correspondientes al presente capítulo.

Para el presente estudio, se examinaron el peso de los cilindros que salían de la planta de envasado durante 26 días laborales, en el mes de octubre del 2011. (1 mes calendario).

3.4.5 Análisis de Capacidad

Los procesos tienen variables de salida, los cuales, por lo general, deben cumplir con ciertas especificaciones para que sea posible considerar que tal proceso funciona de manera satisfactoria. Analizar la capacidad o habilidad de un proceso consiste en conocer la amplitud de la variación natural del proceso para una característica de calidad dada; esto permitirá saber en qué medida tal característica de calidad es satisfactoria. En esta parte de nuestro estudio, se analizarán los índices de capacidad, que como su nombre lo indica, son mediciones especializadas en evaluar la capacidad, que permiten comparar procesos y detectar la necesidad de mejoras.

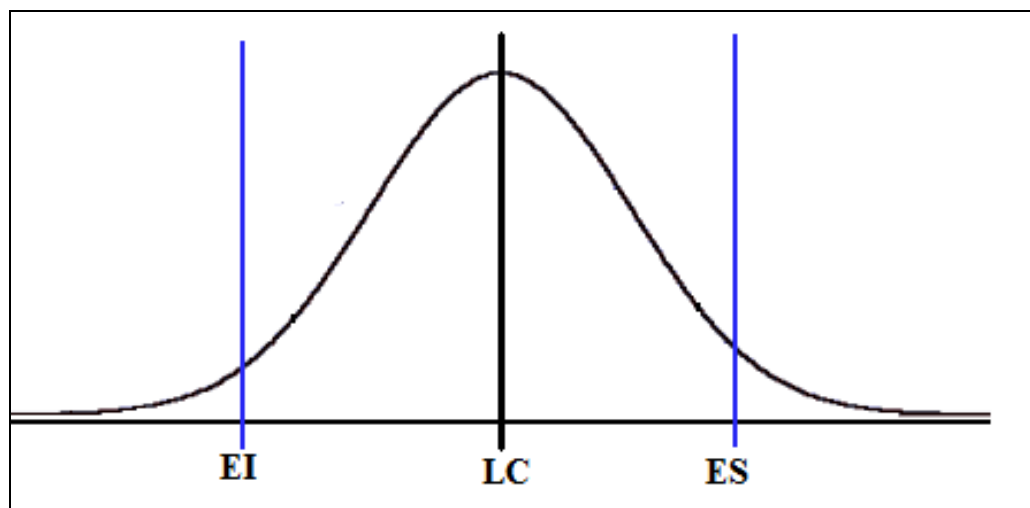
El manual de control estadístico de la calidad de AT&T expresa “Se denomina capacidad del proceso al comportamiento natural de éste luego de la eliminación de las perturbaciones anormales. El manual enfatiza que un

estudio de la capacidad del proceso es una investigación sistemática de éste en la que usan gráficos de control para determinar su estado de control, se inspecciona cualquier falta de control para determinar su causa y se toman medidas para eliminar todo comportamiento no aleatorio cuando se justifique desde el punto de vista de la economía o de la calidad.

La capacidad del proceso no puede separarse jamás de los cuadros de control ni de los conceptos de control concebidos por W. A. Shewhart. La capacidad de un proceso es independiente de cualquier especificación que pueda aplicarse a éste. Es fundamental para el proceso y podría ser considerada como capacidad inherente del proceso. Esta capacidad podría ser calculada a partir de una gama o cuadro de desviación estándar de datos anteriores, pero puede medirse sólo cuando el proceso en sí está controlado.

Gráfico N° 28

Límites de tolerancia



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

De acuerdo al gráfico, se debe considerar un producto de calidad los valores que se encuentren cerca a LC (N), o al menos tienen que estar dentro de ciertas especificaciones inferior (EI) y superior (ES).

Índice Cp

El índice de capacidad potencial del proceso se define de la siguiente manera:

$$Cp = (ES - EI) / (6\sigma)$$

Donde σ representa la desviación estándar del proceso, y ES y EI son las especificaciones superior e inferior para la característica de calidad.

Se puede observar entonces que este índice compara la variación tolerada (ES – EI) contra la variación real del proceso (6σ).

Para que el proceso pueda considerarse potencialmente capaz de cumplir con especificaciones, se requiere que la variación real (natural), siempre sea menor que la variación tolerada, es decir, el índice Cp debe ser mayor que 1. Si el valor del índice Cp es menor que 1, es una evidencia que no cumple con especificaciones o es incapaz.

Se ha categorizado los valores del índice Cp de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla N° 37

Categorización de procesos

Valor del índice Cp	Clase o categoría de proceso	Decisión (si el proceso está centrado)
$Cp \geq 2$	Clase mundial	Se tiene calidad Seis Sigma
$Cp > 1.33$	1	Adecuado
$1 < Cp \leq 1.33$	2	Parcialmente adecuado, requiere de un control estricto
$0.67 < Cp \leq 1$	3	No adecuado para el trabajo. Un análisis del proceso es necesario. Requiere modificaciones serias para alcanzar una calidad satisfactoria
$Cp \leq 0.67$	4	No adecuado para el trabajo. Requiere modificaciones muy serias

Fuente: H., Gutiérrez, 2010, Calidad Total y Productividad, McGraw Hill, 3ra. Edición, p. 167
Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Esto se considera siempre y cuando:

- 1) La característica de calidad se distribuye de manera normal
- 2) El proceso es estable
- 3) Se conoce la desviación estándar del proceso

En nuestro caso específico de estudio, no se conoce la desviación estándar del proceso puesto que resulta complicado recabar la información de todos los cilindros procesados durante el día puesto que esto daría como resultado en una demora en el proceso y las consecuentes pérdidas económicas.

Por esta razón, se obtuvieron muestras durante horas consecutivas en las jornadas laborales durante un mes.

Es necesario entonces, realizar una estimación de los índices mediante una muestra, o lo que se conoce como estimación por intervalo.

Si los índices se estiman usando \bar{x} (media muestral) y S (desviación estándar de la muestra), entonces la estimación puntual de los índices estará dada por:

$$C_p = \frac{ES - EI}{6S}$$

$$C_{pi} = \frac{\bar{x} - EI}{3S}$$

$$C_{ps} = \frac{ES - \bar{x}}{3S}$$

$$C_{pk} = \text{Mínimo} (C_{pi}, C_{ps})$$

$$C_{pm} = \frac{ES - EI}{\sqrt{S^2 + (\bar{x} - N)^2}}$$

Se debe considerar debido a que la muestra escogida es relativamente pequeña, resulta incorrecto comparar los valores estimados con los valores mínimos recomendados para los índices. También es erróneo interpretar los valores estimados de los índices como en la tabla 4.2, ya que los valores mínimos son para los índices poblacionales, y no para su estimación muestral.

Si los índices son estimados con base a una muestra relativamente pequeña, entonces un valor grande de un índice muestral no necesariamente implica que se tiene una buena capacidad del proceso y viceversa.

Por esta razón, debe hacerse una estimación por intervalo, en la cual se debe tomar en cuenta el error muestral. De esta manera se obtienen las siguientes fórmulas:

$$Cp \pm Z_{\alpha/2} \frac{Cp}{\sqrt{2(n-1)}} ; Cp \pm k_1$$

$$Cpk \pm Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{C^2 pk}{2(n-1)} + \frac{1}{9n}} ; Cpk \pm k_2$$

$$Cpm \pm Z_{\alpha/2} \frac{Cpm}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{\frac{1}{2} + \frac{(x-N)^2}{S^2}}{\left[1 + \frac{(x-N)^2}{S^2}\right]^2}} ; Cpm \pm k_3$$

En donde,

n = tamaño de la muestra,

$Z_{\alpha/2}$ = intervalo de confianza

Para efectos de cálculo, se asumirá k_1 , k_2 y k_3 , como errores muestrales de cada fórmula respectiva.

De esta manera, el verdadero valor del índice de capacidad del proceso se encontrará en el intervalo obtenido con las expresiones anteriores, con el nivel de confianza deseado.

Interpretación del índice Cp

Para que el proceso sea considerado capaz, es necesario que la variación natural se siempre menor que la variación tolerada (margen de tolerancia). En otras palabras, el índice Cp debe ser mayor a 1 para que el proceso sea capaz.

Si al analizar el proceso se encuentran que su capacidad no es compatible con las tolerancias, existen tres opciones a seguir: mejorar el proceso (óptimo), cambiar las tolerancias, aplicar una inspección al 100%. En el presente caso de estudio, se procurará mejorar el proceso.

Por el contrario, si existe en el proceso una capacidad excesiva, se puede aprovechar la misma por ejemplo reasignando productos a máquinas menos precisas, acelerando el proceso o reduciendo la cantidad de inspección.

Índices Cpk, Cpi, Cps

El índice Cp estima la capacidad potencial del proceso para cumplir las especificaciones pero sin tomar en cuenta el centrado del proceso, debido a que en su fórmula no incluye la media X.

Los índices Cps y Cpi, evalúa por separado el cumplimiento de las especificaciones inferior y superior a través del índice de capacidad para especificación inferior (Cpi), y el índice de capacidad para la especificación superior (Cps).

Se obtienen de la siguiente manera:

$$C_{pi} = \frac{X - EI}{3S}$$

$$C_{ps} = \frac{ES - X}{3S}$$

Por otra parte, el índice de capacidad real del proceso (Cpk), es el valor más pequeño entre Cpi y Cps, es decir:

$$C_{pk} = \text{Mínimo} (C_{pi}, C_{ps})$$

Este índice pequeño unilateralmente indicará en realidad si el proceso es satisfactorio, en el caso de que sea mayor a 1.25.

Interpretación del Cpk

Algunos aspectos claves para la interpretación de este índice importante son los siguientes:

- El índice Cpk siempre será menor o igual que el índice Cp. Cuando sean muy próximos, indicará que la media del proceso está muy cerca del punto medio de las especificaciones por lo que la capacidad potencia y real son similares.
- Si el valor del índice Cpk es mucho más pequeño que el Cp, esto indicará que la media del proceso está alejada del centro de las especificaciones.

De esta manera, el índice Cpk estará indicando **la capacidad real del proceso**, y si se corrige el problema de descentrado, se alcanzará la capacidad potencial indicada por el Cp.

- Cuando el valor del Cpk sea mayor que 1.25 en un proceso ya existente, se considerará que se tiene un proceso con capacidad satisfactoria.
- Es posible tener valores del Cpk iguales a cero o negativos e indicarán que la media del proceso está fuera de las especificaciones.

Índice Cpm (Índice de Taguchi)

A través de los índices Cp y Cpk se busca reducir la variabilidad para cumplir con las especificaciones. G. Taguchi implementó la idea que cumplir con las especificaciones no es sinónimo de buena calidad y la reducción de variabilidad debe darse pero en torno al valor nominal (calidad óptima). Es decir, la mejora de un proceso según Taguchi debe estar orientada a reducir su variabilidad alrededor del valor nominal, N, y no sólo orientada a cumplir con las especificaciones. Taguchi (1986) propone que la capacidad se mida con el índice Cpm, definido por:

$$Cpm = \frac{ES - EI}{6\tau}$$

Donde,

$$\tau = \sqrt{S^2 + (X - N)^2}$$

N es el valor nominal de la característica de calidad, es decir, en el presente caso de estudio es igual a 15 kg. Vale recalcar que en el caso de que el proceso se encuentre centrado, es decir $X = N$, entonces Cp y Cpm son iguales.

Para estandarizar y categorizar los procesos de acuerdo a los índices de capacidad, se puede basar en la siguiente tabla:

Tabla N° 38

Índices de capacidad en términos de la cantidad de piezas malas, bajo normalidad y proceso centrado

Valor del índice	Procesos con doble especificación (índice Cp)		Con referencia a una sola especificación (Cpi, Cps, Cpk)	
	% fuera de las dos especificaciones	Partes por millón fuera (PPM)	% fuera de una especificación	Partes por millón fuera
0,2	54,8506	548506,13	27,4253	274253,065
0,3	36,812	368120,183	18,406	184060,092
0,4	23,0139	230139,463	11,507	115069,732
0,5	13,3614	133614,458	6,6807	66807,229
0,6	7,1861	71860,531	3,593	35930,266
0,7	3,5729	35728,715	1,7864	17864,357
0,8	1,6395	16395,058	0,8198	8197,529
0,9	0,6934	6934,046	0,3467	3467,023
1	0,27	2699,934	0,135	1349,967
1,1	0,0967	966,965	0,0483	483,483
1,2	0,0318	318,291	0,0159	159,146
1,3	0,0096	96,231	0,0048	48,116
1,4	0,0027	26,708	0,0013	13,354
1,5	0,0007	6,802	0,0003	3,401
1,6	0,0002	1,589	0,0001	0,794
1,7	0	0,34	0	0,17
1,8	0	0,067	0	0,033
1,9	0	0,012	0	0,006
2	0	0,002	0	0,001

Fuente: H., Gutiérrez, 2010, Calidad Total y Productividad, McGraw Hill, 3ra. Edición, p. 168

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Determinación de los índices de capacidad del proceso de envasado en la Planta de GLP de Repsol Duragas en Pifo

En la Planta de Repsol Duragas en Pifo, se procedió a analizar los índices de capacidad del proceso de envasado de GLP.

Para iniciar, se tomó, de acuerdo a un muestreo de aceptación, una muestra de 15 elementos aleatorios por cada hora de trabajo. Es decir, se tomaron 15 cilindros aleatorios por cada hora de trabajo, durante 8 horas.

Al determinar los índices de capacidad en base a una muestra, se tomó como referencia las fórmulas para cálculo a partir de una muestra, es decir, considerando un error muestral. Es decir, se calcularon los índices de capacidad para cada muestra.

Debido a que el error muestra implica la suma o la resta de un valor constante, entonces se establecieron tres escenarios:

Normal: Sin tomar en cuenta el error muestral

Optimista: Se considera la suma del error muestral

Pesimista: Se considera la resta del error muestral

Los valores de capacidad de cada hora durante los días de estudio se encuentran en los anexos del capítulo en “Análisis de capacidad en la Planta de Repsol Duragas en Pifo”.

Luego, se obtuvieron los valores promedios diarios de los índices de capacidad en una tabla de resumen, y categorizó de acuerdo a la **tabla 1**.

Tabla N° 39

Resumen del análisis de capacidad y estabilidad

	Escenario: Normal					Escenario: Optimista			Escenario: Pesimista		
	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm	Cp	Cpk	Cpm	Cp	Cpk	Cpm
DÍA 1	91,73%	91,18%	92,28%	82%	87,41%	125,70%	116,78%	120,98%	57,75%	47,21%	53,85%
DÍA 2	71,47%	73,61%	69,34%	65,12%	69,70%	97,95%	94,60%	95,63%	45%	35,64%	43,76%
DÍA 3	84,24%	77,20%	91,28%	75,99%	80,34%	115,45%	108,83%	110,94%	53,04%	43,14%	49,73%
DÍA 4	86,01%	83,88%	88,13%	78,19%	81,40%	117,86%	112,01%	112,35%	54,15%	44,38%	50,44%
DÍA 5	82,40%	87,08%	77,73%	73,50%	78,66%	112,93%	105,68%	108,77%	51,88%	41,32%	48,56%
DÍA 6	96,56%	89,87%	103,25%	87,39%	92,01%	132,33%	124,08%	127,13%	60,80%	50,70%	56,89%
DÍA 7	89,26%	81,04%	97,47%	79,53%	84,63%	122,32%	113,54%	117,19%	56,20%	45,52%	52,07%
DÍA 8	84,54%	82,42%	86,66%	76,46%	81,64%	115,85%	109,61%	112,41%	53,23%	43,31%	50,87%
DÍA 9	108,26%	97,86%	118,66%	96,07%	98,57%	148,36%	135,52%	136,51%	68,16%	56,62%	60,63%
DÍA 10	94,77%	86,63%	102,92%	86,63%	91,48%	129,88%	122,98%	125,93%	59,67%	50,28%	57,04%
DÍA 11	86,48%	67,40%	105,57%	66,90%	72,22%	118,52%	96,98%	101,82%	54,45%	36,83%	42,63%
DÍA 12	87,06%	85,87%	88,25%	80,94%	85,52%	119,30%	115,39%	117,13%	54,81%	46,50%	53,92%
DÍA 13	108,34%	112,91%	103,77%	98,35%	101,93%	148,47%	138,56%	141,11%	68,21%	58,14%	62,75%
DÍA 14	91,38%	89,53%	93,22%	79,46%	85,66%	125,22%	113,55%	119,26%	57,53%	45,37%	52,06%
DÍA 15	91,00%	77,17%	104,82%	75,61%	81,85%	124,70%	108,54%	114,68%	57,29%	42,68%	49,02%
DÍA 16	110,33%	87,64%	133,02%	87,64%	89,15%	151,19%	124,30%	126,14%	69,46%	50,97%	52,17%
DÍA 17	95,27%	75,35%	115,20%	75,35%	80,99%	130,56%	108,06%	114,14%	59,98%	42,63%	47,85%
DÍA 18	102,67%	82,15%	123,19%	82,15%	85,58%	140,70%	117,09%	121,06%	64,64%	47,21%	50,09%
DÍA 19	118,61%	103,71%	133,50%	102,60%	101,94%	162,54%	144,44%	142,74%	74,67%	60,76%	61,13%
DÍA 20	99,26%	86,83%	111,70%	86,32%	91,92%	136,03%	122,58%	128,24%	62,50%	50,06%	55,59%
DÍA 21	99,00%	83,49%	114,52%	83,49%	86,80%	135,68%	118,76%	121,60%	62,33%	48,21%	52,00%
DÍA 22	89,84%	67,89%	111,79%	67,89%	74,02%	123,11%	98,23%	105,34%	56,56%	37,54%	42,70%
DÍA 23	117,08%	112,68%	121,48%	106,10%	110,38%	160,45%	149,10%	153,41%	73,71%	63,09%	67,35%
DÍA 24	124,36%	104,23%	144,48%	97,34%	96,07%	170,42%	137,31%	135,79%	78,30%	57,36%	56,34%
DÍA 25	105,05%	83,30%	126,79%	83,30%	83,78%	143,96%	118,63%	118,11%	66,14%	47,96%	49,44%
DÍA 26	110,63%	78,45%	142,80%	78,45%	79,05%	151,61%	112,16%	113,02%	69,65%	44,74%	45,07%

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Como se puede observar, casi todos los valores en un escenario pesimista se encuentran por debajo del 67% mientras que menos de la mitad de los valores en un escenario optimista se encuentran por encima de 125%.

Posteriormente, se procesaron los datos categorizando los procesos de acuerdo a la tabla de categorización de procesos.

Se obtuvo la siguiente información, de acuerdo al tipo de escenario que se había clasificado el presente estudio:

ESCENARIO NORMAL

Tabla N° 40

Análisis de capacidad y estabilidad- Escenario normal

		ESCENARIO: NORMAL									
Categoría de proceso	Indicador	Cp		Cpi		Cps		Cpk		Cpm	
4	$C \leq 67\%$	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	2	7.69%	0	0.00%
3	$67\% < C \leq 100\%$	17	65.38%	22	84.62%	9	34.62%	22	84.62%	23	88.46%
2	$100\% < C \leq 125\%$	9	34.62%	4	15.38%	12	46.15%	2	7.69%	3	11.54%
1	$C > 125\%$	0	0.00%	0	0.00%	5	19.23%	0	0.00%	0	0.00%
		26	100.00%	26	100.00%	26	100.00%	26	100.00%	26	100.00%

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

En este escenario, se puede deducir lo siguiente:

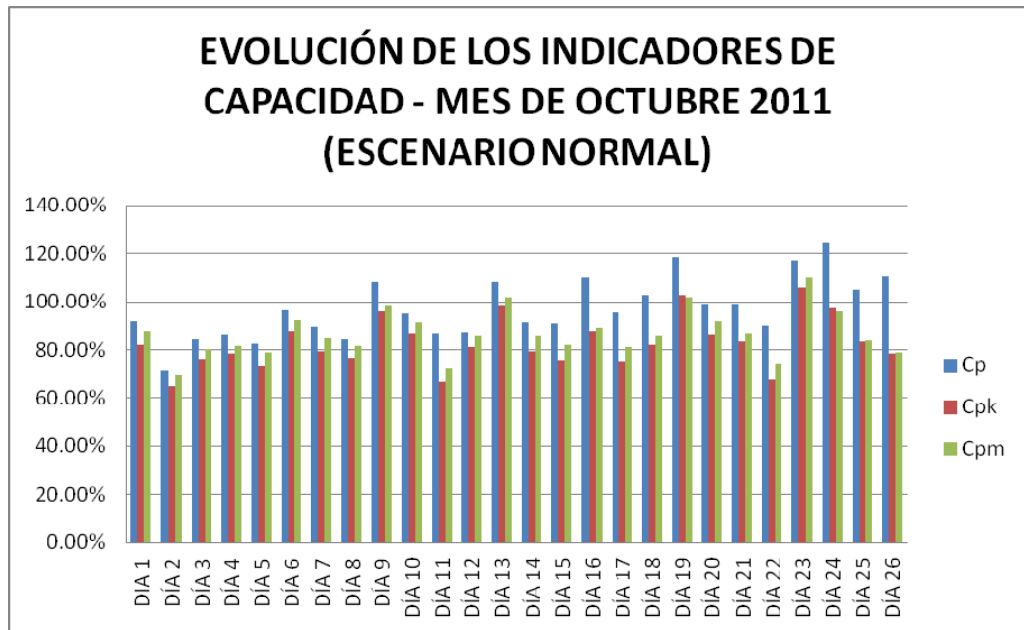
Para Cpk: un 84.62% de los valores se encuentran entre 67% y 100%, es decir en categoría 3, lo cual es muy deficiente.

Para Cpm: Un 88.46% de los valores se encuentran entre 67% y 100%, es decir en categoría 3, lo cual resulta un proceso deficiente.

Se realizó un histograma para determinar la variación durante el transcurso del mes que han tenido los índices de capacidad y se obtuvo el siguiente gráfico:

Gráfico N° 29

Evolución de los indicadores de capacidad – Escenario normal



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Como se puede observar, de manera general, la mayoría de los índices se encuentran por debajo del 100%.

ESCENARIO OPTIMISTA

Tabla N° 41

Análisis de capacidad y estabilidad- Escenario optimista

Categoría de proceso	Indicador	ESCENARIO: OPTIMISTA					
		Cp		Cpk		Cpm	
4	$C \leq 67\%$	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
3	$67\% < C \leq 100\%$	1	3.85%	3	11.54%	1	3.85%
2	$100\% < C \leq 125\%$	9	34.62%	18	69.23%	16	61.54%
1	$C > 125\%$	16	61.54%	5	19.23%	9	34.62%
		26	100.00%	26	100.00%	26	100.00%

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Para Cpk, un 69.23% de los valores se encuentran entre 100% y 125%, es decir, en categoría 2. Para que el proceso sea de capacidad sea satisfactoria, es necesario que el Cpk sea mayor o igual a 125%, lo cual no está cumpliendo el proceso.

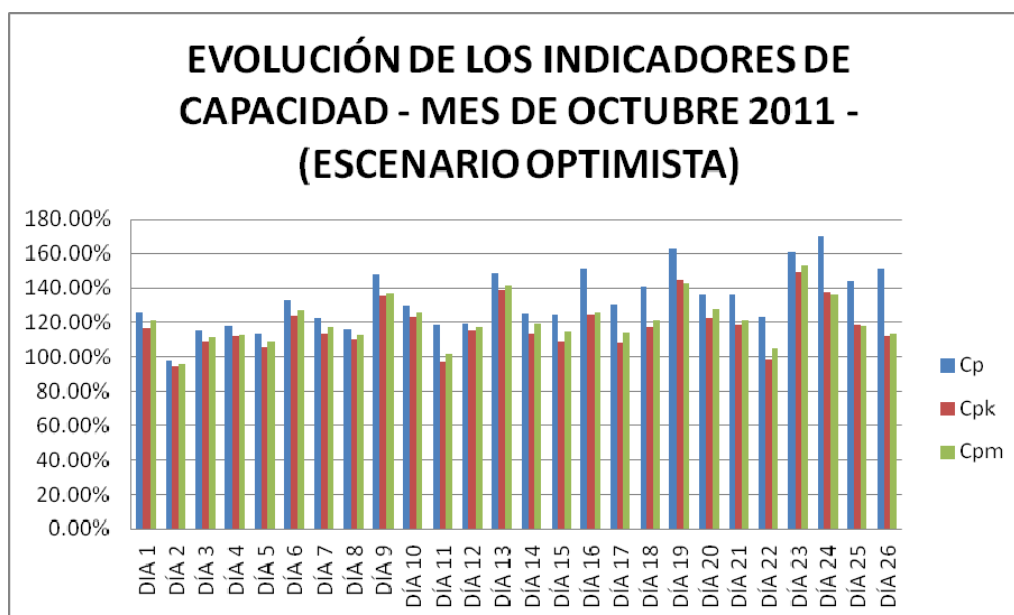
Para Cpm, un 61.54% de los valores se encuentran entre 100% y 125%, es decir, en categoría 2.

Para ser un escenario optimista, los datos no reflejan un resultado alentador puesto que, para cumplir con estándares internacionales, es necesario que los procesos, asumiendo un escenario optimista, lleguen a ser mejores que categoría 1, es decir, clase mundial para lo cual el índice debe ser mayor a 200%.

Realizando un gráfico para medir la evolución histórica de los indicadores de capacidad se obtuvo el siguiente gráfico.

Gráfico N° 30

Evolución de los indicadores de capacidad – Escenario optimista



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Como se puede observar, la mayoría de los índices de capacidad se encuentran ligeramente superiores al 100% en su mayoría, en un escenario optimista.

ESCENARIO PESIMISTA

Tabla N° 42

Análisis de capacidad y estabilidad- Escenario pesimista

		ESCENARIO: PESIMISTA					
Categoría de proceso	Indicador	Cp		Cpk		Cpm	
4	$C \leq 67\%$	19	73.08%	26	100.00%	25	96.15%
3	$67\% < C \leq 100\%$	7	26.92%	0	0.00%	1	3.85%
2	$100\% < C \leq 125\%$	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
1	$C > 125\%$	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
		26	100.00%	26	100.00%	26	100.00%

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Para Cpk: el 100% de los valores se encuentran por debajo del 67%, es decir, cumple con la categoría 4.

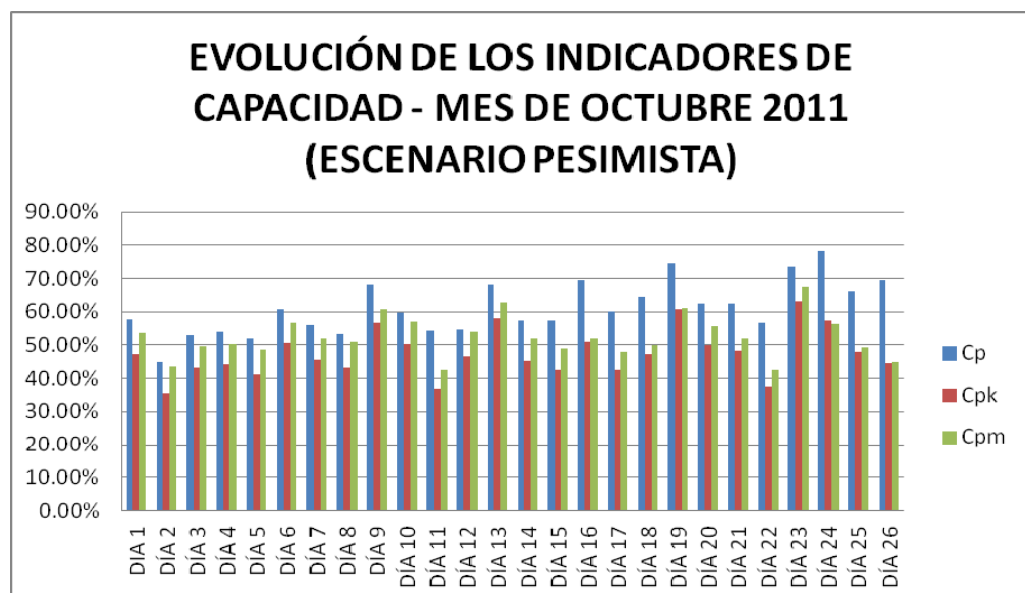
Para Cpm: el 96.15% de los valores se encuentran por debajo del 67%, es decir, cumple con la categoría 4.

Asumiendo un escenario pesimista, en el cual se resta el error muestral y que es probable, el nivel de categorización de los procesos no son los esperados.

Para medir la evolución de los indicadores de capacidad en este escenario, se obtuvo el siguiente gráfico:

Gráfico N° 31

Evolución de los indicadores de capacidad – Escenario pesimista



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Como se puede observar en este escenario, no existe ningún indicador de capacidad por encima del 80%, lo cual refleja un estado malo del proceso.

3.5 PLANTEAMIENTO DE REDUCCIÓN DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS

3.5.1 Tiempos Improductivos por Errores en el Diseño

- Realizar una vez al mes la revisión de los equipos para que estos se encuentren correctamente calibrados y funcionando y no ocasionar paros no programados por este tipo de causas.
- Realizar un buen mantenimiento en los cilindros para que estos se encuentren en buen estado y no ocasionen pérdida de tiempo cuando se envasa.
- Identificar con anticipación que cilindros se encuentran en mal estado para no ingresarlos al carrusel de envasado.

3.5.2 Tiempos Improductivos por Errores en la Dirección

- Realizar el mantenimiento preventivo de los equipos el día domingo en donde no afecta a la jornada normal de trabajo.
- Realizar un cronograma de capacitaciones ordenado el mismo que debe cumplir con un tiempo y no excederse del mismo para que la jornada de envasado no se vea afectada.
- Existen fallas técnicas en los transportadores.

- El carrusel tiene fallas técnicas se debe realizar una mantenimiento en el mismo para evitar pérdida de tiempo.
- Realizar una mejor captación de mercado para contar con los distribuidores suficientes de acuerdo a la capacidad que tiene el carrusel y no tener pérdida de tiempo por falta de distribuidores.
- Los simulacros ocasionan pérdida de tiempo ya que se lo realiza dentro de la jornada de trabajo.
- Hacer la inversión en una máquina paletizadora valorada en \$500000 para la carga y descarga de cilindros, lo que permitirá tener una mayor fluidez y rapidez en el envasado.

3.5.3 Tiempos Improductivos por Errores de Trabajo

- No se cuenta con abastecimiento suficiente de GLP

4 IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE PRODUCTIVIDAD

En base a los capítulos anteriores, el presente capítulo busca definir las mejoras en los procesos, de manera que se esquematizarán los mismos y se definirán los pasos necesarios que permitan optimizar tiempo y recursos en su desarrollo.

Es decir, en este capítulo se utilizarán algunas herramientas de mejora y control de tal manera que se definan los pasos necesarios para mejorar la productividad de cada proceso y mantenerlo bajo control.

4.1 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LOS PROCESOS MISIONALES DE LA PLANTA

La caracterización es un método que permite planificar los procesos de mejor manera para un mejor gerenciamiento. Es decir, ésta herramienta permite obtener una visión integral del proceso. En el presente estudio, se realizó la caracterización de todos los procesos dentro de la Planta de Repsol Duragas en Pifo.

Para definir los procedimientos en la caracterización, es necesario identificar los siguientes elementos:

Proceso: Se identifica el nombre del proceso.

Objetivo: Se define cuál es el propósito de proceso.

Responsable: En este punto, se definen las personas involucradas en el proceso y el responsable directo del mismo.

Límites del proceso: La delimitación del proceso define el punto en el que empieza el proceso y la actividad en donde termina el proceso y comienza otro.

Controles: Son todos los documentos, registros y referencias normativas que están relacionados con el proceso.

Entradas: Son todos los documentos necesarios que deben estar presentes para el inicio de cierta actividad del proceso.

Actividades: Se definen todos los pasos del proceso desde su inicio hasta su fin que se encuentran en la delimitación del proceso.

Salidas: Son todos los documentos que se desprenden de las actividades realizadas dentro del proceso.

Recursos: Son todos los recursos que deben ser utilizados en el proceso para su normal desenvolvimiento. Esto quiere decir: humanos, financieros, equipo, tecnológicos y de instalaciones.

Indicadores: Son mediciones que permiten medir el rendimiento del proceso.

En el anexo correspondiente al presente capítulo, se encuentran las caracterizaciones y el manual de procedimientos propuestos correspondientes a los procesos de:

- Recepción y clasificación de cilindros
- Envasado de cilindros
- Despacho de cilindros

También contamos con otra herramienta para poder identificar y ordenar de mejor manera los procesos en la Planta, para esto se ha utilizado el manual de procedimientos que es un compendio de acciones documentadas que contienen en esencia, la descripción de las actividades que se realizan producto de las funciones de una unidad administrativa, dichas funciones se traducen en lo que denominamos procesos y que entregan como resultado un producto o servicio específico.

El manual de procedimientos tiene varias variables a considerar dentro de un proceso como son:

- **Propósito:** dentro del propósito se define el fin para el cual se emplea proceso.
- **Alcance:** Determina lo que abarca el proceso, es decir, desde y hasta donde llega el proceso.
- **Responsable del Proceso:** Determina quién es el encargado de que se cumpla el proceso.

- **Definiciones:** Aquí se da una explicación de términos que son utilizados dentro del proceso.
- **Políticas:** Establece los lineamientos y reglas que cumple el proceso.
- **Indicadores:** Se describe algún indicador que mide el proceso.
- **Documentos:** Se cita los documentos que son utilizados dentro del proceso.
- **Diagrama de Flujo:** Los diagramas de flujo también conocidos como flujogramas son diagramas que emplean símbolos gráficos para representar los pasos o etapas de un proceso. También permiten describir la secuencia de los distintos pasos o etapas y su interacción.

4.2 ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO

El propósito de realizar un nuevo análisis de valor agregado es medir el impacto que tienen las mejoras recomendadas de cada proceso. De esta manera, se busca eliminar las actividades que no agregan valor y simplificar y optimizar aquellas que generan valor agregado al negocio o al cliente.

4.2.1 Recepción y Clasificación de Cilindros

El proceso “Recepción y clasificación de cilindros” es el primer proceso misional en el que consiste en recibir los cilindros y clasificarlos de acuerdo.

Las personas involucradas en este proceso son el jefe de planta, distribuidores y operarios. Se definieron cuatro indicadores que están relacionados con el manejo de los cilindros a su llegada a la Planta.

4.2.1.1 Mejoras del Proceso de Recepción y Clasificación

Trabas de cilindros mal estado.- No deben ingresar cilindros en mal estado a la banda transportadora para lo cual se debe hacer una inspección más exhaustiva y contar con un fondo de maniobra en buen estado.

Falta de cilindros operativos (fondo de maniobra).- El Jefe de Planta debe gestionar los intercambios de cilindros con las otras comercializadoras para tener un mejor fondo de maniobra.

Esperas por carga y descarga de plataformas.- Se debería invertir en una Paletizadora.

Fallas por trabas de cilindros en mal estado en carrusel.- No se deben ingresar cilindros en mal estado a la banda transportadora.

Manejo de cilindros.- No se debe permitir que ingresen los camiones y las Plataformas con cilindros desordenados.

4.2.1.2 Análisis de Valor Agregado Comparativo del Proceso Recepción y Clasificación de Cilindros

Para realizar el análisis de valor agregado comparativo del proceso de recepción y clasificación de cilindros, es necesario considerar las recomendaciones a la que se ha llegado en este presente estudio para determinar el impacto que tendrán las mismas.

En este proceso específicamente se ha decidido eliminar las actividades que no agregan valor, es decir, de la siguiente manera:

En base a las presentes recomendaciones, se recalculo el análisis de valor agregado, con el obtuvimos las mejoras esperadas que se resumió en la siguiente tabla comparativa, antes y después de haber implementado las sugerencias del proceso:

Tabla N° 43

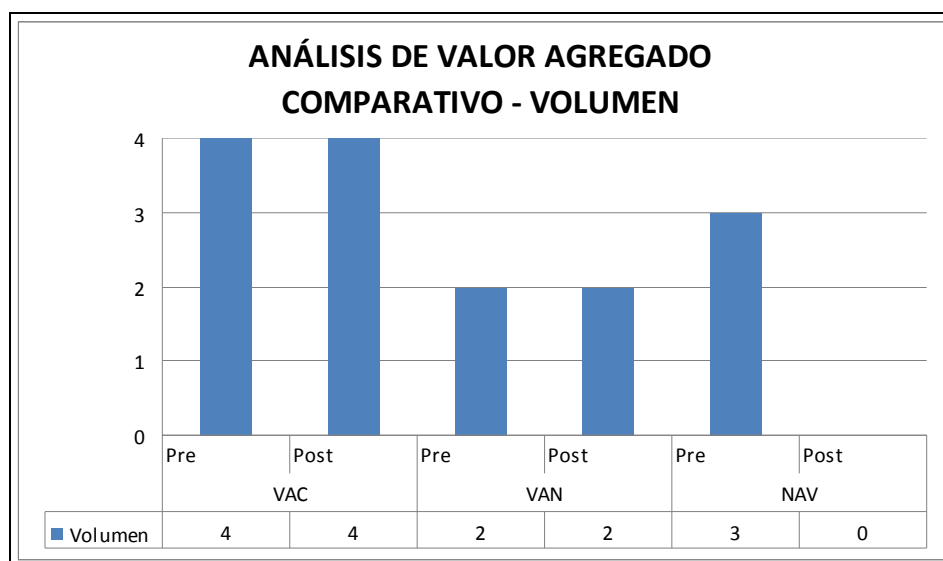
Análisis de valor agregado – Recepción y clasificación de cilindros

	VAC		VAN		NAV	
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
Volumen	4	4	2	2	3	0
Costo (\$)	\$ 6.176,02	\$ 2.375,67	\$ 459,21	\$ 9,20	\$ 152,13	\$ 0,00
Tiempo (horas / mes)	1337,60	1337,60	5,20	5,20	76,40	0,00

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

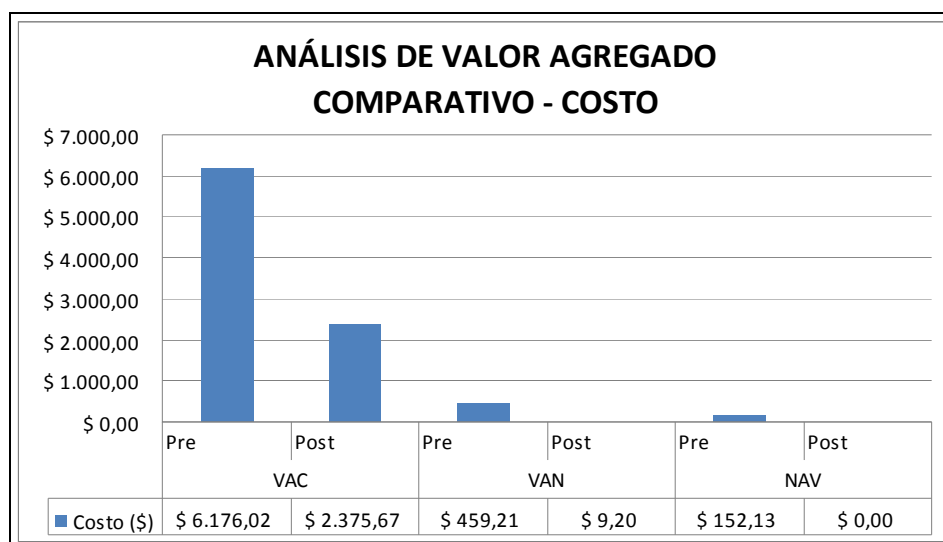
Gráfico N° 32



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

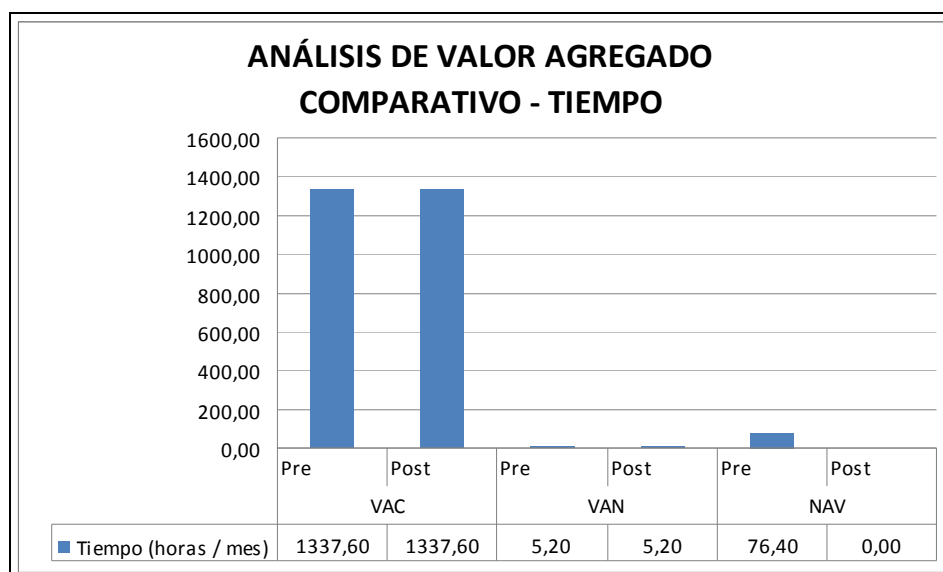
Gráfico N° 33



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Gráfico N° 34



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

De acuerdo a la información obtenida, se obtuvo una reducción en volumen (actividades) del 33.33%, en costo del 64.86%, en tiempo del 5.39%.

Es decir, se obtuvo una importante reducción en el costo y esto se debe principalmente a la optimización del tiempo en el manejo de los cilindros operativos que son de la competencia.

4.2.2 Envasado de GLP

El proceso “Envasado de GLP” es el principal proceso misional de la Planta. En este proceso, ingresa un cilindro operativo vacío y sale un cilindro lleno de GLP de acuerdo a la normativa de llenado. En este proceso, se debe tener en cuenta que cualquier falla en los equipos, como en el carrusel de llenado, podría traer graves complicaciones y pérdidas económicas en la Planta. Al

manipular directamente con gas licuado de petróleo, se deben tener en cuenta ciertas prevenciones y normativas para evitar accidentes de los cilindros tanto interna como externamente del cilindros. Los responsables de este proceso son en primer lugar el supervisor de la planta y los operarios. Las principales normativas que se deben tomar en cuenta son la ISO 14001 y OSHAS 18001 referentes a seguridad industrial y gestión ambiental. El proceso se lleva a cabo en el carrusel de llenado. Se definieron cinco indicadores que tienen que ver con la eficiencia y calidad de llenado.

4.2.2.1 Mejoras Planteadas del Proceso de Envasado

Alimentación.- Se elimina el sobretiempos que se toman en exceso para capacitar a los operarios durante el almuerzo.

Simulacros.- No se puede realizar ningún ajuste o mejora ya que los simulacros deben necesariamente realizarse de acuerdo a los requerimientos y la normativa de la DHN.

Falta de GLP en PCO.- No se puede realizar mejoras ya que es un hecho externo a las posibilidades de la Planta.

En cuanto a los paros no programados se recomiendan realizar las siguientes mejoras:

Fallas técnicas en transportadores de entrada.- Hacer mantenimiento preventivo de los transportadores para eliminar al 100% el tiempo

perdido durante la jornada para lo cual se recomienda hacer el mantenimiento 1 hora antes de iniciar la jornada.

Fallas técnicas en termosellado.- Se debe de igual forma realizar mantenimientos periódicos.

Arranque / Parada.- De igual manera se debe tener toda la maquinaria calibrada y mantenida para que en el momento del arranque y la parada no se descubran daños de último momento que retrasen la operación.

Reuniones y Capacitaciones.- Se recomienda no realizar capacitaciones de lunes a viernes en horario de trabajo que interrumpen la operación normal de la Planta. Se debería realizar las mismas el sábado una vez concluida la jornada de trabajo.

Ausentismo.- Se debería establecer una política de incentivo para disminuir por los menos en un 70% el nivel de ausentismo.

Falta de sellos y cauchos toroides.- Gestionar de mejor manera el abastecimiento de insumos mensuales de tal manera que en la Planta no se generen retrasos por falta de insumos necesarios para la operación.

Espera por suministro de GLP a la Planta (fallas de operación logística).- Se recomienda capacitar de mejor manera al personal de

Logística para que el abastecimiento cubra la demanda existente y no existan retrasos ni pérdidas por una mala planificación.

Espera por suministro de GLP envasado (fallas operativas).- Se debe realizar un buen mantenimiento de los tanques estacionarios.

Esperas por falta de distribuidores.- Se debe realizar una mejor gestión comercial de tal manera que no se sub produzca en la Planta sino que se despache lo que la Planta tiene de GLP para ofrecer al mercado.

Esperas por suministro de energía eléctrica.- Contar con una Planta Eléctrica en donde su encendido sea rápido y no tome más de 5 minutos.

Esperas por limpieza.- Se debe organizar de mejor manera al personal de limpieza de tal manera que no se generen retrasos por no tener el espacio en donde se va a operar limpio.

Fallas técnicas del carrusel.- Se debe realizar un buen mantenimiento.

Fallas técnicas de balanzas en el carrusel.- Se debe realizar un buen mantenimiento.

4.2.2.2 Análisis de Valor Agregado Comparativo

Para realizar el análisis de valor agregado del proceso de envasado de la Planta de Repsol Duragas en Pifo, es necesario aplicar las

recomendaciones observadas en el presente estudio. De esta manera, se medirá el impacto que tendrá las acciones tomadas para el mejoramiento de la productividad en la Planta.

Tabla N° 44

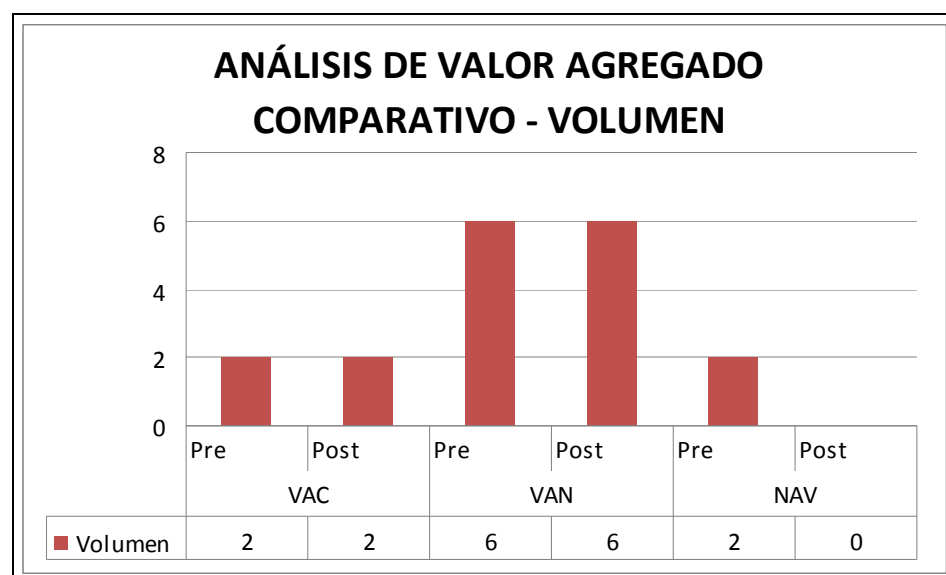
Análisis de valor agregado – Envasado de GLP

	VAC		VAN		NAV	
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
Volumen	2	2	6	6	2	0
Costo (\$)	\$ 490,10	\$ 279,68	\$ 871,03	\$ 645,43	\$ 3,77	\$ 0,00
Tiempo (horas / mes)	276	157,5	490,4	363,4	2	0

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

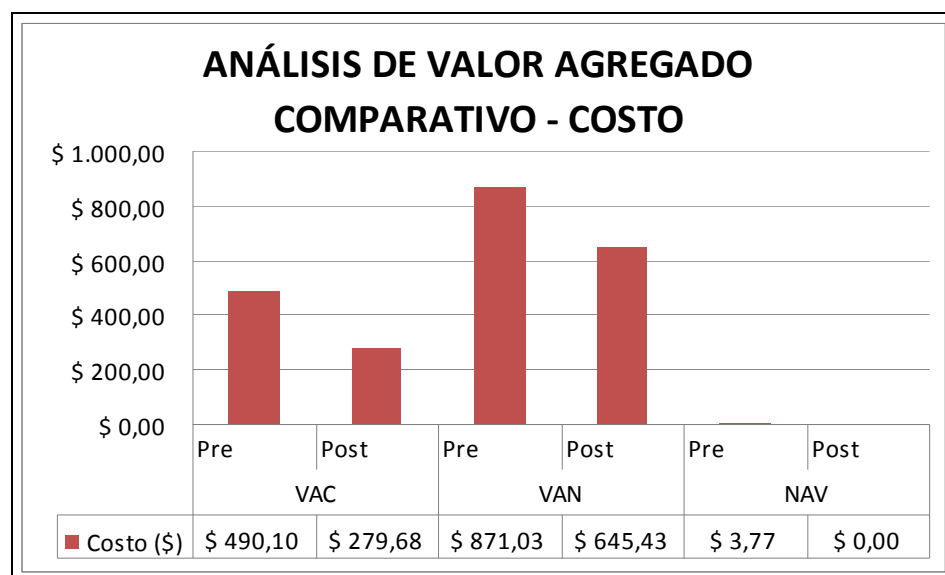
Gráfico N° 35



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

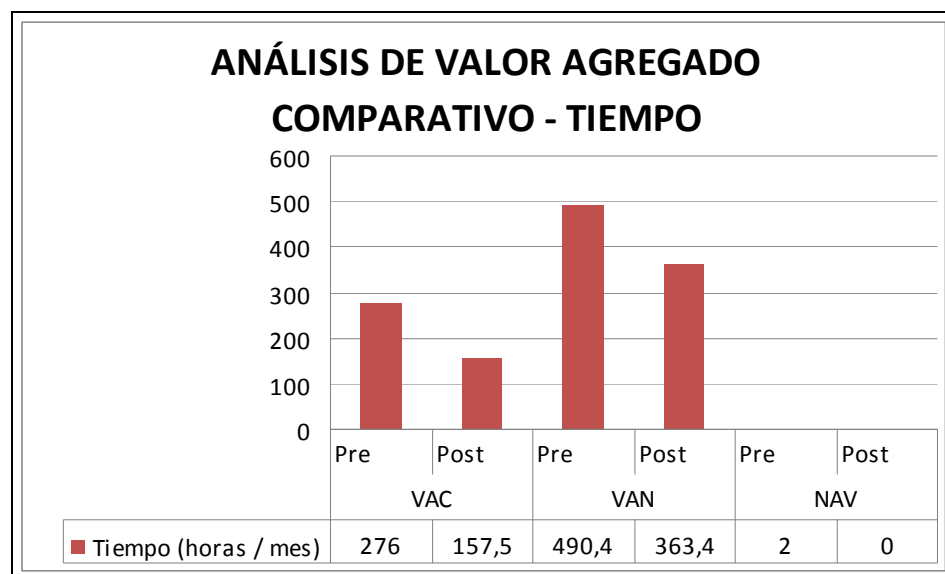
Gráfico N° 36



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Gráfico N° 37



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

De la información obtenida, se puede resumir lo siguiente: el volumen de actividades se redujo en un 20%, el costo de las actividades se redujeron en 32.82%, el tiempo de las actividades se redujeron en similar cantidad, es decir, en 32.21%.

4.2.3 Despacho de GLP

El proceso de despacho es el último proceso misional que consiste en la carga de los cilindros llenos a las plataformas para su posterior distribución. Para hacer más eficiente el proceso es necesario contar con una máquina paletizadora que permitirá automatizar la carga y mejorar los tiempos. Este proceso inicia cuando el cilindro sale del carrusel de llenado y termina cuando el cilindro sale de la planta de acuerdo a la cadena de distribución. Se definieron dos indicadores relacionados con la eficiencia de los cilindros despachados.

4.2.3.1 Mejoras del Proceso de Despacho de Cilindros

Se sugiere a la Planta para mejorar el proceso de despacho de cilindros se adquiriera una máquina Paletizadora para realizar este trabajo ya que actualmente se lo hace de manera manual lo que ocasiona pérdida de tiempo en la carga y descarga de plataformas, además la Planta depende de los estibadores y si por alguna razón ellos faltan afecta directamente a este proceso.

En la Planta de Pifo las Balanzas de repesado son mecánicas y tienen un nivel muy elevado de rechazo de cilindros debido a errores humanos y en este caso es necesario que el peso sea exacto o sino la balanza rechaza al cilindro para lo cual se recomienda tener una Balanza electrónica la cual está evaluada en 300.000 dólares.

Ingresan demasiados cilindros en mal estado lo cual ocasiona que el momento de la detección de fugas el cilindro no pase debido al maltrato en los vástagos, para lo cual como ya se ha dicho en contadas ocasiones no deben ingresar cilindros en mal estado al carrusel de envasado ya que lo único que se logra es que finalmente sea rechazado y se ocasione pérdida de tiempo.

4.2.3.2 Análisis de Valor Agregado Comparativo

Una vez que el cilindro se ha envasado correctamente, existe una demora considerable en la carga y conteo de cilindros. Una de las recomendaciones más importantes que se hizo fue la compra de una máquina paletizadora para la Planta de tal manera que no se perderá tiempo en la carga y conteo de los cilindros que son las actividades principales en este proceso.

El tiempo que tarda en la carga de cilindros se considerará como una demora, y como tal, no generará valor agregado alguno. A continuación, mediremos el impacto que tendrá la compra de la máquina paletizadora en el valor agregado del proceso:

Tabla N° 45

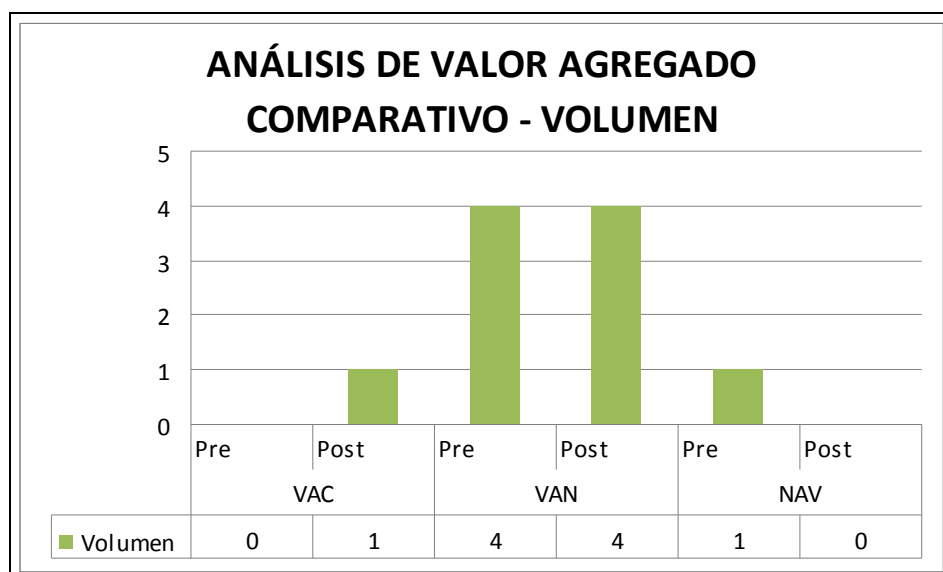
Análisis de valor agregado – Despacho de cilindros

	VAC		VAN		NAV	
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
Volumen	0	1	4	4	1	0
Costo (\$)	\$ 0,00	\$ 286,86	\$ 36,24	\$ 36,24	\$ 1.434,30	\$ 0,00
Tiempo (horas / mes)	0	161,5	18,8	18,8	807,6	0

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

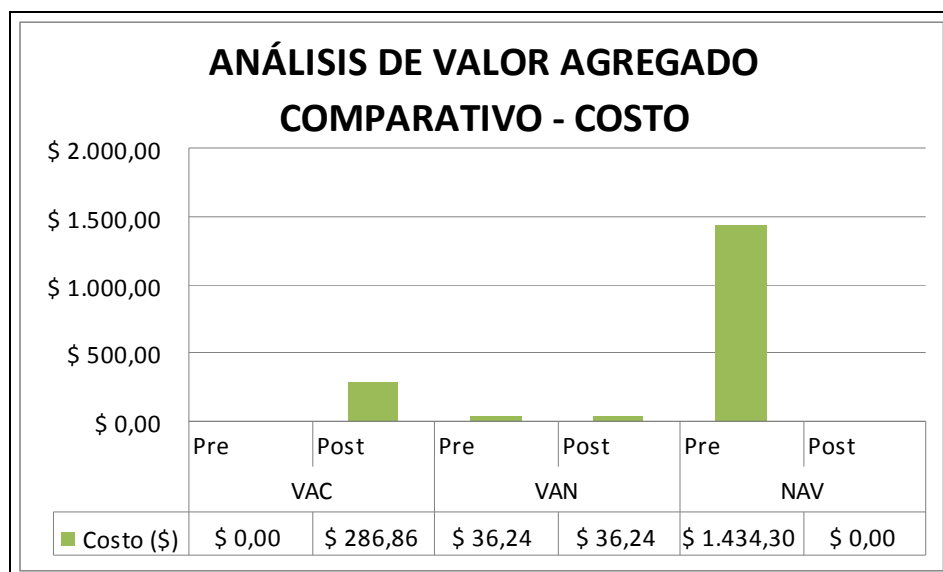
Gráfico N° 38



Fuente: Investigación realizada.

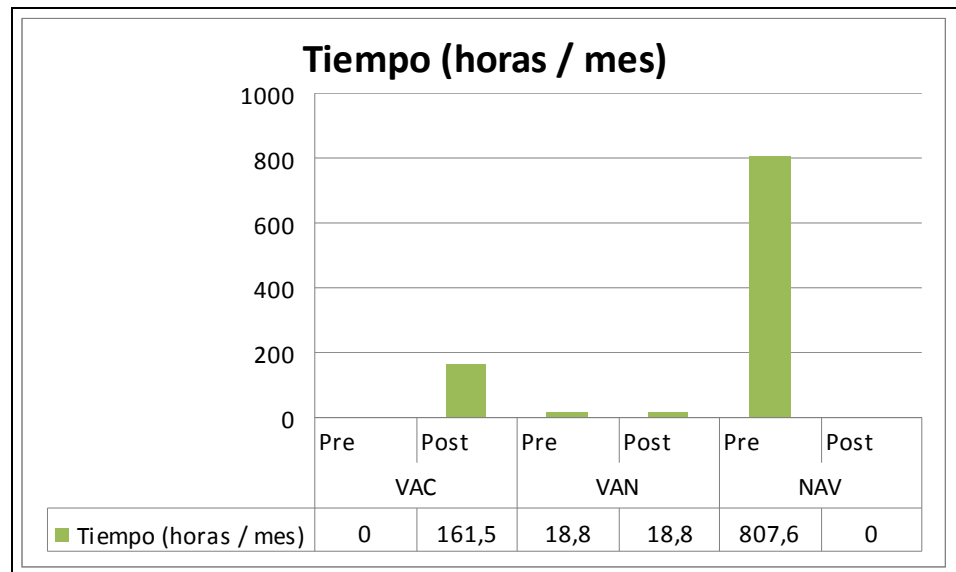
Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Gráfico N° 39



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Gráfico N° 40

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

En resumen, existe una disminución del 78.03% en costo y las actividades se reducen en 78.18% en tiempo, al optimizar el tiempo de carga mediante una máquina paletizadora. En volumen, no existen cambios sustanciales puesto que se mantienen las mismas actividades.

4.3 TABLERO DE CONTROL

Un tablero de control es una herramienta de mejora y control aplicable a cualquier organización, en la cual, mediante un conjunto de indicadores y su seguimiento periódico, permite contar con un mayor conocimiento de la situación de la empresa apoyándose en algunas herramientas informáticas.

Se debe tener en cuenta algunos aspectos del tablero de control para el presente estudio:

- Un tablero de control operativo para diagnosticar la situación de la Planta e identificar oportunidades de mejora. Es importante tomar en cuenta que el tablero solamente reflejará información cuantificable.
- Evalúa situaciones pero no busca los responsables, es decir, al reflejar la información cuantitativa, corresponde al Jefe de Planta evaluar el rendimiento de los trabajadores y en general del talento humano de la Planta.
- Se debe de alguna manera priorizar los indicadores para focalizar la acción directiva

En nuestro presente estudio, se determinó un conjunto de indicadores que permitirán medir el rendimiento de la Planta, especialmente los procesos relacionados con el despacho como son: abastecimiento, envasado y despacho. Estos procesos misionales contarán con algunos indicadores, cuyos valores nos servirán de referencia para el desempeño.

Se debe tener en cuenta que hay ciertos factores externos, como políticas de estado, abastecimiento de GLP, demanda de mercado, entre otros que tendrán una afectación directa a los procesos que se realicen en la Planta.

En el presente tablero de control, se enfocó en aquellas actividades importantes que se realizan en la Planta de envasado y que afectan directamente a la eficiencia de la Planta.

Tabla N° 46

Tablero de Control – Indicadores del Proceso “Recepción y clasificación de cilindros”

Indicador relacionado a:	Índice	Propósito	Cálculo	Frecuencia	Valor estándar	Margen de tolerancia
Recepción y clasificación	Porcentaje cilindros Duragas	Medir el porcentaje de cilindros de Repsol Duragas que ingresan a la Planta	Total cilindros Repsol Duragas / Total de cilindros recibidos (Duragas + Competencia)	Diaria	75%	15%
Recepción y clasificación	Demora en re – clasificación	Medir la demora que existe en la clasificación de los cilindros a causa del desorden con el que llegan en las plataformas	Tiempo utilizado en reclasificar cilindros de la competencia / Tiempo total de clasificación	Diaria	16%	5%
Recepción y clasificación	Índice de rechazo por mantenimiento	Mide el nivel de cilindros que no son operativos y deben ser enviados a mantenimiento con respecto al total de cilindros descargados	Total de cilindros rechazados por mantenimiento / Total de cilindros descargadas	Diaria	75%	10%
Recepción y clasificación	Rapidez en descarga	Mide el porcentaje de carga de cilindros respecto al tiempo utilizado	Total de cilindros descargados / Tiempo utilizado en descarga	Diaria	9 cil / min	4 cil / min

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Tabla N° 47

Tablero de Control – Indicadores del Proceso “Envasado”

Indicador relacionado a:	Índice	Propósito	Cálculo	Frecuencia	Valor estándar	Margen de tolerancia
Envasado	Eficacia del envasado	Mide el nivel de eficacia en el proceso de envasado	Salida real de cilindros / Salida presupuestada de cilindros	Diaria	85%	-5%
Envasado	Rechazo de Cilindros por caucho toroide	Mide el porcentaje de cilindros rechazados por un desgaste en los cauchos toroides	Cilindros rechazados por mal estado de cauchos toroides / Total de cilindros descargados	Diaria	5%	3%
Envasado	Calidad de envasado	Mide la calidad del envasado en función de los cilindros conformes	Total de cilindros envasados conformes / Total de cilindros envasados	Diaria	95%	-3%
Envasado	Índice de paros no programados	Determina el tiempo que se pierde en paros no programados durante el día	Tiempo en paros no programados / Tiempo total de envasado programado	Diaria	5%	4%

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Tabla N° 48

Tablero de Control – Indicadores del Proceso “Despacho de cilindros”

Indicador relacionado a:	Índice	Propósito	Cálculo	Frecuencia	Valor estándar	Margen de tolerancia
Despacho	Variación de cilindros despachados	Determina la variación entre los cilindros recibidos y los cilindros despachados	Cilindros recibidos - cilindros despachados	Diaria	0 cilindros	0.1 ton
Despacho	Índice de de carga	Mide la rapidez de la carga de cilindros para su despacho	Total de cilindros cargados / Total de horas empleadas	Diaria	966 cil/hora	96 cil/hora

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Tabla N° 49

Tablero de Control – Indicadores del Proceso “Despacho de cilindros”

Indicador relacionado a:	Índice	Propósito	Cálculo	Frecuencia	Valor estándar	Margen de tolerancia
EGP	Índice de disponibilidad	Indica el grado de utilización de la producción de GLP en la Planta de Repsol Duragas en Pifo	Tiempo de operación real / tiempo disponible	Mensual	90%	-3%
EGP	Índice de calidad	Determina los cilindros que pasan el control de calidad y son considerados conformes al salir del envasado	Producción real / producción real conforme	Mensual	99.9%	-2%
EGP	Índice de productividad	Mide el nivel de optimización de recursos para la producción de GLP tomando en cuenta los cilindros conformes	Producción real / producción teórica en tiempo de operación	Mensual	95%	-2.50%

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

El mencionado tablero de control nos presenta los indicadores relacionados con los procesos misionales y el indicador global EGP, que nos ayudarán a controlar los procesos. En los indicadores, se presentan valores estándares que se manejan internamente en la Planta y cada uno con sus límites de tolerancia. Se buscará siempre que los valores durante el envasado se mantengan dentro de los valores estándares y que raramente estén dentro de los márgenes de tolerancia. Para ello, utilizaremos semáforos en los cuales el color rojo represente que existe un problema grave dentro del indicador, el color anaranjado representará que los valores se encuentran dentro de los márgenes de tolerancia pero que deben mejorar, y el color verde significará que el indicador refleja un excelente resultado.

4.4 EGP (POST)

De acuerdo a las mejoras planteadas en este capítulo y aplicando las recomendaciones planteadas en el presente capítulo, el impacto se vio reflejado en el indicador EGP de la siguiente manera:

Tabla N° 50

Tiempo programado en la Planta de Repsol Duragas en Pifo

	Unidades	Código	Área	
TIEMPO PROGRAMADO	minutos	--	--	15,960

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

El tiempo programado mensual en el mes de estudio fue de 15960 minutos.

Tabla N° 51**Paros programados en la Planta de Repsol Duragas en Pifo**

PAROS PROGRAMADOS	Unidades	Código	Área	
Alimentación	minutos	PP-1	EX	0
Mantenimiento Preventivo durante No-orden	minutos	PP-2	IM	0
Auditorías Externas	minutos	PP-3	EX	0
Simulacros	minutos	PP-4	PR	0
Falta GLP PCO	minutos	PP-5	EX	800
Activación Plan de Emergencia	minutos	PP-6	EX	0
Pruebas de producción	minutos	PP-7	PR	0
TOTAL				800

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Los paros programados estarán solamente relacionados con factores externos mas no internos, es decir con la falta de GLP en Petrocomercial. Se estima un tiempo promedio de paro programado en 800 minutos por mes. Este factor mermará la productividad de la Planta. Al ser Petrocomercial una entidad externa a Repsol Duragas, mucho dependerá de las políticas y procedimientos que se tomen en Petrocomercial para abastecer de GLP a las comercializadoras. De todas maneras, se instará a los directivos de Petrocomercial para anular estos inconvenientes y que no afecte a la productividad de la Planta de Repsol Duragas.

Tabla N° 52

Paros no programados en la Planta de Repsol Duragas en Pifo

PAROS NO-PROGRAMADOS	Unidades	Código	Área	
Paletizadora Fallas Técnicas	minutos	L-1	IM	20
Paletizadora Ajustes/Calibraciones	minutos	L-2	IM	20
Falta Pallets	minutos	L-3	IM	20
Paletizadora Trabas cilindros mal estado	minutos	L-4	PR	20
Tabuladora Fallas Técnicas	minutos	L-5	IM	20
Tabuladora Trabas cilindros mal estado	minutos	L-6	PR	20
Transportadores 1 a X Fallas Técnicas	minutos	L-7	IM	20
Transportadores 1 a X Trabas cilindros mal estado	minutos	L-8	PR	20
Repesado 1 Fallas Técnicas	minutos	L-9	IM	20
Repesado 1 Trabas cilindros mal estado	minutos	L-10	PR	20
Repesado 2 Fallas Técnicas	minutos	L-11	IM	20
Repesado 2 Trabas cilindros mal estado	minutos	L-12	PR	20
Detector de Fugas Fallas Técnicas	minutos	L-13	IM	20
Detector de Fugas Ajustes/Calibraciones	minutos	L-14	IM	20
Detector de Fugas Trabas cilindros mal estado	minutos	L-15	PR	20
Termosellado Fallas Técnicas	minutos	L-16	IM	20
Termosellado Trabas cilindros mal estado	minutos	L-17	PR	20
Transportadores X a Y Fallas Técnicas	minutos	L-18	IM	20
Transportadores X a Y Trabas cilindros mal estado	minutos	L-19	PR	20
Arranque	minutos	I-1	PR	65
Parada	minutos	I-2	PR	65
Reuniones/Capacitación	minutos	I-3	PR	15
Ausentismo/Retraso	minutos	I-4	PR	52
Falta de Insumos (Sellos/Cauchos T.)	minutos	I-5	PR	20
Manejo/ordenamiento cilindros	minutos	I-6	PR	20
Manejo/ordenamiento pallets	minutos	I-7	PR	20
Suministro GLP a planta Fallas Operación Logística	minutos	I-8	LO	20
Suministro GLP a planta Fallas/Accidentes Cisternas	minutos	I-9	LO	20
Suministro GLP a planta Fallas Técnicas Gaseoducto	minutos	I-10	IM	20
Suministro GLP a planta Fallas Operativas Gaseoducto	minutos	I-11	PR	20
Suministro GLP a envasado Fallas Técnicas	minutos	I-12	IM	20
Suministro GLP a envasado Fallas Operativa	minutos	I-13	PR	20
Falta de Distribuidores	minutos	I-14	CO	25
Falta de Cilindros Operativos (FM)	minutos	I-15	PR	20
Falta de Estibadores	minutos	I-16	CO	20
Falta de Choferes de distribuidores	minutos	I-17	CO	20
Falta de Elementos de Transporte	minutos	I-18	LO	20
Falta de Choferes de cabezales	minutos	I-19	LO	20
Suministro Energía Eléctrica	minutos	I-20	IM	20
Suministro Aire Comprimido	minutos	I-21	IM	20
Inventarios	minutos	I-22	PR	100
Carga/Descarga de Plataformas	minutos	I-23	PR	78
Fallas sistema SAP	minutos	I-24	SI	20
Limpieza	minutos	I-25	PR	20
Carrusel Fallas Técnicas	minutos	F-1	IM	20
Carrusel Trabas cilindros mal estado	minutos	F-2	PR	20
Balanzas Fallas Técnicas	minutos	F-3	IM	20
Carrusel Ajustes/Calibraciones	minutos	F-4	IM	20
Balanzas Ajustes/Calibraciones	minutos	F-5	IM	20
Total				1,240

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

En base a las recomendaciones realizadas en el presente capítulo, se puede mejorar notablemente el tiempo que se utiliza en paros no programados. En el presente estudio se proyectó a 1240 minutos, el tiempo que se pierde en paros no programados. Lo ideal es que no existan paros no programados en la Planta, sin embargo, siempre pueden existir imprevistos lo cual hace que se debe estimar un tiempo promedio mínimo para paros no programados. Un aspecto importantísimo para que estos paros no tengan una afectación en la Efectividad Global de la Planta es realizar un adecuado mantenimiento en las máquinas de la Planta, y para ello, se deberá establecer un Plan de mantenimiento para reducir los tiempos a la vez que éstos se realicen durante horas no laborables para que su para no afecte a la producción diaria de envasado de GLP.

Tabla N° 53

Producción mensual de GLP en cilindros - Repsol Duragas en Pifo

PRODUCCION	Unidades	
Cilindros totales envasados en salida línea	Cilindros	264,480

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

La producción de envasado de GLP, está relacionado con el índice de productividad, es decir la relación que existe la producción real y la producción teórica en tiempo de operación. Si se mantiene este indicador en un 95%, es decir, que exista un 5% de oportunidades de mejora, y que la producción real respecto a la producción teórica en tiempo de operación llegue a este valor, la producción de cilindros envasados en salida línea será de 264480 cilindros mensuales, lo cual tiene un estimado diario de producción de 10172 cilindros.

Tabla N° 54**Envasado no conforme - Repsol Duragas en Pifo**

Envasado no-conforme	Unidades	
Cilindros separados en repesados	Cilindros	38
Cilindros separados en detectora de fugas	Cilindros	120
Cilindros separados para evacuación	Cilindros	0

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Tomando en cuenta las recomendaciones del presente capítulo, y la adquisición de la balanza electrónica para un peso exacto de cilindros, se considerará que los cilindros separados por envasado no conforme serán mínimos. De todas maneras, se estima en la Planta que el número de cilindros separados en repesados con la nueva máquina será de 38 mientras que los cilindros separados en detectora de fugas será de 120 con la adquisición de los estanques de agua.

Tabla N° 55**Envasado conforme - Repsol Duragas en Pifo**

Envasado conforme en salida carrusel	264,322
Envasado no-conforme en salida carrusel	158

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Con los datos anteriores, encontramos que se han envasado conformemente 264322 cilindros de GLP doméstico. Este dato lo podemos obtener fácilmente restando los cilindros envasados no conformes del total de cilindros envasados en salida línea.

En datos de la planta, se ha estimado una velocidad estándar de envasado de GLP en 220 cilindros por minuto de acuerdo la siguiente tabla:

Tabla N° 56**Velocidad estándar de envasado - Repsol Duragas en Pifo**

CÁLCULOS	Unidades	
Velocidad Estándar	cilindros/min	20

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Con estos datos, es posible realizar los nuevos cálculos para calcular los indicadores de productividad. Vale recalcar que debido a la reducción de tiempos improductivos, es decir, paros programados y no programados, el tiempo disponible aumentará y por consiguiente se envararán más cilindros por día.

De esta manera se obtuvieron los siguientes cálculos:

Tabla N° 57**Resumen de tiempos y producción - Repsol Duragas en Pifo**

Tiempo Total	minutos	44,640
Tiempo Programado	minutos	15,960
Tiempo No-programado	minutos	28,680
Tiempo Disponible	minutos	15,160
Tiempo Retraso de Línea	minutos	380
Tiempo de Espera	minutos	760
Paros por Fallos	minutos	100
Tiempo de Operación Real	minutos	13,920
Producción Máxima en Tiempo Disponible	cilindros	303,200
Producción Teórica en Tiempo de Operación	cilindros	278,400
Producción Real	cilindros	264,480
Producción Real Conforme	cilindros	264,322
Velocidad Real	cilindros/min	18.99

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Se descontó del tiempo total, los tiempos productivos programados y no programados. De esta manera se obtuvo el tiempo disponible, es decir, la capacidad nominal. Posteriormente se descontaron los siguientes tiempos: tiempo de retraso en línea, tiempo de espera y paros por fallos. De esta manera, se obtuvo el tiempo de operación real, es decir el tiempo productivo neto.

Con estos datos, se determinó la producción máxima en tiempo disponible (tiempo disponible x velocidad estándar) y la producción teórica en tiempo de operación (Tiempo de operación real x velocidad estándar). Considerando según lo que se vio anteriormente en el presente capítulo que el índice de productividad debe mantenerse en un 95% al menos y considerando también que este índice viene dado por la relación entre la producción real y la producción teórica en tiempo de operación, entonces la producción real se determinó en 264480 cilindros. De esta manera, se obtuvo que la velocidad real de la línea (producción real conforme / tiempo de operación real) es de 18.99 cilindros por minuto.

Tabla N° 58

Indicadores de productividad - Repsol Duragas en Pifo

INDICADORES		
I. Disponibilidad	Porcentaje	91.8%
I. Calidad	Porcentaje	99.9%
I. Productividad	Porcentaje	95.0%
EGP		87.2%

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Se obtuvo que un índice de disponibilidad (tiempo de operación real / tiempo disponible) del 91.8%, un índice de calidad (producción real conforme / producción

real) del 99.9% y un índice de productividad (producción real / producción teórica en tiempo de operación) del 95%.

Con estos índices, el valor del EGP propuesto llegó al 87.2% mayor al estándar internacional que maneja Repsol en envasado de GLP.

De la información obtenida, se puede observar que el EGP (Efectividad Global de la Planta) llegó al 87.2%. Según los estándares internacionales, el EGP debe llegar al menos al 85%. Este valor es alcanzado por las empresas de excelencia y es reconocido mundialmente. Notoriamente, se puede saber que cualquier tipo de índice de productividad de una Planta, como el EGP, no puede llegar al 100%, pero si se debe mantener dentro de ciertos rasgos y especialmente deben cumplir estándares internacionales cuando se trata de empresas multinacionales como Repsol Duragas.

Tabla N° 59

Análisis comparativo de EGP - Repsol Duragas en Pifo

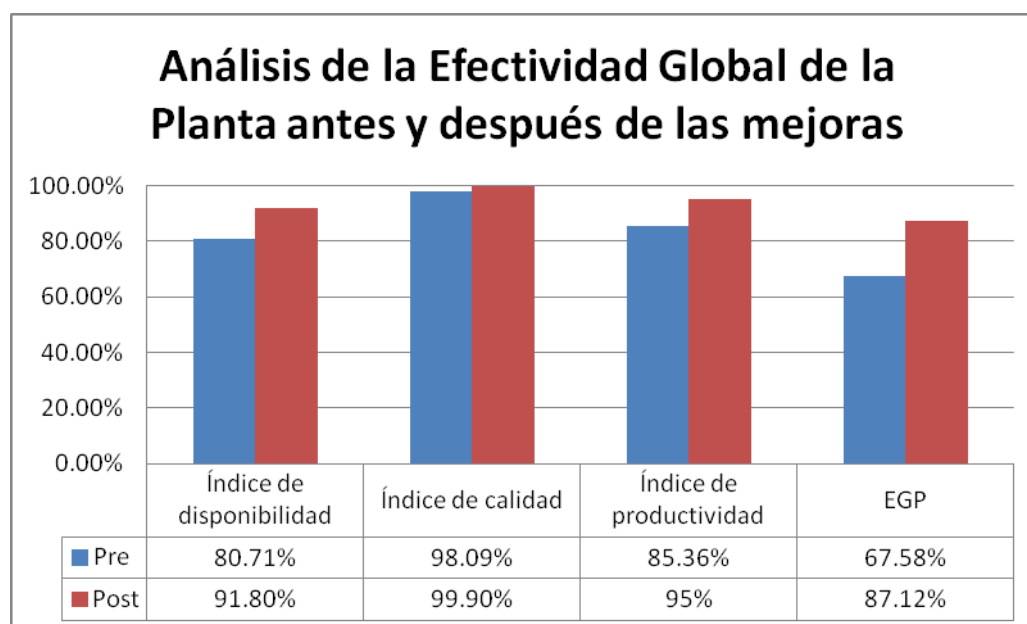
	Pre	Post
Índice de disponibilidad	80.71%	91.80%
Índice de calidad	98.09%	99.90%
Índice de productividad	85.36%	95%
EGP	67.58%	87.12%

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Gráfico N° 41

Análisis comparativo de EGP – Repsol Duragas en Pifo



Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Como se puede observar, el EGP de la planta aumentó en un 19.54% que se verá reflejado en una reducción de tiempos y costos de producción optimizando de esta manera los recursos empleados. Es necesario recordar que para este aumento en este indicador, se siguieron algunas recomendaciones que permitieron mejorar o simplificar el proceso. Dentro de las sugerencias que fueron tomadas en cuenta, se encontraban la compra de algunas máquinas industriales que se analizará posteriormente su impacto financiero en la empresa.

Algunas consideraciones que se tomaron en cuenta para el nuevo análisis del indicador EGP fueron las siguientes:

- De los cilindros no conformes, la mayoría se dan por cilindros separados en repesados.

- Se debe contar con balanzas electrónicas para evitar en rechazo por cilindros en repesado.
- Al mejorar los cilindros en mal estado (al no ingresarlos) a la banda transportadora, se disminuye el rechazo por cilindros en detectora de fugas.
- El envasado no conforme en salida de carrusel corresponde a los cilindros rechazados por repesado y detectora de fugas.
- Al existir una balanza electrónica, se disminuirá notablemente los cilindros rechazados por repesado.

Dato: La velocidad es de 20 cil/min debido a que se colocan un máximo de 20 cilindros en el carrusel de llenado y en un minuto se evacuan los cilindros llenados.

4.5 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Es necesario definir un plan de implementación para determinar los beneficios de las mejoras.

Tabla N° 60

Actividad	Duración estimada	Responsable	Recursos	Costo marginal
Solicitar cotizaciones para la compra del estanque de agua, máquina paletizadora, 2 montacargas y balanza electrónica de repesado	2 semanas	Jefe de Planta	Teléfono Internet Computadora	\$ 45.00
Selecciona el proveedor para la compra de acuerdo al presupuesto	1 semana	Gerente General	Ofertas de proveedores	\$ 25.00
Realiza la adquisición de los equipos, revisa su correcto funcionamiento	3 semanas	Gerente General	Computadora Teléfono Especificaciones técnicas de los equipos	\$ 348,000.00
Se capacita a los empleados para el manejo de los equipos	2 semanas	Jefe de Planta	Afiches Volantes Videos Presentaciones Capacitadores	\$ 6,500.00

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Como primer paso a realizar para el plan de implementación, se deben solicitar cotizaciones para equipos industriales relacionados con el GLP a potenciales proveedores con los que ha trabajado Repsol Duragas. Para esto, es necesario que el Jefe de Planta determine las especificaciones técnicas de los equipos. Posteriormente, en base al presupuesto asignado para la inversión se procede a seleccionar el proveedor. Una vez que el Gerente ha aprobado la compra de los equipos al proveedor seleccionado, se realiza la compra. Debido a que son equipos importados, se deberá esperar aproximadamente 3 semanas desde el pedido hasta la puesta en marcha y funcionamiento. Una vez que se haya revisado el correcto funcionamiento de los equipos, se diseña un plan de capacitación a los empleados y se contrata capacitadores calificados para capacitar a los empleados.

En resumen, desde la decisión de realizar la inversión hasta la puesta en marcha de los equipos con los empleados capacitados, tendrá una duración de 8 semanas.

4.5.1 Análisis Costo – Beneficio

Para realizar el análisis costo-beneficio, es necesario conocer algunos antecedentes en relación al Gas Licuado de Petróleo. El precio del GLP para fines industriales y comerciales varía en razón del precio internacional y éste es fijado semanalmente por Petrocomercial. De esta forma, el Estado busca focalizar el subsidio del GLP solo para el sector doméstico. A raíz de los subsidios del GLP, éste se ha ido convirtiendo en un importante recurso energético. Por esta razón, el subsidio al GLP se ha constituido en un delicado tema político y social. De acuerdo a fuentes internas de Repsol Duragas y en documentos de Petrocomercial, se pudo obtener la siguiente información:

Costo de envasado por cilindro de gas doméstico GLP 15kg.: USD. 0.34

Precio de venta de GLP de Petrocomercial a Repsol Duragas por cilindros de gas de uso doméstico GLP 15kg.: USD. 0.70

Precio real del cilindro de gas doméstico GLP de 15kg.: USD. 15.32

Costo real según precios internaciones del GLP: USD. 14.12

Subsidio del Estado por cilindro 15 kg GLP:

Tabla N° 61

INFORMACIÓN	
Precio internacional cilindro GLP 15kg.	\$ 14,48
Subsidio del Estado por cilindro GLP 15kg.	\$ 13,78
Precio de venta de GLP 15kg. de Petrocomercial a Repsol Duragas	\$ 0,70
Costo de envasado por cilindro GLP 15 kg.	\$ 0,34
Costo de cilindro GLP 15 kg (con subsidio)	\$ 1,04
Precio de venta de cilindro GLP 15 kg.	\$ 1,22
Ganancia marginal cilindro GLP 15 kg.	\$ 0,18

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Esta es la información oficial que obtuvo de fuente de Repsol Duragas y Petrocomercial. Como se puede observar, el Estado subsidia gran parte del cilindro doméstico de GLP. Es así que una eliminación del subsidio de GLP en el Ecuador causaría graves perjuicios para las comercializadoras de GLP y en especial para los consumidores.

Tabla N° 62

Cilindros envasados mensuales antes de modelo	178998 cil
Cilindros envasados mensuales después de modelo	264480 cil

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

En nuestro estudio, con el aumento del EGP se dedujo que se aumentó la producción en 85842 cilindros. Es decir, se pasa de producir 178998 cilindros a 264480 cilindros mensuales.

Tabla N° 63

COSTO DE INVERSIÓN REQUERIDA	
Estanque de agua	\$ 58,000.00
Máquina paletizadora	\$ 70,000.00
Montacargas (2)	\$ 41,000.00
Balanza electrónica de repesado	\$ 178,000.00
Programa de capacitación operativa de la nave de envasado a operarios	\$ 6,500.00
TOTAL INVERSIÓN	\$ 353,500.00

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

De acuerdo a los requerimientos de la mejora, se necesito lo siguiente:

Estanque de agua.- Esto nos permitirá detectar las fugas de mejor manera y evitar así las fugas de GLP y re-procesos.

Máquina paletizadora.- Está máquina permitirá agilizar el proceso en cuanto al estibaje de cilindros, es decir, carga y descarga de cilindros.

Montacargas.- Esta máquina nos permitirá transportar los cilindros de GLP dentro de la Planta para reducir el esfuerzo de carga.

Balanza electrónica de repesado.- Esta balanza permitirá medir y cargar el GLP exacto en el cilindro, de manera que eviten los re-procesos por haber superado el margen de tolerancia en el llenado de GLP.

Tabla N° 64

BENEFICIO	Prod. Mens.	Prod. Anual
Cilindros de envasado adicional mensual	85.482 cil	1;025,784,00 cil

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas adicionales		\$ 1,251,456.48	\$ 1,251,456.48	\$ 1,251,456.48	\$ 1,251,456.48	\$ 1,251,456.48
Costo de producción adicional		-\$ 14,853,352.32	-\$ 14,853,352.32	-\$ 14,853,352.32	-\$ 14,853,352.32	-\$ 14,853,352.32
Costo de envasado		-\$ 348,766.56	-\$ 348,766.56	-\$ 348,766.56	-\$ 348,766.56	-\$ 348,766.56
(-) Subsidio GLP Estado		\$ 14,135,303.52	\$ 14,135,303.52	\$ 14,135,303.52	\$ 14,135,303.52	\$ 14,135,303.52
Utilidad atribuible por mejora EGP		\$ 184,641.12	\$ 184,641.12	\$ 184,641.12	\$ 184,641.12	\$ 184,641.12
(-) Gastos de operación		-\$ 21,210.00	-\$ 21,210.00	-\$ 21,210.00	-\$ 21,210.00	-\$ 21,210.00
(-) Depreciación		-\$ 34,700.00	-\$ 34,700.00	-\$ 34,700.00	-\$ 34,700.00	-\$ 34,700.00
Utilidad antes de impuestos		\$ 128,731.12	\$ 128,731.12	\$ 128,731.12	\$ 128,731.12	\$ 128,731.12
(-) 25% Impuestos		-\$ 32,182.78	-\$ 32,182.78	-\$ 32,182.78	-\$ 32,182.78	-\$ 32,182.78
Utilidad neta		\$ 96,548.34	\$ 96,548.34	\$ 96,548.34	\$ 96,548.34	\$ 96,548.34
(+) Depreciación		\$ 34,700.00	\$ 34,700.00	\$ 34,700.00	\$ 34,700.00	\$ 34,700.00
Total flujo de efectivo	-\$ 353,500.00	\$ 131,248.34	\$ 131,248.34	\$ 131,248.34	\$ 131,248.34	\$ 131,248.34

VAN	\$ 76,245.61
TIR	24.93%

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

La inversión en la compra de la maquinaria tiene un valor actual neto equivalente a USD. 76.245,61 y una tasa interna de retorno del 24.93%

Para el presente análisis, se consideró una tasa de descuento del 16% de acuerdo a la tasa que maneja Repsol Duragas para el análisis de inversión.

Es también importante definir el tiempo de recuperación de la inversión requerida. Este valor nos indica en qué tiempo se recupera la inversión tomando en cuentas una tasa de descuento y el valor actual del dinero. Ese indicador se denomina PRID.

Tabla N° 65

AÑO	FLUJO DE EFECTIVO	FLUJO ACTUALIZADO	FLUJO ACT. ACUMULADO
0	-\$ 353,500.00	-\$ 353,500.00	-\$ 353,500.00
1	\$ 131,248.34	\$ 113,145.12	-\$ 240,354.88
2	\$ 131,248.34	\$ 97,538.90	-\$ 142,815.98
3	\$ 131,248.34	\$ 84,085.26	-\$ 58,730.73
4	\$ 131,248.34	\$ 72,487.29	\$ 13,756.56
5	\$ 131,248.34	\$ 62,489.04	\$ 76,245.61

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Para calcular el PRID, tomamos en cuenta la inversión requerida inicial como negativo puesto que es un desembolso que realiza la empresa en el año 0.

Como se puede observar en la tabla anterior, el flujo actualizado acumulado pasa a ser positivo desde el año 3 al año 4, lo cual nos indica que entre ese tiempo está el punto de equilibrio, es decir, la inversión es recuperada en su

totalidad. Para calcular la fracción del tiempo entre el año 3 y año 4 que se tarda en recuperar la inversión, se calcula mediante la relación entre el valor absoluto en el flujo actualizado acumulado del año 3 y el flujo actualizado del año 4, es decir, $58.730,73 / 72.487,29$.

PRID	3.81 años
-------------	-----------

De esta manera, se obtiene que la inversión se recuperara en 3.81 años, o lo equivalente a 3 años, 9 meses y 22 días.

Es una inversión muy beneficiosa para la Planta ya que le permitirá incurrir en mayor rentabilidad a largo plazo.

4.6 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

De acuerdo a la información levantada en la Planta, es necesario de al menos tres meses desde que se decide la compra de los equipos hasta la puesta en marcha de los mismos.

Es así que se puede obtener el siguiente cronograma:

Tabla N° 66

Actividad \ Mes	Responsable	Agosto				Septiembre				Octubre				
		6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	19
Licitación de ofertas	Departamento Financiero	■	■											
Análisis de ofertas	Departamento Financiero			■	■									
Selección de proveedor	Gerencia					■								
Recepción de equipos	Jefe de Planta						■	■	■	■				
Capacitación a empleados	Jefe de Planta										■	■	■	■
Puesta en marcha de los equipos	Jefe de Planta													■

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Mishelle Montenegro / Patricio Peñaherrera

Como se puede apreciar, existen dos fases desde la toma de decisión hasta la puesta en marcha. La primera fase tiene que ver con el análisis de las ofertas de los proveedores de acuerdo a especificaciones que deben estar dadas minuciosamente por el Jefe de Planta y la segunda fase se da cuando se selecciona el proveedor hasta la puesta en marcha. En esta última fase, la responsabilidad de las actividades recae sobre el Jefe de Planta. Debido a que los equipos son importados y traídos desde Estados Unidos, se consideró un tiempo de 4 semanas desde la orden de pedido hasta la recepción de los equipos en el país.

La capacitación es un aspecto importante debido a que las máquinas deben estar perfectamente operadas por los empleados de Repsol para que generen un mejor rendimiento y eso se vea reflejado en un aumento en la productividad de la Planta.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se concluye que la comercializadora Duragas S.A. se abastece principalmente desde en el Salitral para las diferentes plantas de envasado y que el GLP es transportado vía tanqueros desde El Salitral para los destinos en donde se encuentran las plantas de envasado de Duragas.
- La comercializadora Duragas S.A. cuenta con una participación de mercado de aproximadamente 38%.
- El precio del cilindro de GLP de 15 kg. está fijado en \$ 1,60 para el consumidor final en todos los puntos del país.
- Las comercializadoras así como distribuidores y personas que se dediquen al almacenamiento, distribución y comercialización de GLP deben acogerse a la Ley de Hidrocarburos.
- Duragas se encuentra en varios continentes a nivel mundial siendo Europa - España en donde se concentra el directorio para la toma de decisiones y asignaciones presupuestarias a nivel mundial.

- Dentro de la Planta de Pifo Duragas todo el personal debe cumplir con el estándar mínimo de EPP (Equipo de Protección Personal), el cual consiste en lo siguiente: casco, tapones auditivos, guantes y botas con puntera de acero.
- Dentro de la Planta de Pifo Duragas existen 14 fases productivas claramente identificadas y son: Inicio de Jornada o Arranque de Producción, Descarga de Cilindros, Des-apilado manual dentro del vehículo, Acomodado en la descarga, Guiado de avance, Recepción de cilindros, Enderezado de Asas, Tabulado, Envasado de GLP en cilindros, Controlado de repesado, Ajustado de peso, Colocación de los sellos de seguridad termo-encogibles, Apilado manual de cilindros llenos, Reportes de control.
- Dentro del manejo de las operaciones a nivel Ecuador Duragas maneja un mapa de procesos en donde se identifica como procesos misionales a los siguientes: Recepción y clasificación de cilindros, Envasado, Despacho.
- Dentro del proceso estratégico de la programación de las operaciones se define la planificación diaria de envasado de GLP y va de acuerdo a la demanda nacional de este hidrocarburo.
- Dentro de la programación de las operaciones solo 3 actividades generan valor agregado, en el proceso de abastecimiento solo 5 actividades generan valor agregado, así mismo en el proceso de recepción y clasificación de cilindros 3 actividades no agregan valor y se pierde un promedio de 76.43 horas al mes en estas actividades, en el proceso de envasado 2 actividades no generan valor y se

pierde en estas actividades 2.12 horas al mes, en el proceso de despacho de cilindros existen 2 actividades que no generan valor y que se pierde en estas actividades 808.83 horas al mes.

- El abastecimiento de GLP se lo realiza mediante ducto o cisterna de acuerdo al cupo asignado por la DNH.
- El proceso de envasado de GLP es el más importante que se realiza en la Planta de Pifo ya que es el que recibe el cilindro vacío operativo y entrega el cilindro lleno de GLP.
- El tiempo programado para el envasado del mes de noviembre del 2011 fue de 7895 minutos.
- Los paros programados sumaron 1440 minutos en el mes de noviembre del 2011.
- De acuerdo a los cálculos realizados la productividad medida en Eficiencia Global de la Planta llegó al 67,58% en el mes de noviembre del 2011.
- El tiempo destinado a la alimentación del personal y las actividades de mantenimiento preventivo programado dentro del tiempo de operación ocasionan una pérdida de tiempo promedio de 244.7 horas al mes.
- La espera por suministro de cilindros operativos que contempla (falta de distribuidores / Falta de fondo de maniobra), el arranque/parada, la espera por

otros que contempla (inventarios, carga / descarga de plataformas, falla de sistemas, limpieza), Reuniones y Capacitaciones, espera por suministro de GLP a la Planta y el Mantenimiento del Cilindros son el 20% de las causas que ocasionan el 84% de la pérdida de tiempo en la Planta.

- Dentro del muestreo de aceptación de 208 muestras tomadas, solamente 3 lotes fueron rechazados, lo que equivale al 1.4% de rechazo sobre los lotes.
- Después de haber hecho los análisis y cálculos correspondientes respecto al análisis de capacidad el 84.62% de los valores se encuentran entre 67% y 100%, es decir en categoría 3, lo cual es muy deficiente.
- Dentro del análisis de capacidad y estabilidad De acuerdo a la muestra y nivel de inspección obtenidos, se deduce que el proceso no es capaz. Existe mucha variabilidad en el llenado de GLP y existen leves problemas de centrado.
- Existe una variación moderada entre C_p y C_{pk} , lo cual nos indica que existen problemas de centrado.
- Se concluye que al simplificar los procesos, mediante la eliminación o sustitución de actividades que no agregan valor, existe un importante incremento del valor agregado del proceso, lo cual produce una reducción en tiempos y costos.
- Al adquirir los equipos solicitados para realizar las mejoras en el proceso como son la máquina paletizadora, la balanza electrónica, el estanque de agua y los

montacargas, sumado al establecimiento de políticas que reduzcan los tiempos improductivos, se obtuvo una mejoría del EGP de 67.58% al 87.12%. Esta mejoría se traduce en una mayor rentabilidad financiera a mediano y largo plazo.

- El costo de implementación del proyecto es de USD. 353.500,00 y tarda aproximadamente 3 meses en implementarse. Este Proyecto de implementación tiene un valor actual neto de USD. 76.245,61 y una tasa interna de retorno de 24.93%.
- Al mejorar la productividad de la Planta, ésta podrá envasar 85.482 cilindros mensuales, lo cual le hará estar más preparada en casos de escasez del GLP.

5.2 RECOMENDACIONES

- Para mejorar en Utilización y Eficiencia se hacen las siguientes recomendaciones:
- Realizar el mantenimiento preventivo de los equipos el día domingo en donde no afecta a la jornada normal de trabajo.
- Realizar 1 vez al mes la revisión de los equipos para que estos se encuentren correctamente calibrados y funcionando y no ocasionen paros no programados por este tipo de causas.
- Realizar un cronograma de capacitaciones ordenado el mismo que debe cumplir con un tiempo y no excederse del mismo para que la jornada de envasado no se vea afectada.

- Realizar un buen mantenimiento en los cilindros para que estos se encuentren en buen estado y no ocasionen pérdida de tiempo cuando se envasa.
- Identificar con anticipación que cilindros se encuentran en mal estado para no ingresarlos al carrusel de envasado.
- Realizar una mejor captación de mercado para contar con los distribuidores suficientes de acuerdo a la capacidad que tiene el carrusel y no tener pérdida de tiempo por falta de distribuidores.
- Hacer la inversión en una máquina paletizadora valorada en \$500000 para la carga y descarga de cilindros, lo que permitirá tener una mayor fluidez y rapidez en el envasado.
- Hacer la inversión en una balanza electrónica de repeso valorada en USD. 178.000,00.
- Es necesario aumentar el nivel de inspección y los niveles de calidad aceptable, lo cual se verá reflejado en un mayor tamaño de la muestra. Se recomienda adoptar un nivel de inspección IV para efectos del muestreo de aceptación.
- Si es necesario, se debe realizar una inspección al 100% hasta que el proceso alcance niveles de capacidad satisfactorios.
- Se debe revisar y mejorar la aplicación de las cartas de control. Es recomendable que todo proceso tenga un buen sistema de monitoreo para detectar sus cambios

de manera oportuna. En ocasiones, en ciertos procesos puede ser que algunas de las aparentes causas comunes que generan los problemas de capacidad en realidad son causas especiales que se podrían detectar con un buen diseño.

- Es recomendable establecer un proyecto de mejora con una metodología apropiada, como seis sigma o PHVA para investigar las causas de la baja capacidad.
- En el caso de que el proceso no mejore, es decir, que sea estable y capaz, se deberá analizar algunas alternativas como rediseño del proceso, en la cual se introduzcan nuevas tecnología.
- Los indicadores del tablero de control deberían tener una revisión periódica mensual.
- Para que la Planta tenga un proceso de calidad 6 sigma ($6-\sigma$), el índice de capacidad C_p , debe mantenerse en niveles superiores a 2, y manteniendo un proceso centrado.
- Los cilindros deben llegar ordenados de tal manera que permitan una rápida descarga y clasificación de los mismos para optimizar el tiempo de ingreso a la línea de envasado.
- Debe existir una política interna que no permita que lleguen los cilindros de la competencia mezclados en desorden con los de Duragas sino que se establezca un

diseño en el cual se descargue primero los cilindros de la competencia y luego los de Duragas lo que facilitaría y ahorraría tiempo en este proceso.

- No se puede medir la cantidad de cilindros que salen de la Planta con fugas por golpes en el cilindro por lo que se debería poner pruebas de estanque para que el cilindro salga totalmente óptimo desde la Planta.
- Se recomienda que la Planta de Repsol Duragas en Pifo maneje indicadores, dentro de un tablero de control, relacionados con los procesos misionales y el indicador global de productividad o EGP.
- Es necesario que se reduzcan el tiempo perdido por paros programados y no programados a través de una correcta implementación de políticas en la Planta.
- Se recomienda que se designe un departamento responsable para la ejecución de las actividades necesarias del proyecto de implementación.
- Es importante que la Planta cuente con un manual de procedimientos, el cual esté periódicamente actualizado para un mejor funcionamiento del proceso.
- Se recomienda que el jefe de planta revise periódicamente el indicador EGP, como efecto de la productividad actual de la Planta.
- Los indicadores del tablero de control deberían tener una revisión periódica mensual.

- Para que la Planta tenga un proceso de calidad 6 sigma ($6-\sigma$), el índice de capacidad C_p , debe mantenerse en niveles superiores a 2, y manteniendo un proceso centrado.
- Los cilindros deben llegar ordenados de tal manera que permitan una rápida descarga y clasificación de los mismos para optimizar el tiempo de ingreso a la línea de envasado.
- Debe existir una política interna que no permita que lleguen los cilindros de la competencia mezclados en desorden con los de Duragas sino que se establezca un diseño en el cual se descargue primero los cilindros de la competencia y luego los de Duragas lo que facilitaría y ahorraría tiempo en este proceso.
- No se puede medir la cantidad de cilindros que salen de la Planta con fugas por golpes en el cilindro por lo que se debería poner pruebas de estanque para que el cilindro salga totalmente óptimo desde la Planta.

BIBLIOGRAFÍA

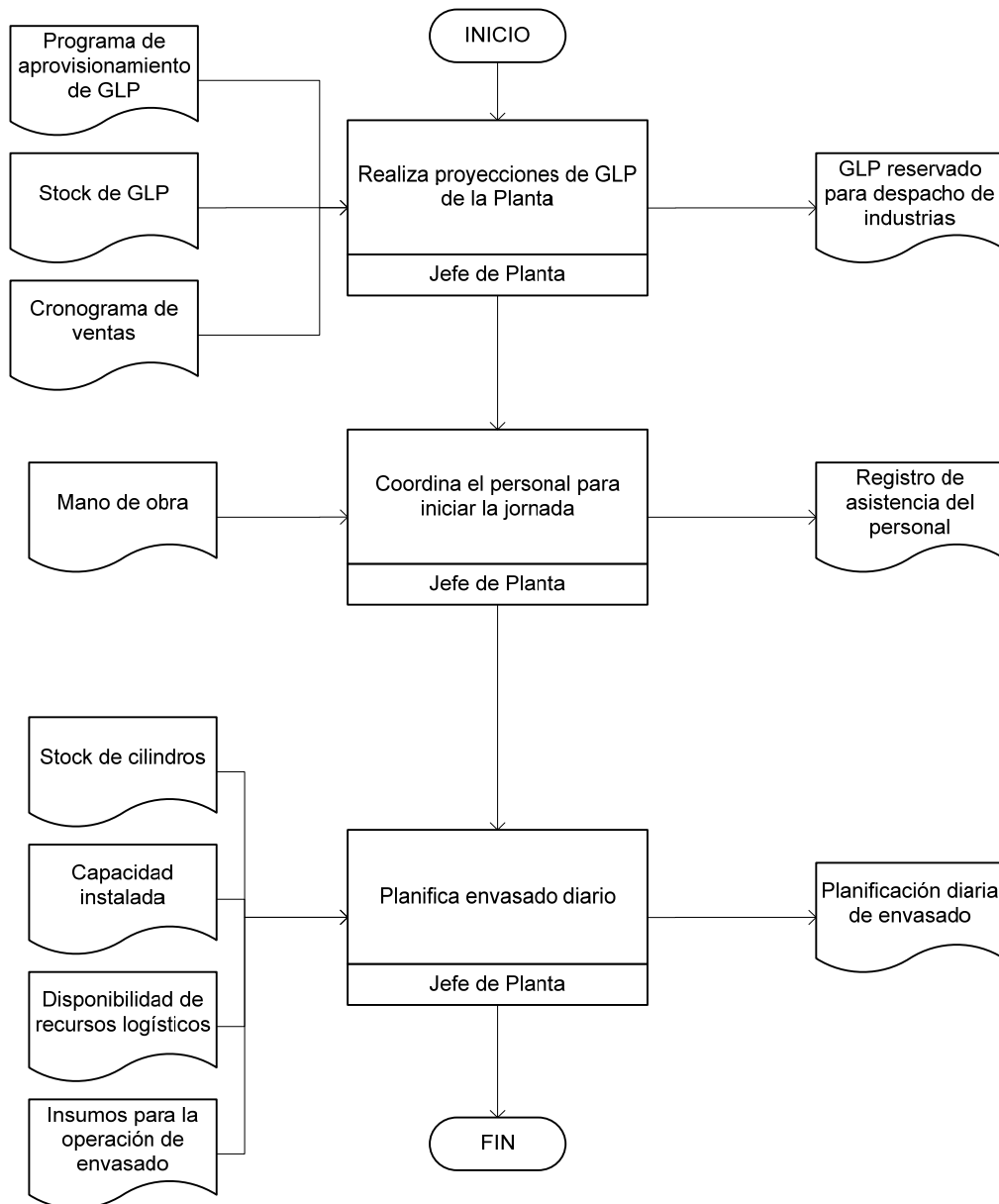
1. ISHIKAWA, K. (2007). *¿Qué es el Control Total de Calidad? La modalidad japonesa.* Colombia: Grupo Editorial Norma. 10ma. Edición.
2. GUTIÉRREZ, H. (2010). *Calidad y Productividad.* México: McGraw Hill. 3ra. Edición.
3. ECKES, G. (2004). *El Six Sigma para Todos.* Bogotá: Grupo Editorial Norma.
4. KUME, H. (2002). *Herramientas Estadísticas Básicas para el Mejoramiento de la Calidad.* Bogotá: Grupo Editorial Norma.
5. URIBE, A. (1991). *Producción.* Bogotá: Grupo Editorial Norma.
6. [http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/productividadconceptos/default2.asp]
7. [<http://www.monografias.com/trabajos17/pareto-ishikawa/pareto-ishikawa.shtml>]
8. [<http://www.monografias.com/trabajos30/control-estadistico-calidad/control-estadistico-calidad.shtml>]
9. [<http://www.slideshare.net/jcfdezmx2/ingenieria-de-la-productividad>]
10. [<http://www.slideshare.net/jcfdezmxproduct/medicin-de-la-productividad-como-enfoque-de-valor-agregado>]

ANEXOS

PROGRAMACIÓN DE OPERACIONES

2.1 DIAGRAMA DE FLUJO

		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
CODIGO P – 3	Proceso: Programación de las operaciones	



2.2 Valor Agregado

Agregar valor significa hacer algo más útil y esto contribuye a los objetivos estratégicos de la organización. Todo aquello que no es útil o genera valor puede ser considerado como “desperdicio”. Existe una palabra japonesa, “muda”, que indica “cualquier proceso o actividad que no genera valor en la operación o proceso”. Es decir, esta palabra se refiere a todo tipo de desperdicio. Las “mudas” pueden existir tanto en procesos productivos como en áreas administrativas. El valor agregado se verá siempre reflejado en el trabajo, que permiten que avance el proceso. De acuerdo a lo mencionado podemos inferir la fórmula para calcular la eficiencia del proceso:

$$Eficiencia = \frac{Trabajo}{Trabajo + Desperdicio} \times 100$$

Posteriormente, definiremos la eficiencia en cada proceso de la Planta con el fin de diagnosticar las posibles oportunidades de mejora.

De acuerdo a los cursogramas que se analizaron en el numeral anterior, las actividades de transporte, inspección y demora y almacenaje pueden ser considerados como desperdicio.

Dentro de las actividades que agregan valor tenemos las siguientes:

Valor agregado para el cliente (VAC): Son las actividades observadas por el cliente y necesarias para generar las salidas que el espera. Para analizar el proceso productivo con un enfoque japonés y de calidad total, el cliente no necesariamente es el cliente final o usuario sino más bien el cliente se convierte en el proceso posterior.

Valor agregado para el negocio (VAN): Actividades necesarias para el negocio que no agrega valor desde el punto de vista del cliente pero permite asegurar la calidad del producto.

Contrario a las actividades que generan valor agregado ya sea para el cliente o el negocio existen las actividades que no agregan valor (NAV) que son actividades no exigidas por el cliente o por el proceso y que existe por un diseño inadecuado del proceso.

Para el análisis de valor agregado es necesario contar con las equivalencias en las unidades de tiempo que se trabajan en la Planta. Es así que se determinó las siguientes equivalencias mensuales de acuerdo al calendario laboral de la Planta de Repsol Duragas:

Escala	Mensual
Horas	200.67
Días	25.08
Semanas	4.17
Años	0.08

A continuación detallaremos el análisis de valor agregado de cada uno de los procesos:

El Jefe de Planta es el responsable de este proceso. En base a su experiencia debe determinar la planificación diaria de envasado así como coordinar el inicio con todo el personal y supervisar que se cumpla con todos los requerimientos.

En primer lugar, se definieron las actividades y sus responsable y se calculo la carga (horaria) que se tiene en el proceso en base a la duración de la actividad, su intervalo,

escala y volumen tomando en cuenta el cuadro de equivalencias mensuales y se obtuvieron los siguientes resultados:

No.	Actividad	Responsable	Duración	Intervalo	Escala	Volumen	Carga
1	Realiza proyecciones de GLP para la Planta	Jefe de Planta	20,00 min	cada 1	Días	1 veces	8,36 hrs/mes
2	Coordina el personal para iniciar la jornada	Jefe de Planta	5,00 min	cada 1	Días	1 veces	2,09 hrs/mes
3	Coordina servicio de transporte contratado	Jefe de Planta	8,00 min	cada 1	Semanas	3 veces	1,67 hrs/mes
4	Planifica envasado diario	Jefe de Planta	10,00 min	cada 1	Días	1 veces	4,18 hrs/mes
5	Cierra archivos correspondiente al día anterior	Jefe de Planta	60,00 min	cada 1	Días	1 veces	1,00 hrs/mes
			103,00 min				

Debido a que el único responsable de este proceso es el jefe de Planta, entonces es el único recurso humano involucrado en el proceso. Así tenemos,

No.	Responsables	Costo
1	Jefe de Planta	\$ 1.147,50

El costo mencionado se refiere al costo que tiene para la empresa y no necesariamente el sueldo neto que recibe el trabajador.

A continuación se clasifica las actividades en:

VAN: Valor agregado para el negocio

VAC: Valor agregado al cliente

NAV: No agrega valor (desperdicio)

No.	Actividad	Responsable	Carga	Costo	Tipo
1	Realiza proyecciones de GLP para la Planta	Jefe de Planta	8,4 hrs/mes	\$ 47,81	VAN
2	Coordina el personal para iniciar la jornada	Jefe de Planta	2,1 hrs/mes	\$ 11,95	VAN
3	Coordina servicio de transporte contratado	Jefe de Planta	1,7 hrs/mes	\$ 9,53	NAV
4	Planifica envasado diario	Jefe de Planta	4,2 hrs/mes	\$ 23,90	VAC
5	Cierra archivos correspondiente al día anterior	Jefe de Planta	1,0 hrs/mes	\$ 5,72	NAV

En base a esta información, se pueden realizar gráficos comparativos en los cuales se muestren las relaciones que existen entre las actividades que agregan valor y las que no.

En el campo de la productividad, es importante determinar las relaciones que existen entre Volumen – Tiempo – Costo. Gracias a las herramientas que existen en Excel, se pueden crear tablas dinámicas en las cuales muestran las relaciones existentes entre estos parámetros.

VOLUMEN

Rótulos de fila	Cuenta de Actividad
NAV	2
VAC	1
VAN	2
Total general	5

TIEMPO

Rótulos de fila	Suma de Carga (min)
NAV	1,97
VAC	2,78
VAN	7,94
Total general	12,69

COSTO

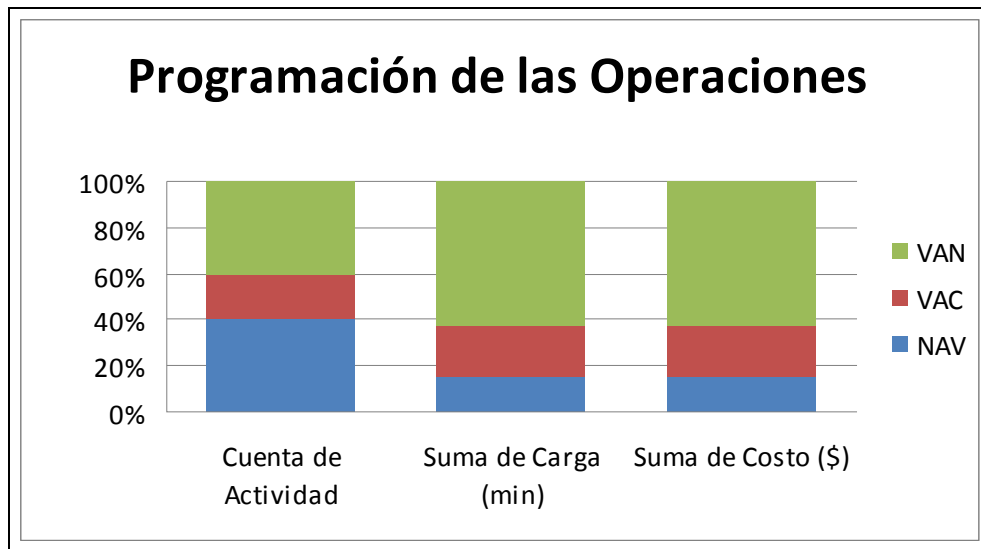
Rótulos de fila	Suma de Costo (\$)
NAV	\$ 13,55
VAC	\$ 19,13
VAN	\$ 54,70
Total general	\$ 87,37

RESUMEN

	Rótulos de columna			
Valores	NAV	VAC	VAN	Total general
Cuenta de Actividad	2	1	2	5
Suma de Carga (min)	1,97	2,78	7,94	12,69
Suma de Costo (\$)	\$ 13,55	\$ 19,13	\$ 54,70	\$ 87,37

Con esta información se pueden construir gráficos comparativos.

Así, tenemos los siguientes gráficos:



La meta del presente estudio será reducir aquellas actividades que no agregan valor o mudas.

Como se puede observar en el gráfico, la mayoría de actividades están enfocadas para crear valor agregado al negocio.

Cod	Responsable	Escala			FTE	CU mensual
AC1	Supervisor	20 minutos	cada 1 días	1 veces	0,002083333	\$ 1.147,50 \$ 47,81
AC2	Supervisor	5 minutos	cada 1 días	1 veces	0,002083333	\$ 1.147,50 \$ 11,95
AC3	Supervisor	8 minutos	cada 1 Semanas	3 veces	0,000347222	\$ 1.147,50 \$ 9,56
AC4	Supervisor	11 minutos	cada 2 días	2 veces	0,002083333	\$ 1.147,50 \$ 26,30
AC5	Supervisor	60 minutos	cada 1 días	1 veces	0,002083333	\$ 1.147,50 \$ 143,44

Drivers	Empresa	Proceso	Costo Empresa	Costo Proceso
FTE	Ver detalle abajo			
Personas	20	1	\$ 6.000	\$ 300,00
Licencias	15	1	\$ 4.500	\$ 300,00

Nómina + Beneficios	35%
\$ 1.147,50	

ASIGNACIÓN DE RECURSOS

Codigo	Recursos	Unidades	AC1	AC2	AC3	AC4	AC5	TOTAL
R2	Energía Eléctrica	Personas	Distribución equitativa					100%
R3	Software	Licencias	1					1

ASIGNACIÓN PORCENTUAL

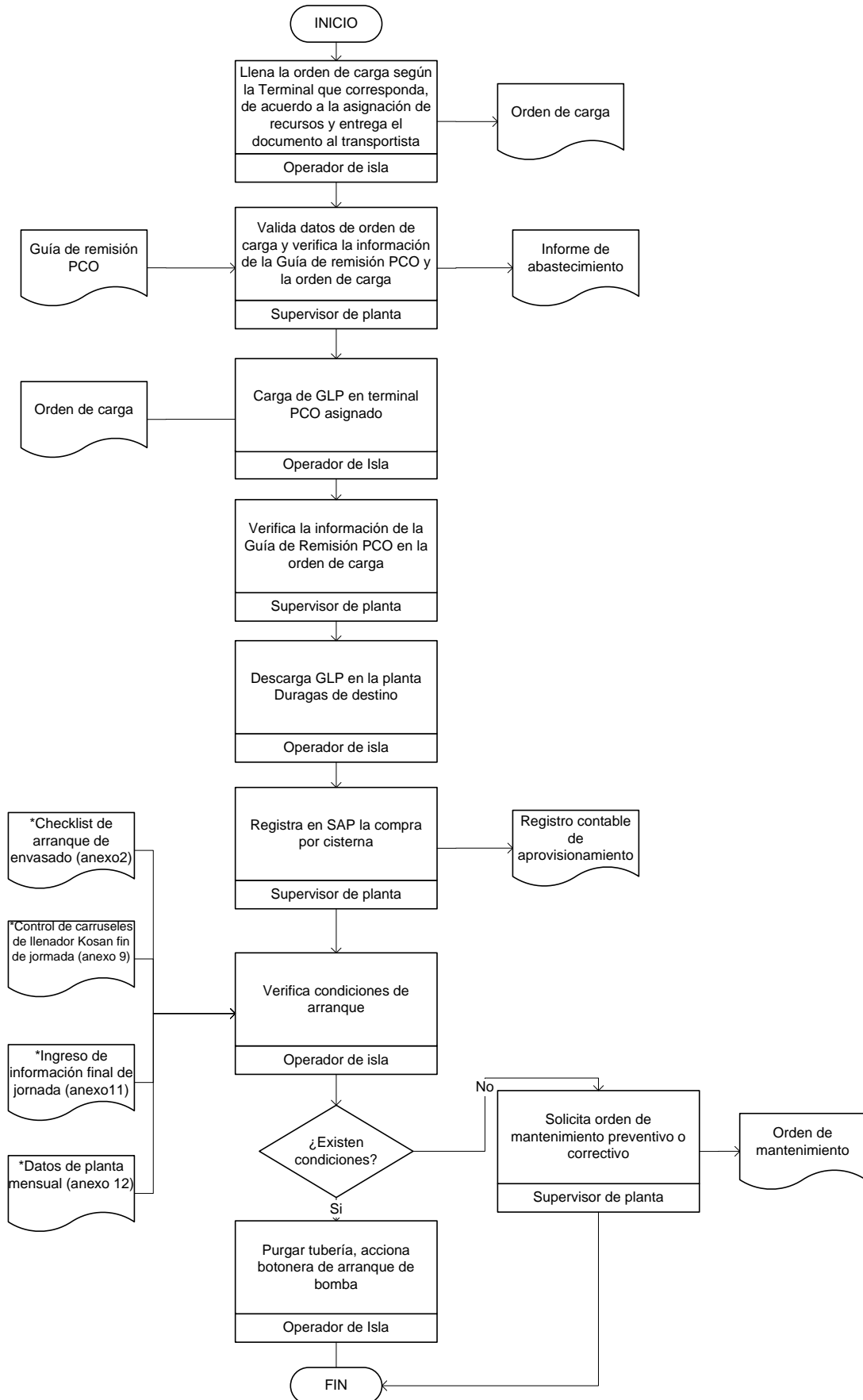
Codigo	Recursos	Unidades	AC1	AC2	AC3	AC4	AC5	TOTAL
R2	Energía Eléctrica	Personas	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	100,00%
R3	Software	Licencias	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

ASIGNACIÓN DE COSTOS

Codigo	Recursos	Costo Proceso	AC1	AC2	AC3	AC4	AC5	TOTAL
R2	Energía Eléctrica	\$ 300,00	\$ 60,00	\$ 60,00	\$ 60,00	\$ 60,00	\$ 60,00	\$ 300,00
R3	Software	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 300,00
	TOTAL	\$ 600,00	\$ 360,00	\$ 60,00	\$ 60,00	\$ 60,00	\$ 60,00	\$ 600,00

Cod	Actividad	Nómina	Otros	Total
A1	Realiza proyecciones de GLP en la Planta	\$ 47,81	\$ 360,00	\$ 407,81
A2	Coordina al personal para iniciar la jornada	\$ 11,95	\$ 60,00	\$ 71,95
AC3	Coordina servicio de transporte contratado	\$ 9,56	\$ 60,00	\$ 69,56
AC4	Planifica envasado diario	\$ 26,30	\$ 60,00	\$ 86,30
AC5	Cierra archivos correspondiente al día anterior	\$ 143,44	\$ 60,00	\$ 203,44
	COSTO PROCESO			\$ 839,06

ABASTECIMIENTO



Lo primero que se debe realizar en un análisis de valor agregado es determinar las actividades del proceso con sus respectivos responsables y carga. En el proceso “Abastecimiento” se determinaron 9 actividades:

Los recursos humanos necesarios para ejecutar este proceso son los siguientes:

No.	Responsables	Costo
1	Supervisor de planta	\$ 1.147,50
2	Operador de Isla	\$ 356,40

Posteriormente, la clasificación de las actividades no dio los siguientes resultados:

No.	Actividad	Responsable	Duración	Intervalo	Escala	Volumen	Carga
1	Llena la orden de carga según la Terminal que corresponda, de acuerdo a la asignación de recursos y entrega documento al transportista	Operador de Isla	5,252 min	cada 1	Días	1 veces	2,20 hrs/mes
2	Valida datos de orden de carga	Supervisor de planta	5,252 min	cada 1	Días	1 veces	2,20 hrs/mes
3	Carga en terminal PCO asignado	Operador de Isla	5,252 min	cada 1	Días	1 veces	2,20 hrs/mes
4	Verifica la información de la guía de remisión PCO y la orden de carga	Supervisor de planta	5,252 min	cada 1	Días	1 veces	2,20 hrs/mes
5	Descarga de GLP en la Planta Duragas de destino	Operador de Isla	90 min	cada 1	Días	1 veces	37,62 hrs/mes
6	Registra en SAP la compra	Supervisor de planta	1,5 min	cada 1	Días	1 veces	0,63 hrs/mes
7	Verifica condiciones de arranque	Operador de Isla	7,445 min	cada 1	Días	1 veces	3,11 hrs/mes
8	Solicita orden de mantenimiento preventivo o correctivo	Supervisor de planta	15 min	cada 1	Meses	3 veces	0,75 hrs/mes
9	Purga tubería, acciona botonera de arranque de bomba	Operador de Isla	7,445 min	cada 1	Días	1 veces	3,11 hrs/mes

La actividad que no agrega valor en este proceso es considerada la solicitud de mantenimiento debido a que esta se da cuando no existen las condiciones de arranque necesarias para que se dé el abastecimiento.

No.	Actividad	Responsable	Carga	Costo	Tipo
1	Llena la orden de carga según la Terminal que corresponda, de acuerdo a la asignación de recursos y entrega documento al transportista	Operador de Isla	2,2 hrs/mes	\$ 3,90	VAC
2	Valida datos de orden de carga	Supervisor de planta	2,2 hrs/mes	\$ 12,55	VAN
3	Carga en terminal PCO asignado	Operador de Isla	2,2 hrs/mes	\$ 3,90	VAC
4	Verifica la información de la guía de remisión PCO y la orden de carga	Supervisor de planta	2,2 hrs/mes	\$ 12,55	VAN
5	Descarga de GLP en la Planta Duragas de destino	Operador de Isla	37,6 hrs/mes	\$ 66,82	VAC
6	Registra en SAP la compra	Supervisor de planta	0,6 hrs/mes	\$ 3,59	VAN
7	Verifica condiciones de arranque	Operador de Isla	3,1 hrs/mes	\$ 5,53	VAN
8	Solicita orden de mantenimiento preventivo o correctivo	Supervisor de planta	0,8 hrs/mes	\$ 4,29	VAN
9	Purga tubería, acciona botonera de arranque de bomba	Operador de Isla	3,1 hrs/mes	\$ 5,53	VAC

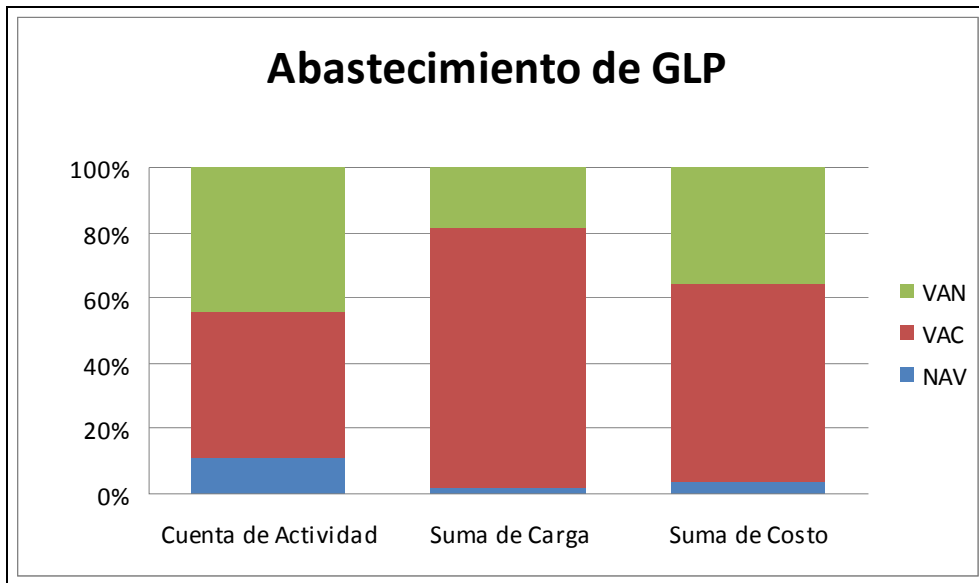
Podemos resumir esta información en cuadros y un gráfico comparativo.

VOLUMEN	
Rótulos de fila	Cuenta de Actividad
NAV	1
VAC	4
VAN	4
Total general	9

TIEMPO	
Rótulos de fila	Suma de Carga
NAV	0,75
VAC	37,48
VAN	8,59
Total general	46,82

COSTO	
Rótulos de fila	Suma de Costo
NAV	\$ 5,16
VAC	\$ 80,15
VAN	\$ 46,87
Total general	\$ 132,18

RESUMEN DE ANÁLISIS				
	Rótulos de columna			
Valores	NAV	VAC	VAN	Total general
Cuenta de Actividad	1	4	4	9
Suma de Carga	0,75	37,48	8,59	46,82
Suma de Costo	\$ 5,16	\$ 80,15	\$ 46,87	\$ 132,18



Proceso de abastecimiento

En primer lugar, se debe determinar el FTE de las actividades, es decir las equivalencias que existen entre las diferentes unidades de medición de tiempo y para lo cual se determina en base al calendario anual laboral de la planta y los días efectivos laborables al año.

Una vez que se han restado todos los días no laborables, se determinó que existen 236 días laborables al año en la Planta con lo cual se pudieron inferir los siguientes cuadros:

Unidad de tiempo	Años	Meses	Semanas	Días	Horas	Minutos
Año	1,0	12,0	50,0	234,0	1.872,0	112.320,0
Mes		1,0	4,7	19,5	156,0	9.360,0
Semana			1,0	6,0	48,0	2.880,0
Día				1,0	8,0	480,0
Horas					1,0	60,0

Unidad de tiempo	Años	Meses	Semanas	Días	Horas	Minutos
Años	1,000000	0,083333	0,020000	0,004274	0,000534	0,000009
Meses		1,000000	0,213675	0,051282	0,006410	0,000107
Semanas			1,000000	0,166667	0,020833	0,000347
Días				1,000000	0,125000	0,002083
Horas					1,000000	0,016667

De	A	FTE
Minutos	Años	0,00000890
Horas	Años	0,00053419
Días	Años	0,00427350
Semanas	Años	0,02000000
Meses	Años	0,08333333
Minutos	Meses	0,00010684
Horas	Meses	0,00641026
Días	Meses	0,05128205
Semanas	Meses	0,21367521
Minutos	Semanas	0,00034722
Horas	Semanas	0,02083333
Días	Semanas	0,16666667
Minutos	Días	0,00208333
Horas	Días	0,12500000
Minutos	Horas	0,01666667

Estas equivalencias se utilizarán para calcular el costeo de todos los procesos de la Planta de Repsol Duragas en Pifo.

Adicionalmente, para determinar el costeo del proceso de abastecimiento, se debe establecer los recursos que se necesita así como el personal. En este proceso actúan los supervisores de planta y los operadores de isla. A continuación se detallan los recurso materiales y humanos necesarios que fueron tomados en cuenta en el proceso.

Codigo	Recursos	Drivers	Empresa	Proceso	Costo Empresa	Costo Proceso
R1	Nómina	FTE			Ver detalle abajo	
R2	Energía Eléctrica	Personas	20	4	\$ 6.000	\$ 1.200,00
R3	Internet	Personas	20	4	\$ 2.000	\$ 400,00
R4	Intranet	Personas	20	4	\$ 4.000	\$ 800,00
R5	Suministros de Oficina	Personas	20	5	\$ 4.000	\$ 1.000,00
R6	Mantenimiento equipos	Equipos	15	3	\$ 2.500	\$ 500,00
R7	Mantenimiento de maquinaria	Maquinas	10	3	\$ 35.000	\$ 10.500,00
R8	Impresoras	Equipos	4	1	\$ 8.000	\$ 2.000,00
R9	Software	Licencias	15	1	\$ 4.500	\$ 300,00
R10	Cisternas	Cantidad de cisternas	6	2	\$ 4.000	\$ 1.333,33
R11	Tanques estacionarios	Cantidad de tanques estacionarios	6	2	\$ 50.000	\$ 16.666,67

Vale recalcar que para calcular el costeo de la nómina, es decir, sus sueldos, no necesariamente implica el valor neto que recibe el trabajador sino el costo que tiene para la

empresa tomando en cuenta remuneraciones adicionales y la seguridad social. De esta manera se han calculado los sueldos tomando en cuenta un 35% por sobre el sueldo neto que recibe el trabajador.

Detalle de R1	
Responsable	Nómina + Beneficios
Operador de isla	\$ 356,40
Supervisor de planta	\$ 1.147,50

A continuación, se establecen las actividades que se realizan teniendo en cuenta el FTE y el costo de los recursos.

Cod	Responsable	Escala			FTE		CU mensual		
AC1	Llena la orden de carga según la Terminal que corresponda, de acuerdo a la asignación de recursos y entrega el documento al transportista	Operador de isla	5,25 minutos	cada 1 días	1 veces	0,002083333	1,09%	\$ 356,40	\$ 3,90
AC2	Valida datos de orden de carga	Supervisor de planta	5,25 minutos	cada 1 días	1 veces	0,002083333	1,09%	\$ 1.147,50	\$ 12,56
AC3	Carga en terminal PCO asignado	Operador de isla	5,25 minutos	cada 1 días	1 veces	0,002083333	1,09%	\$ 356,40	\$ 3,90
AC4	Verifica la información de la Guía de remisión PCO y la orden de carga	Supervisor de planta	5,25 minutos	cada 1 días	1 veces	0,002083333	1,09%	\$ 1.147,50	\$ 12,56
AC5	Descarga GLP en la Planta Duragas de destino	Operador de isla	90 minutos	cada 1 días	1 veces	0,002083333	18,75%	\$ 356,40	\$ 66,83
AC6	Registra en SAP la compra por cisterna	Supervisor de planta	1,5 minutos	cada 1 días	1 veces	0,002083333	0,31%	\$ 1.147,50	\$ 3,59
AC7	Verifica condiciones de arranque	Operador de isla	7,45 minutos	cada 1 días	1 veces	0,002083333	1,55%	\$ 356,40	\$ 5,53
AC8	Solicita orden de mantenimiento preventivo o correctivo	Supervisor de planta	15 minutos	cada 1 Meses	3 veces	0,000106838	0,48%	\$ 1.147,50	\$ 5,52
AC9	Purga tubería, accionar botonera de arranque de bomba	Operador de isla	7,45 minutos	cada 1 días	1 veces	0,002083333	1,55%	\$ 356,40	\$ 5,53

Para calcular el costeo por actividad, se debe asignar porcentualmente los recursos que consume cada actividad, objeto del costeo. Para el proceso de abastecimiento se asignaron de acuerdo a los siguientes cuadros:

ASIGNACIÓN DE RECURSOS

Codigo	Recursos	Unidades	AC1	AC2	AC3	AC4	AC5	AC6	AC7	AC8	AC9	TOTAL
R2	Energía Elé	Personas	Distribución equitativa									100%
R3	Internet	Personas	Distribución equitativa									100%
R4	Intranet	Personas	Distribución equitativa									100%
R5	Suministros	Personas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
R6	Mantenimie	Equipos					1		1	1		3
R7	Mantenimie	Maquinas					1		1	1		3
R8	Impresoras	Equipos	1									1
R9	Software	Licencias						1				1
R10	Cisternas	Cantidad de cisternas			1		1					2
R11	Tanques est	Cantidad de					2					2

Luego, la asignación en recursos se lo traduce a una asignación porcentual de la siguiente manera:

ASIGNACIÓN PORCENTUAL

Código	Recursos	Unidades	AC1	AC2	AC3	AC4	AC5	AC6	AC7	AC8	AC9	TOTAL
R2	Energía Elé	Personas	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	100,00%
R3	Internet	Personas	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	100,00%
R4	Intranet	Personas	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	11,11%	100,00%
R5	Suministros	Personas	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	0,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
R6	Mantenimie	Equipos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%	33,33%	33,33%	0,00%	100,00%
R7	Mantenimie	Maquinas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%	33,33%	33,33%	0,00%	100,00%
R8	Impresoras	Equipos	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
R9	Software	Licencias	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
R10	Cisternas	idad de ciste	0,00%	0,00%	50,00%	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
R11	Tanques est	Cantidad de	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

Con este porcentaje, lo multiplicamos para el valor del recurso en mención y obtenemos un costo parcial por actividades. En nuestro proceso, se obtiene la siguiente información:

ASIGNACIÓN DE COSTOS

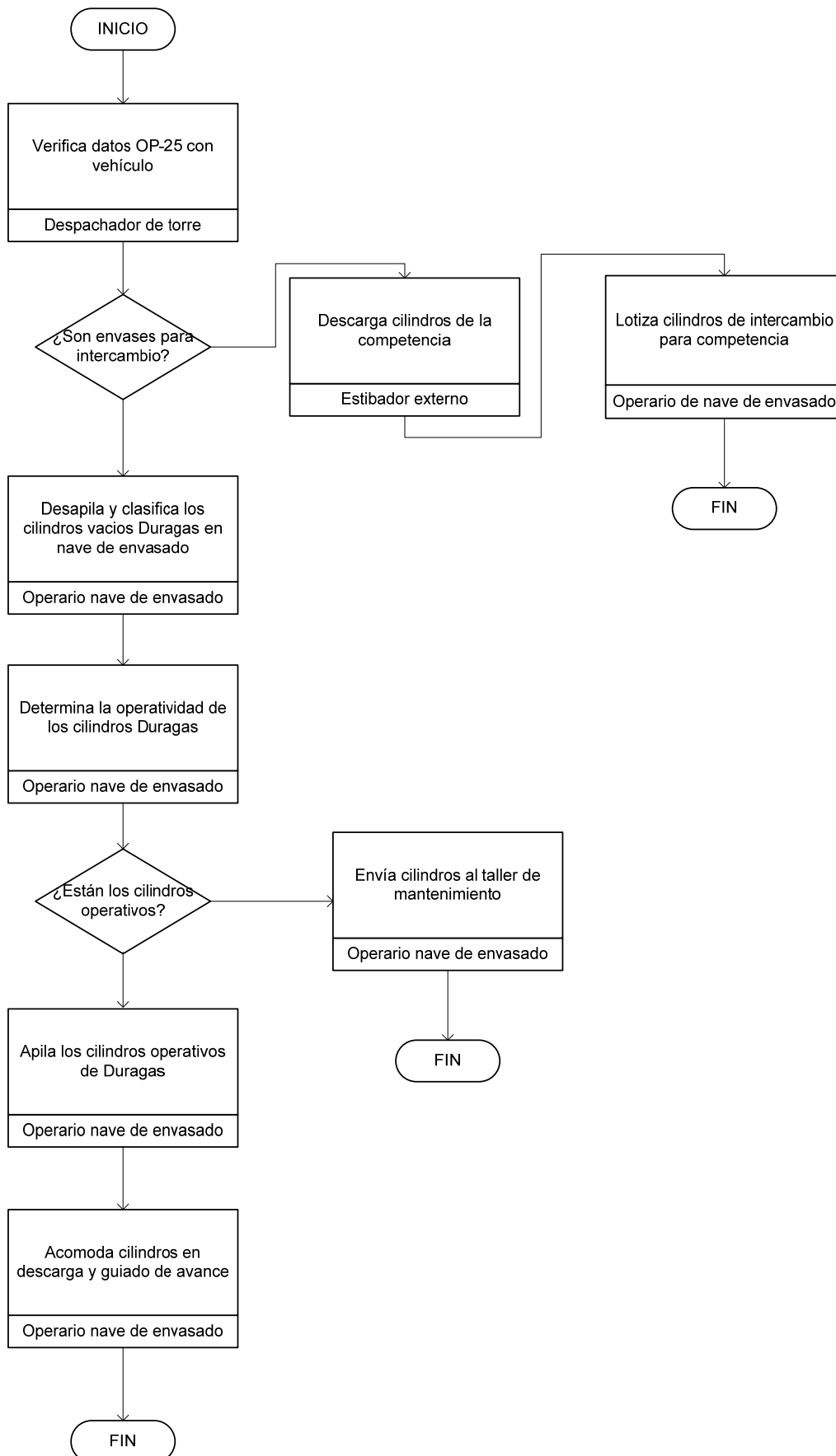
Código	Recursos	Costo Proceso	AC1	AC2	AC3	AC4	AC5	AC6	AC7	AC8	AC9	TOTAL
R2	Energía Eléctrica	\$ 1.200,00	\$ 133,33	\$ 133,33	\$ 133,33	\$ 133,33	\$ 133,33	\$ 133,33	\$ 133,33	\$ 133,33	\$ 133,33	\$ 1.200,00
R3	Internet	\$ 400,00	\$ 44,44	\$ 44,44	\$ 44,44	\$ 44,44	\$ 44,44	\$ 44,44	\$ 44,44	\$ 44,44	\$ 44,44	\$ 400,00
R4	Intranet	\$ 800,00	\$ 88,89	\$ 88,89	\$ 88,89	\$ 88,89	\$ 88,89	\$ 88,89	\$ 88,89	\$ 88,89	\$ 88,89	\$ 800,00
R5	Suministros de Oficina	\$ 1.000,00	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 1.000,00
R6	Mantenimiento equipos	\$ 500,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 166,67	\$ -	\$ 166,67	\$ 166,67	\$ -	\$ 500,00
R7	Mantenimiento de maquinaria	\$ 10.500,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.500,00	\$ -	\$ 3.500,00	\$ 3.500,00	\$ -	\$ 10.500,00
R8	Impresoras	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.000,00
R9	Software	\$ 300,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 300,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 300,00
R10	Cisternas	\$ 1.333,33	\$ -	\$ -	\$ 666,67	\$ -	\$ 666,67	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.333,33
R11	Tanques estacionarios	\$ 16.666,67	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 16.666,67	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 16.666,67
	TOTAL	\$ 34.700,00	\$ 2.466,67	\$ 466,67	\$ 1.133,33	\$ 466,67	\$ 21.266,67	\$ 766,67	\$ 3.933,33	\$ 3.933,33	\$ 266,67	\$ 34.700,00

Estos valores son unificados en las actividades de los procesos, lo cual nos ofrece los siguientes resultados como el costo ABC del proceso de abastecimiento:

Cod	Actividad	Nómina	Otros	Total
A1	Llena la orden de carga según la Terminal que corresponda, de acuerdo a la asignación de recursos y entrega el documento al transportista	\$ 3,90	\$ 2.466,67	\$ 2.470,57
A2	Valida datos de orden de carga	\$ 12,56	\$ 466,67	\$ 479,22
A3	Carga en terminal PCO asignado	\$ 3,90	\$ 1.133,33	\$ 1.137,23
A4	Verifica la información de la Guía de remisión PCO y la orden de carga	\$ 12,56	\$ 466,67	\$ 479,22
A5	Descarga GLP en la Planta Duragas de destino	\$ 66,83	\$ 21.266,67	\$ 21.333,49
A6	Registra en SAP la compra por cisterna	\$ 3,59	\$ 766,67	\$ 770,25
A7	Verifica condiciones de equipo: Mano de obra Materia prima	\$ 5,53	\$ 3.933,33	\$ 3.938,86
A8	Solicita orden de mantenimiento preventivo o correctivo	\$ 5,52	\$ 3.933,33	\$ 3.938,85
A9	Purga tubería, accionar botonera de arranque de bomba	\$ 5,53	\$ 3.933,33	\$ 3.938,86
			COSTO PROCESO	\$ 38.486,56

Es decir, el costeo por actividades del proceso de abastecimiento representa para la empresa un valor de USD. 34814,38 mensuales.

RECEPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE CILINDROS



Para iniciar con el análisis de valor agregado para el proceso de recepción de cilindros, identificamos en primer lugar la carga del proceso.

En el flujograma, se pueden identificar todas las actividades que puede se pueden realizar en el proceso. Es así que se obtuvieron los siguientes datos:

No.	Actividad	Responsable	Duración	Intervalo	Escala	Volumen	Carga
1	Verifica datos OP-25 con vehículo	Despachador de torre	2,00 min	cada 1	Días	6 veces	5,0 hrs/mes
2	Descarga cilindros de la competencia	Estibador externo	30,00 min	cada 1	Días	6 veces	75,2 hrs/mes
3	Desapila y clasifica los cilindros vacíos Duragas en nave de envasado	Operario de nave de envasado	60,00 min	cada 1	Días	6 veces	150,5 hrs/mes
4	Lotiza cilindros de intercambio para competencia	Operario de nave de envasado	30,00 min	cada 3	Semanas	1 veces	0,7 hrs/mes
5	Determina la operatividad de los cilindros de Duragas	Operario de nave de envasado	0,25 min	cada 1	Días	5796 veces	605,7 hrs/mes
6	Recibe y determina los cilindros para mantenimiento	Operario de nave de envasado	10,00 min	cada 1	Meses	1 veces	0,2 hrs/mes
7	Apila los cilindros operativos de Duragas	Operario de nave de envasado	0,10 min	cada 1	Días	5796 veces	242,3 hrs/mes
8	Acomoda cilindros en descarga y guiado de avance	Operario de nave de envasado	0,14 min	cada 1	Días	5796 veces	339,2 hrs/mes
9	Envía a mantenimiento los cilindros no operativos	Operario de nave de envasado	30,00 min	cada 1	Meses	1 veces	0,5 hrs/mes

En este proceso podemos deducir que las actividades que no agregan valor son aquellas en las que se lotiza los cilindros de la competencia o se envían los cilindros a mantenimiento. De información que se obtuvo en la Planta se nos informó que en muchas ocasiones la plataforma llega con los cilindros desordenados lo cual causa una demora en la clasificación. Es decir, el camión llega apilados los cilindros de Duragas y la Competencia sin que exista una clasificación en el camión que permita reducir la demora por la clasificación.

Posteriormente, se procedió a detallar los recursos humanos que se necesitan en el proceso.

Principalmente son 3:

No.	Responsables	Costo
1	Despachador de Torre	\$ 356,40
2	Operario de nave de envasado	\$ 356,40
3	Estibador externo	\$ -

Con esta información se obtuvo el análisis de valor agregado según lo siguiente:

No.	Actividad	Responsable	Carga	Costo	Tipo
1	Verifica datos OP-25 con vehículo	Despachador de torre	5,0 hrs/mes	\$ 8,91	VAN
2	Descarga cilindros de la competencia	Estibador externo	75,2 hrs/mes	\$ -	NAV
3	Desapila y clasifica los cilindros vacíos Duragas en nave de envasado	Operario de nave de envasado	150,5 hrs/mes	\$ 267,26	VAC
4	Lotiza cilindros de intercambio para competencia	Operario de nave de envasado	0,7 hrs/mes	\$ 1,23	NAV
5	Determina la operatividad de los cilindros de Duragas	Operario de nave de envasado	605,7 hrs/mes	\$ 1.075,72	VAC
6	Recibe y determina los cilindros para mantenimiento	Operario de nave de envasado	0,2 hrs/mes	\$ 0,30	VAN
7	Apila los cilindros operativos de Duragas	Operario de nave de envasado	242,3 hrs/mes	\$ 430,29	VAC
8	Acomoda cilindros en descarga y guiado de avance	Operario de nave de envasado	339,2 hrs/mes	\$ 602,40	VAC
9	Envía a mantenimiento los cilindros no operativos	Operario de nave de envasado	0,5 hrs/mes	\$ 0,89	NAV

Se puede notar que las actividades que no agregan valor son la lotización de los cilindros de la competencia y el envío de los cilindros a mantenimiento.

El presente análisis de valor agregado se completo cuando se obtuvieron datos en función del volumen, tiempo y costo.

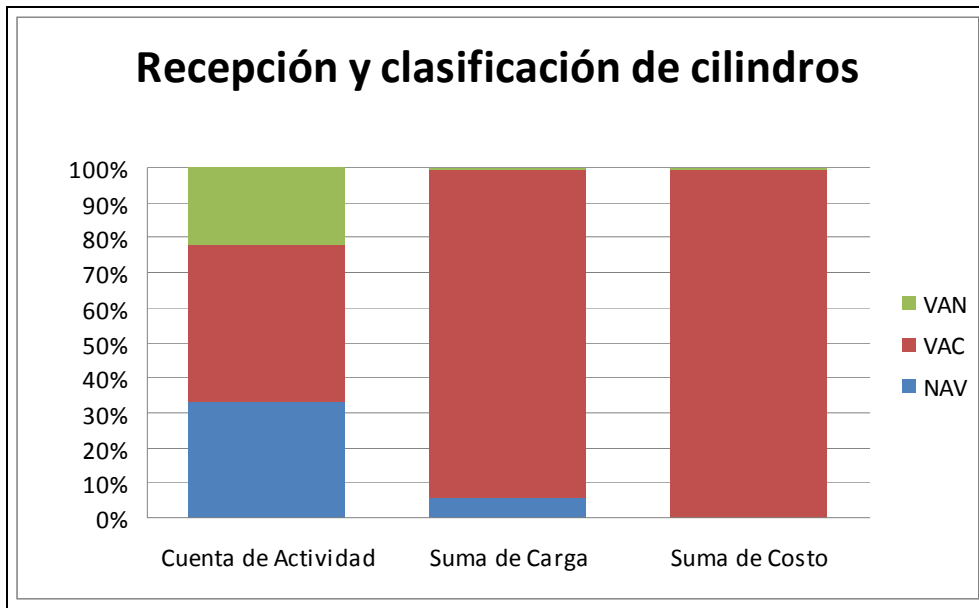
VOLUMEN	
Rótulos de fila	Cuenta de Actividad
NAV	3
VAC	4
VAN	2
Total general	9

TIEMPO	
Rótulos de fila	Suma de Carga (min)
NAV	63,69
VAC	1111,13
VAN	4,33
Total general	1179,15

COSTO	
Rótulos de fila	Suma de Costo (\$)
NAV	\$ 2,55
VAC	\$ 2.376,03
VAN	\$ 9,27
Total general	\$ 2.387,85

ANÁLISIS DE ACTIVIDADES				
	Rótulos de columna			
Valores	NAV	VAC	VAN	Total general
Cuenta de Actividad	3	4	2	9
Suma de Carga	63,69	1111,13	4,33	1179,15
Suma de Costo	\$ 2,55	\$ 2.376,03	\$ 9,27	\$ 2.387,85

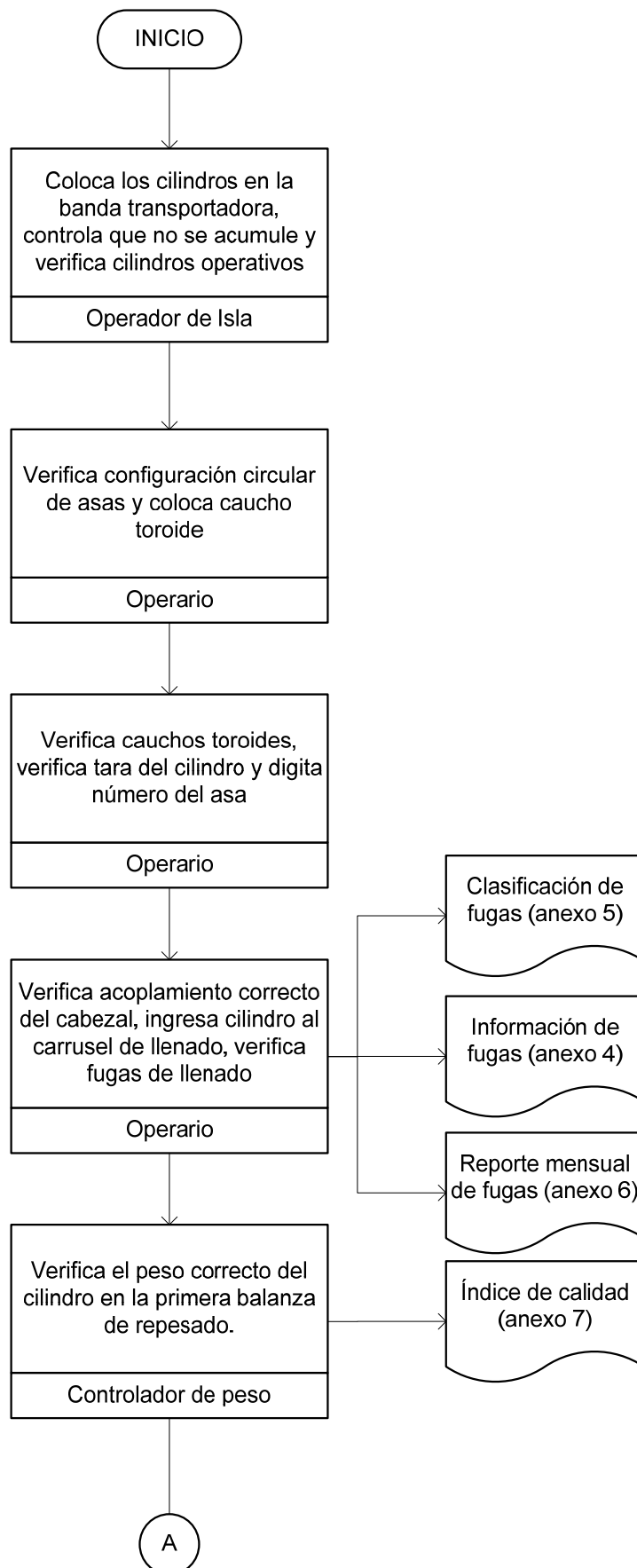
El resumen del análisis de actividades y su respectivo gráfico nos arrojó los siguientes resultados:

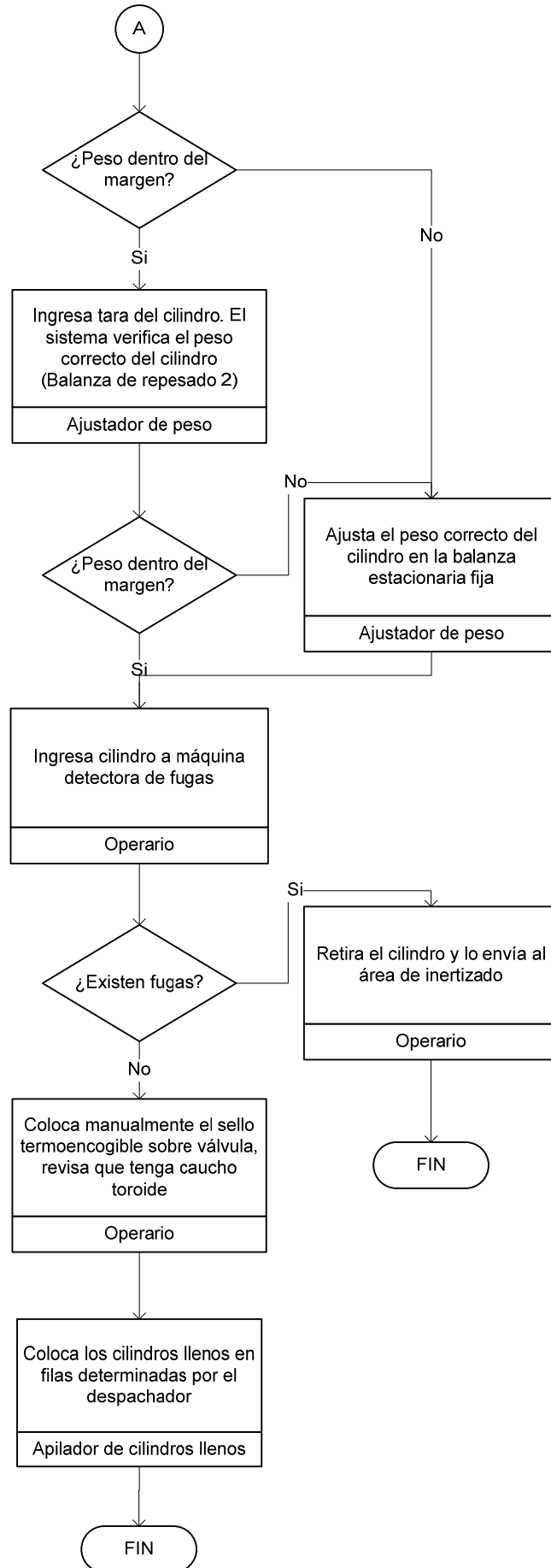


Cod	Responsable	Escala	FTE	CU mensual
AC1	Verifica datos OP-25 con vehicul	Despachador de Torre	2,00 minutos cada 1 días 6 veces	0,002083333 2,50% \$ 356,40 \$ 8,91
AC2	Desapila y clasifica los cilindros vacios Duragas en nave de envasado	Operario de nave de envasado	60,00 minutos cada 1 días 6 veces	0,002083333 75,00% \$ 356,40 \$ 267,30
AC3	Lotiza cilindros de intercambio para competencia	Operario de nave de envasado	30,00 minutos cada 3 Semanas 1 veces	0,000347222 0,35% \$ 356,40 \$ 1,24
AC4	Determina la operatividad de los cilindros de Duragas	Operario de nave de envasado	0,25 minutos cada 1 días 5796 veces	0,002083333 301,88% \$ 356,40 \$ 1.075,88
AC5	Recibe y determina los cilindros para mantenimiento	Operario de nave de envasado	10,00 minutos cada 1 Meses 1 veces	0,000106838 0,11% \$ 356,40 \$ 0,38
AC6	Apila los cilindros operativos	Operario de nave de envasado	0,10 minutos cada 1 días 5796 veces	0,002083333 120,75% \$ 356,40 \$ 430,35
AC7	Acomoda los cilindros en descarga y guiado de avance	Operario de nave de envasado	0,14 minutos cada 1 días 5796 veces	0,002083333 169,05% \$ 356,40 \$ 602,49
AC8	Envia a mantenimiento los cilindros no operativos	Operario de nave de envasado	30,00 minutos cada 1 Meses 1 veces	0,000106838 0,32% \$ 356,40 \$ 1,14

Codigo	Recursos	Drivers	Empresa	Proceso	Costo Empresa	Costo Proceso
R1	Nómina	FTE	Ver detalle abajo			
R2	Energía Eléctrica	Personas	20	2	\$ 6.000	\$ 600,00
R3	Mantenimiento de maquinaria	Maquinas	10	1	\$ 35.000	\$ 3.500,00
R4	Software	Licencias	15	1	\$ 4.500	\$ 300,00

Cod	Actividad	Nómina	Otros	Total
A1	Verifica datos OP-25 con vehículo	\$ 8,91	\$ 375,00	\$ 383,91
A2	Desapila y clasifica los cilindros vacios Duragas en nave de envasado	\$ 267,30	\$ 3.575,00	\$ 3.842,30
A3	Lotiza cilindros de intercambio para competencia	\$ 1,24	\$ 75,00	\$ 76,24
A4	Determina la operatividad de los cilindros de Duragas	\$ 1.075,88	\$ 75,00	\$ 1.150,88
A5	Recibe y determina los cilindros para mantenimiento	\$ 0,38	\$ 75,00	\$ 75,38
A6	Apila los cilindros operativos	\$ 430,35	\$ 75,00	\$ 505,35
A7	Acomodamiento de cilindros en descarga y guiado de avance	\$ 602,49	\$ 75,00	\$ 677,49
A8	Envia a mantenimiento los cilindros no operativos	\$ 1,14	\$ 75,00	\$ 76,14
			COSTO PROCESO	\$ 6.787,70

ENVASADO



Se determinó en primer lugar las actividades que se realiza en este proceso.

No.	Actividad	Responsable	Duración	Intervalo	Escala	Volumen	Carga
1	Coloca cilindros en el transportador y verifica su operatividad	Operador de isla	0,0308 min	cada 1	Días	5796 veces	74,6 hrs/mes
2	Verifica configuración circular del asa endereza azas y coloca cauchos toroides	Operario	0,0308 min	cada 1	Días	5796 veces	74,6 hrs/mes
3	Verifica cauchos toroides, verifica tara del cilindro y digita número del asa	Operario	0,0308 min	cada 1	Días	5796 veces	74,6 hrs/mes
4	Ingresa el cilindro al carrusel de llenado, verifica acoplamiento de cabezal y fugas de llenado	Operario	0,050 min	cada 1	Días	5796 veces	121,1 hrs/mes
5	Verifica el peso correcto del cilindro en el CUC en la primera balanza de repesado	Controlador de peso	0,02 min	cada 1	Días	5796 veces	48,5 hrs/mes
6	Ingresa tara del cilindro al sistema para verificar peso correcto (balanza de repesado 2)	Controlador de peso	0,04 min	cada 1	Días	5796 veces	96,9 hrs/mes
7	Ajusta el peso en la balanza fija estacionaria	Ajustador de peso	0,05 min	cada 1	Días	32 veces	0,7 hrs/mes
8	Retira el cilindro y lo envía al área de inertizado	Operario	0,04 min	cada 1	Días	87 veces	1,5 hrs/mes
9	Coloca sello termocongelable en la válvula, verifica fugas y el caucho toroide	Colocador de sello	0,052 min	cada 1	Días	5796 veces	126,0 hrs/mes
10	Coloca los cilindros en filas que determine el despachador	Apilador de cilindros llenos	0,06 min	cada 1	Días	5796 veces	150,0 hrs/mes

Se pudo observar que durante el proceso, existían re-procesos (mudas) cuando el cilindro no estaba en buen estado, existía una diferencia en el peso del cilindro de GLP o el cilindro era enviado a inertización debido a que presentaba fugas durante el proceso. Estas demoras improductivas eran mínimos durante el transcurso del día y no representaban pérdidas de tiempo considerables.

A continuación, se procedió a realizar una lista de los recursos humanos que intervienen en el proceso y fueron los siguientes:

No.	Responsables	Costo
1	Supervisor de planta	\$ 1.147,50
2	Despachador de torre	\$ 356,40
4	Operador de isla	\$ 356,40
5	Operario	\$ 356,40
6	Controlador de peso	\$ 356,40
7	Ajustador de peso	\$ 356,40
8	Colocador de sello	\$ 356,40
9	Apilador de cilindros llenos	\$ 356,40

Con esta información, se procedió a realizar y definir el análisis de valor agregado del proceso.

No.	Actividad	Responsable	Carga	Costo	Tipo
1	Coloca cilindros en el transportador y verifica su operatividad	Operador de isla	74,6 hrs/mes	\$ 132,53	VAN
2	Verifica configuración circular del asa endereza azas y coloca cauchos toroides	Operario	74,6 hrs/mes	\$ 132,53	VAN
3	Verifica cauchos toroides, verifica tara del cilindro y digita número del asa	Operario	74,6 hrs/mes	\$ 132,53	VAN
4	Ingresa el cilindro al carrusel de llenado, verifica acoplamiento de cabezal y fugas de llenado	Operario	121,1 hrs/mes	\$ 215,14	VAN
5	Verifica el peso correcto del cilindro en el CUC en la primera balanza de repesado	Controlador de peso	48,5 hrs/mes	\$ 86,06	VAN
6	Ingresa tara del cilindro al sistema para verificar peso correcto (balanza de repesado 2)	Controlador de peso	96,9 hrs/mes	\$ 172,12	VAN
7	Ajusta el peso en la balanza fija estacionaria	Ajustador de peso	0,7 hrs/mes	\$ 1,19	NAV
8	Retira el cilindro y lo envía al área de inertizado	Operario	1,5 hrs/mes	\$ 2,58	NAV
9	Coloca sello termocongelable en la válvula, verifica fugas y el caucho toroide	Colocador de sello	126,0 hrs/mes	\$ 223,75	VAC
10	Coloca los cilindros en filas que determine el despachador	Apilador de cilindros llenos	150,0 hrs/mes	\$ 266,35	VAC

VOLUMEN

Rótulos de fila	Cuenta de Actividad
NAV	2
VAC	2
VAN	6
Total general	10

TIEMPO

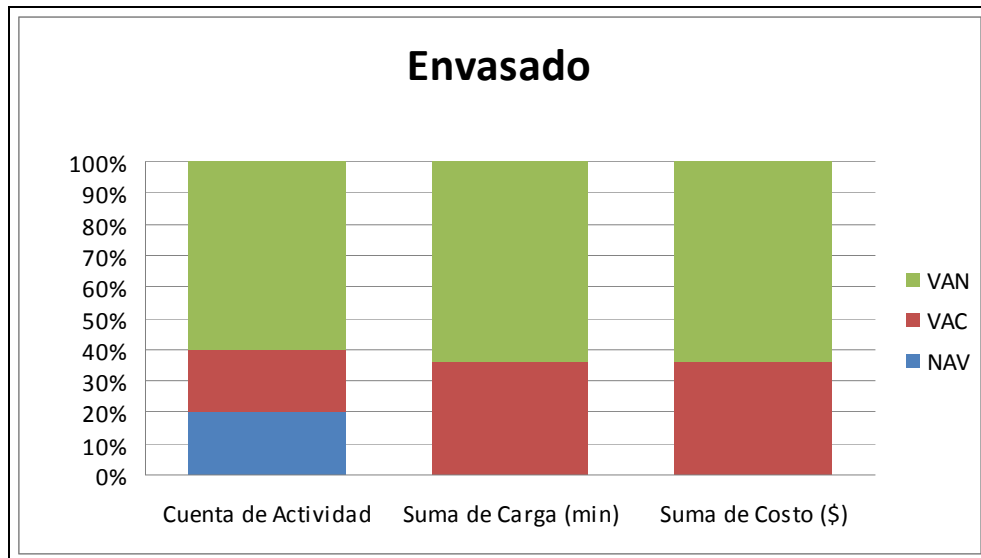
Rótulos de fila	Suma de Carga
NAV	2,12
VAC	275,95
VAN	490,36
Total general	768,43

COSTO

Rótulos de fila	Suma de Costo
NAV	\$ 3,77
VAC	\$ 490,10
VAN	\$ 870,90
Total general	\$ 1.364,77

RESUMEN

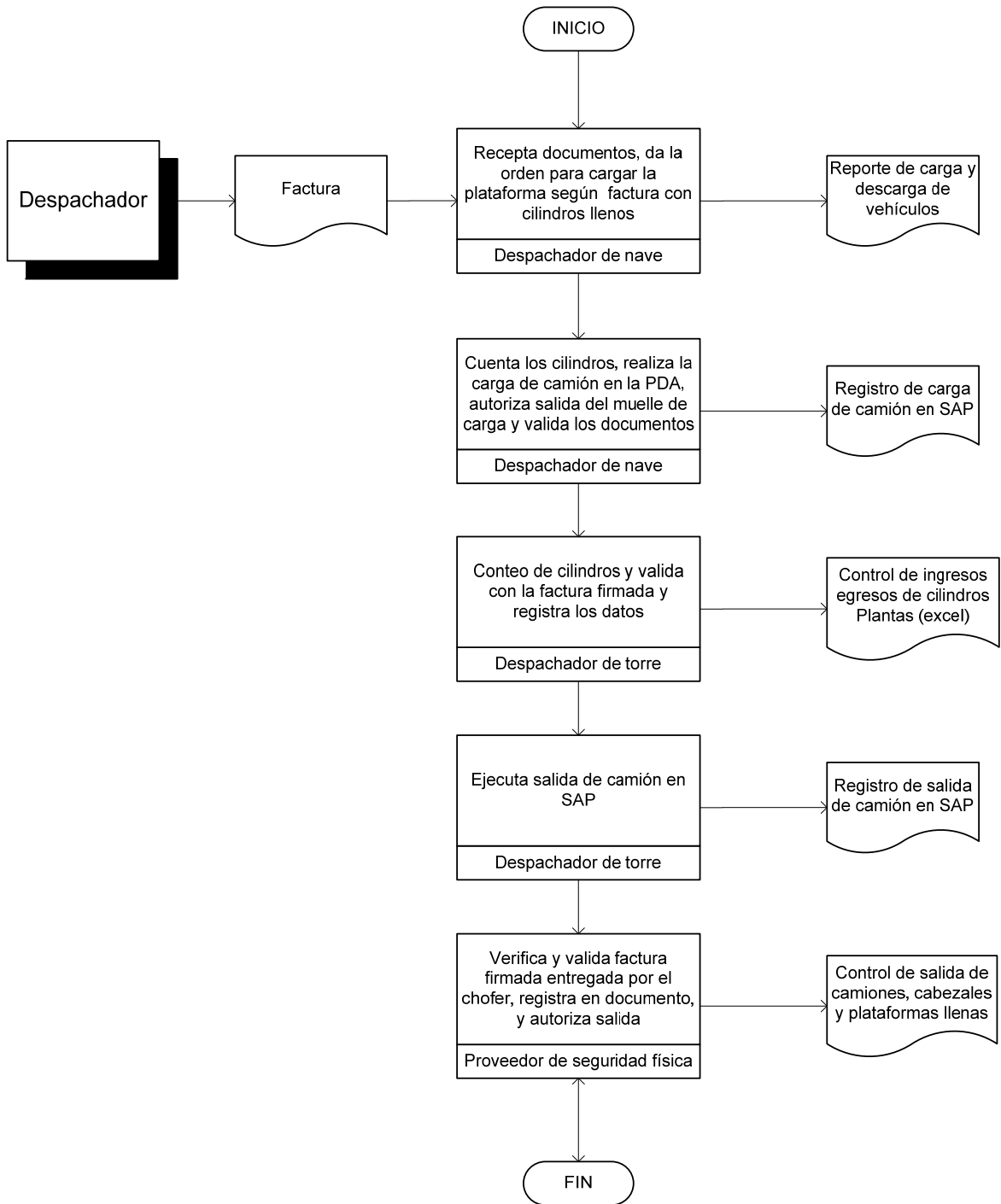
	Rótulos de columna			
Valores	NAV	VAC	VAN	Total general
Cuenta de Actividad	2	2	6	10
Suma de Carga (min)	2,12	275,95	490,36	768,43
Suma de Costo (\$)	\$ 3,77	\$ 490,10	\$ 870,90	\$ 1.364,77



Cod	Responsable	Escala	FTE	CU mensual
AC1	Operador de Isla	0,0308 minutos cada 1 días	5796 veces	0,002083333 37,19% \$ 356,40 \$ 132,55
AC2	Operario	0,0308 minutos cada 1 días	5796 veces	0,002083333 37,19% \$ 356,40 \$ 132,55
AC3	Operario	0,0308 minutos cada 1 días	5796 veces	0,002083333 37,19% \$ 356,40 \$ 132,55
AC4	Operario	0,0500 minutos cada 1 días	5796 veces	0,002083333 60,38% \$ 356,40 \$ 215,18
AC5	Controlador de peso	0,0200 minutos cada 1 días	5796 veces	0,002083333 24,15% \$ 356,40 \$ 86,07
AC6	Controlador de peso	0,0400 minutos cada 1 días	5796 veces	0,002083333 48,30% \$ 356,40 \$ 172,14
AC7	Ajustador de peso	0,0500 minutos cada 1 días	32 veces	0,002083333 0,33% \$ 356,40 \$ 1,19
AC8	Operario	0,0400 minutos cada 1 días	87 veces	0,002083333 0,73% \$ 356,40 \$ 2,58
AC9	Colocador de sello	0,0520 minutos cada 1 días	5796 veces	0,002083333 62,79% \$ 356,40 \$ 223,78
AC10	Colocador de sello	0,0619 minutos cada 1 días	5796 veces	0,002083333 74,74% \$ 356,40 \$ 266,39

Codigo	Recursos	Drivers	Empresa	Proceso	Costo Empresa	Costo Proceso
R1	Nómina	FTE	Ver detalle abajo			
R2	Energía Eléctrica	Personas	20	8	\$ 6.000	\$ 2.400,00
R3	Internet	Personas	20	6	\$ 2.000	\$ 600,00
R4	Intranet	Personas	20	4	\$ 4.000	\$ 800,00
R5	Suministros de Oficina	Personas	20	2	\$ 4.000	\$ 400,00
R6	Mantenimiento equipos	Equipos	15	4	\$ 2.500	\$ 666,67
R7	Mantenimiento de maquinaria	Maquinas	10	3	\$ 35.000	\$ 10.500,00
R8	Software	Licencias	15	1	\$ 4.500	\$ 300,00
R9	Cisternas	Cantidad de cisternas	6	2	\$ 4.000	\$ 1.333,33
R10	Tanques estacionarios	Cantidad de tanques estacionarios	6	2	\$ 50.000	\$ 16.666,67
R11	GLP	kilos	750000	86940	\$ 0,08	\$ 0,01
R12	sello termoencogible	cantidad de sellos	30000	5796	\$ 0,01	\$ 0,00

Cod	Actividad	Nómina	Otros	Total
A1	Coloca cilindros en el transportador y verifica su operatividad	\$ 132,55	\$ 22.046,67	\$ 22.179,22
A2	Verifica configuración circular del asa endereza azas y coloca cauchos toroides	\$ 132,55	\$ 380,00	\$ 512,55
A3	Verifica cauchos toroides, verifica tara del cilindro y digita número del asa	\$ 132,55	\$ 546,67	\$ 679,22
A4	Ingresa el cilindro al carrusel de llenado, verifica acoplamiento de cabezal y fugas de llenado	\$ 215,18	\$ 4.246,67	\$ 4.461,84
A5	Verifica el peso correcto del cilindro en el CUC en la primera balanza de repesado	\$ 86,07	\$ 380,00	\$ 466,07
A6	Ingresa tara del cilindro al sistema para verificar peso correcto (balanza de repesado 2)	\$ 172,14	\$ 880,00	\$ 1.052,14
A7	Ajusta el peso en la balanza fija estacionaria	\$ 1,19	\$ 380,00	\$ 381,19
A8	Retira el cilindro y lo envía al área de inertizado	\$ 2,58	\$ 4.046,67	\$ 4.049,25
A9	Coloca sello termocongelable en la válvula, verifica fugas y el caucho toroide	\$ 223,78	\$ 380,00	\$ 603,78
A10	Coloca los cilindros en filas que determine el despachador	\$ 266,39	\$ 380,00	\$ 646,39
COSTO PROCESO			\$ 35.031,65	

DESPACHO

La carga del proceso de despacho es el siguiente:

No.	Actividad	Responsable	Duración	Intervalo	Escala	Volumen	Carga
1	Recepta documentos, da la orden para cargar la plataforma según factura con cilindros llenos	Despachador de nave	0,5 min	cada 1	Días	6 veces	1,3 hrs/mes
2	Cuenta los cilindros, realiza la carga de camión en la PDA, autoriza salida del muelle de carga y valida los documentos	Despachador de nave	0,33 min	cada 1	Días	5796 veces	807,6 hrs/mes
3	Valida con la factura firmada y registra los datos	Despachador de torre	6 min	cada 1	Días	6 veces	15,0 hrs/mes
4	Ejecuta salida de camión en SAP	Despachador de torre	0,5 min	cada 1	Días	6 veces	1,3 hrs/mes
5	Verifica y valida factura firmada entregada por el chofer, registra en documento, y autoriza salida	Proveedor de seguridad física	0,5 min	cada 1	Días	6 veces	1,3 hrs/mes

Los recursos humanos necesarios para llevar a cabo el proceso es el siguiente:

No.	Responsables	Costo
1	Despachador de nave	\$ 356,40
2	Despachador de torre	\$ 356,40
3	Proveedor de seguridad física	\$ 810,00

El análisis de valor agregado se clasificó de la siguiente manera:

No.	Actividad	Responsable	Carga	Costo	Tipo
1	Recepta documentos, da la orden para cargar la plataforma según factura con cilindros llenos	Despachador de nave	1,3 hrs/mes	\$ 2,23	VAN
2	Cuenta los cilindros, realiza la carga de camión en la PDA, autoriza salida del muelle de carga y valida los documentos	Despachador de nave	807,6 hrs/mes	\$ 1.434,30	NAV
3	Valida con la factura firmada y registra los datos	Despachador de torre	15,0 hrs/mes	\$ 26,73	VAN
4	Ejecuta salida de camión en SAP	Despachador de torre	1,3 hrs/mes	\$ 2,23	VAN
5	Verifica y valida factura firmada entregada por el chofer, registra en documento, y autoriza salida	Proveedor de seguridad física	1,3 hrs/mes	\$ 5,06	VAN

La información resumida en cuadros y gráfico comparativo es de la siguiente manera:

VOLUMEN

Rótulos de fila	Cuenta de Actividad
VAN	4
NAV	1
Total general	5

TIEMPO

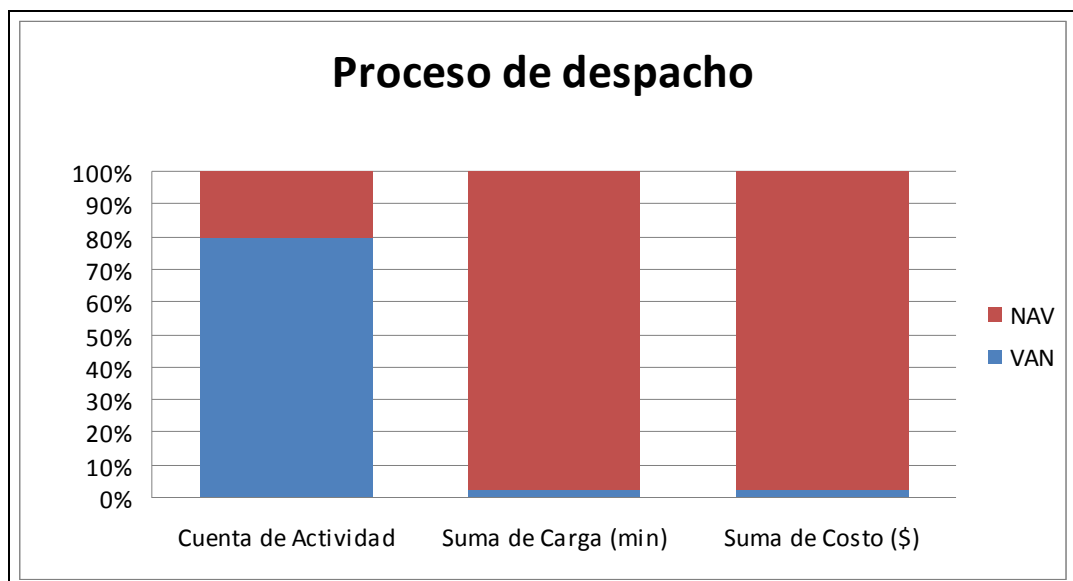
Rótulos de fila	Suma de Carga
VAN	18,81
NAV	807,58
Total general	826,39

COSTO

Rótulos de fila	Suma de Costo
VAN	\$ 36,24
NAV	\$ 1.434,30
Total general	\$ 1.470,54

RESUMEN DE ANÁLISIS

Rótulos de columna			
Valores	VAN	NAV	Total general
Cuenta de Actividad	4	1	5
Suma de Carga (min)	18,81	807,58	826,39
Suma de Costo (\$)	\$ 36,24	\$ 1.434,30	\$ 1.470,54

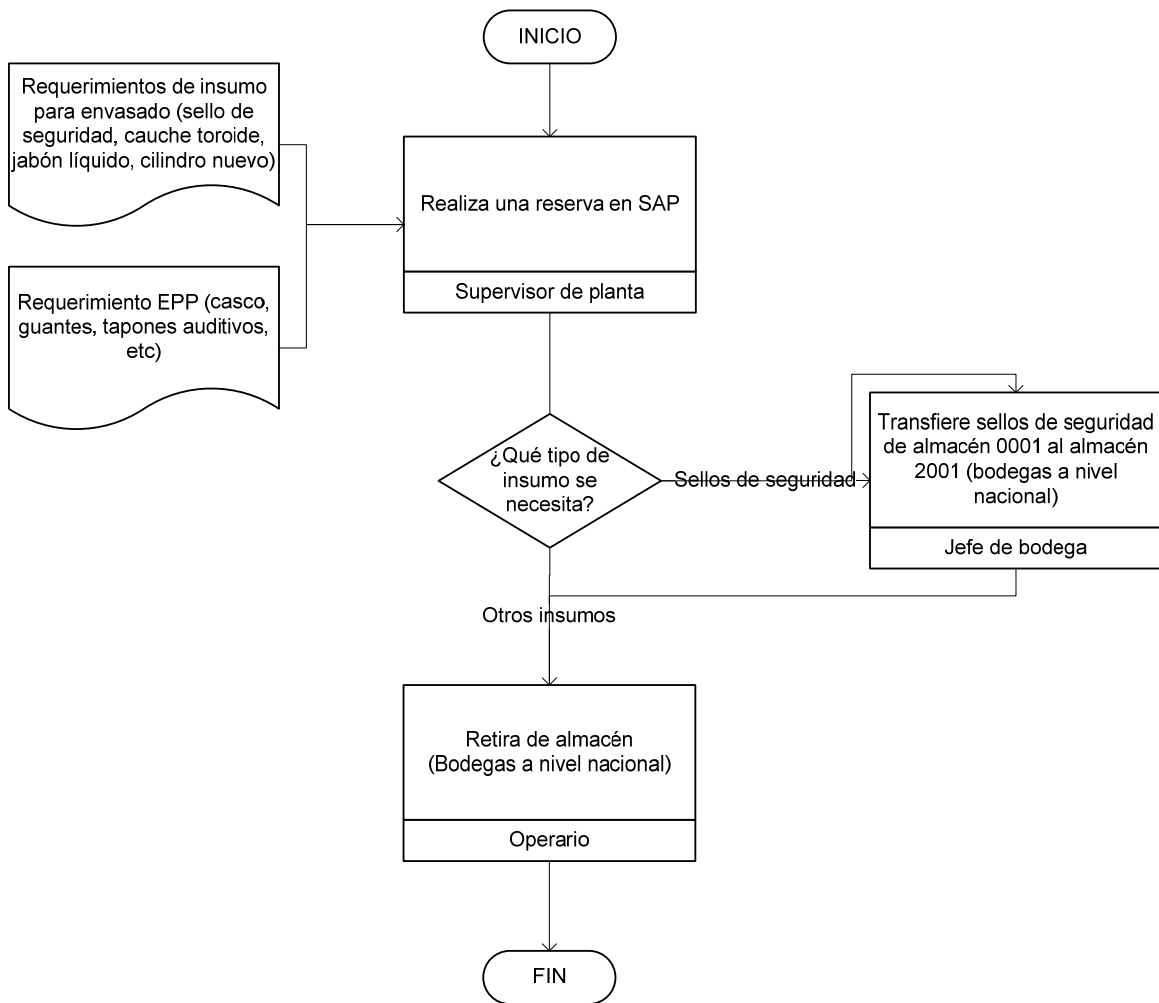


Cod	Responsable	Escala					FTE		CU mensual		
AC1	Receipta documentos, da la orden para cargar la plataforma según factura con cilindros llenos	Despachador de nave	0,5	minutos	cada 1	días	6 veces	0,002083333	0,63%	\$ 324,00	\$ 2,03
AC2	Cuenta los cilindros, realiza la carga de camión en la PDA, autoriza salida del muelle de carga y valida los documentos	Despachador de nave	0,33	minutos	cada 1	días	5796 veces	0,002083333	398,48%	\$ 324,00	\$ 1.291,06
AC3	Valida con la factura firmada y registra los datos	Despachador de Torre	6	minutos	cada 1	días	6 veces	0,002083333	7,50%	\$ 324,00	\$ 24,30
AC4	Ejecuta salida de camión en SAP	Despachador de Torre	0,5	minutos	cada 1	días	6 veces	0,002083333	0,63%	\$ 324,00	\$ 2,03
AC5	Verifica y valida factura firmada entregada por el chofer, registra en documento, y autoriza salida	Proveedor de seguridad fisica	0,5	minutos	cada 1	días	6 veces	0,002083333	0,63%	\$ 810,00	\$ 5,06

Codigo	Recursos	Drivers	Empresa	Proceso	Costo Empresa	Costo Proceso
R1	Nómina	FTE	Ver detalle abajo			
R2	Energía Eléctrica	Personas	20	2	\$ 6.000	\$ 600,00
R3	Internet	Personas	20	2	\$ 2.000	\$ 200,00
R4	Intranet	Personas	20	2	\$ 4.000	\$ 400,00
R5	Suministros de Oficina	Personas	20	3	\$ 4.000	\$ 600,00
R6	Impresoras	Equipos	4	1	\$ 8.000	\$ 2.000,00
R7	Software	Licencias	15	1	\$ 4.500	\$ 300,00

Cod	Actividad	Nómina	Otros	Total
A1	Receipta documentos, da la orden para cargar la plataforma según factura con cilindros llenos	\$ 2,03	\$ 440,00	\$ 442,03
A2	Cuenta de cilindros, realiza la carga de camión en la PDA, autoriza salida del muelle de carga y valida los documentos	\$ 1.291,06	\$ 440,00	\$ 1.731,06
A3	Cuenta de cilindros y valida con la factura firmada y registra los datos	\$ 24,30	\$ 240,00	\$ 264,30
A4	Ejecuta salida de camión en SAP	\$ 2,03	\$ 540,00	\$ 542,03
A5	Verifica y valida factura firmada entregada por el chofer, registra en documento, y autoriza salida	\$ 5,06	\$ 2.440,00	\$ 2.445,06
COSTO PROCESO			\$ 5.424,47	

GESTIÓN DE INSUMOS



Las actividades del proceso “gestión de insumos” son las siguientes:

No.	Actividad	Responsable	Duración	Intervalo	Escala	Volumen	Carga
1	Realiza una reservación en SAP	Supervisor de planta	5 min	cada 1	Días	1 veces	2,1 hrs/mes
2	Transfiere insumos de almacen 0001 al almacen 2001 (bodegas a nivel nacional)	Jefe de bodega	5 min	cada 1	Días	1 veces	2,1 hrs/mes
3	Retira de almacen	Operario	5 min	cada 1	Días	1 veces	2,1 hrs/mes

Los recursos humanos necesarios son:

No.	Responsables	Costo
1	Supervisor de Planta	\$ 1.147,50
2	Jefe de bodega	\$ 405,00
3	Operario	\$ 357,00

El análisis de valor agrega nos arroja los siguientes resultados:

No.	Actividad	Responsable	Carga	Costo	Tipo
1	Realiza una reservación en SAP	Supervisor de planta	2,1 hrs/mes	\$ 11,95	VAN
2	Transfiere insumos de almacen 0001 al almacen 2001 (bodegas a nivel nacional)	Jefe de bodega	2,1 hrs/mes	\$ 4,22	VAC
3	Retira de almacen	Operario	2,1 hrs/mes	\$ 3,72	VAC

Resumiendo las actividades en tablas dinámicas y el gráfico comparativo nos ofrece los siguientes resultados:

VOLUMEN

Rótulos de fila	Cuenta de Actividad
VAC	2
VAN	1
Total general	3

TIEMPO

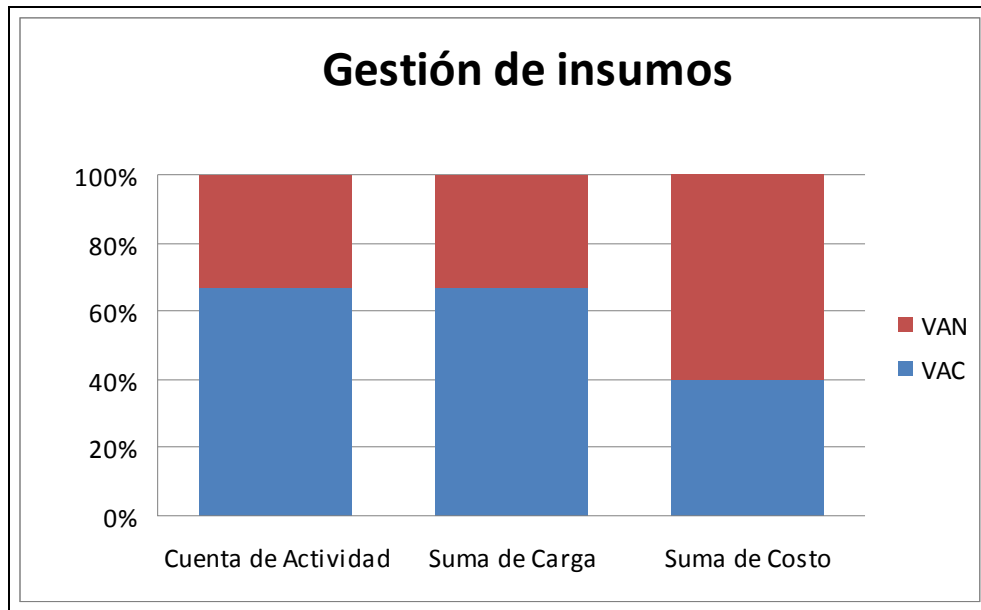
Rótulos de fila	Suma de Carga
VAC	3,47
VAN	1,74
Total general	5,21

COSTO

Rótulos de fila	Suma de Costo
VAC	\$ 7,94
VAN	\$ 11,95
Total general	\$ 19,89

RESUMEN DE ANÁLISIS

Rótulos de columna			
Valores	VAC	VAN	Total general
Cuenta de Actividad	2	1	3
Suma de Carga	3,47	1,74	5,21
Suma de Costo	\$ 7,94	\$ 11,95	\$ 19,89

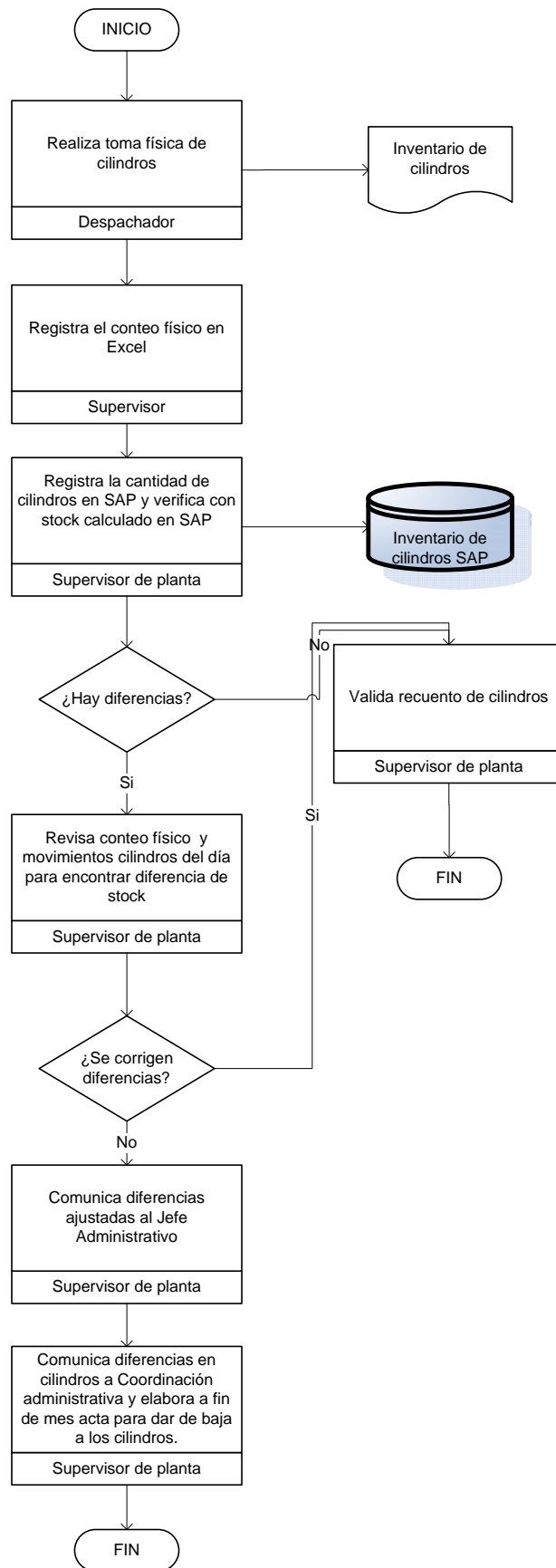


Cod	Responsable	Escala			FTE	CU mensual			
AC1	Despachador de nave	0,5	minutos	cada 1 días	6 veces	0,002083333	0,63%	\$ 324,00	\$ 2,03
AC2	Despachador de nave	0,33	minutos	cada 1 días	5796 veces	0,002083333	398,48%	\$ 324,00	\$ 1.291,06
AC3	Despachador de Torre	6	minutos	cada 1 días	6 veces	0,002083333	7,50%	\$ 324,00	\$ 24,30
AC4	Despachador de Torre	0,5	minutos	cada 1 días	6 veces	0,002083333	0,63%	\$ 324,00	\$ 2,03
AC5	Proveedor de seguridad física	0,5	minutos	cada 1 días	6 veces	0,002083333	0,63%	\$ 810,00	\$ 5,06

Codigo	Recursos	Drivers	Empresa	Proceso	Costo Empresa	Costo Proceso
R1	Nómina	FTE			Ver detalle abajo	
R2	Energía Eléctrica	Personas	20	2	\$ 6.000	\$ 600,00
R3	Internet	Personas	20	2	\$ 2.000	\$ 200,00
R4	Intranet	Personas	20	2	\$ 4.000	\$ 400,00
R5	Suministros de Oficina	Personas	20	3	\$ 4.000	\$ 600,00
R6	Impresoras	Equipos	4	1	\$ 8.000	\$ 2.000,00
R7	Software	Licencias	15	1	\$ 4.500	\$ 300,00

Cod	Actividad	Nómina	Otros	Total
A1	Receipta documentos, da la orden para cargar la plataforma según factura con cilindros llenos	\$ 2,03	\$ 440,00	\$ 442,03
A2	Cuenta de cilindros, realiza la carga de camión en la PDA, autoriza salida del muelle de carga y valida los documentos	\$ 1.291,06	\$ 440,00	\$ 1.731,06
A3	Cuenta de cilindros y valida con la factura firmada y registra los datos	\$ 24,30	\$ 240,00	\$ 264,30
A4	Ejecuta salida de camión en SAP	\$ 2,03	\$ 540,00	\$ 542,03
A5	Verifica y valida factura firmada entregada por el chofer, registra en documento, y autoriza salida	\$ 5,06	\$ 2.440,00	\$ 2.445,06
COSTO PROCESO				\$ 5.424,47

INVENTARIO DE CILINDROS



Las actividades que se realizan en este proceso son las siguientes:

No.	Actividad	Responsable	Duración	Intervalo	Escala	Volumen	Carga
1	Realiza toma física de los cilindros	Despachador	30,0 min	cada 1	Días	1 veces	12,54 hrs/mes
2	Registra el conteo físico en Excel	Supervisor de planta	5,0 min	cada 1	Días	1 veces	2,09 hrs/mes
3	Registra cantidad en SAP y verifica stock de cilindros en sistema	Supervisor de planta	10,00 min	cada 1	Días	1 veces	4,18 hrs/mes
4	Valida recuento de cilindros	Supervisor de planta	0,5 min	cada 1	Días	1 veces	0,21 hrs/mes
5	Revisa conteo físico y movimientos cilindros del día para encontrar diferencia de stock	Supervisor de planta	60,00 min	cada 1	Meses	2 veces	2,00 hrs/mes
6	Comunica diferencias ajustadas al Jefe Administrativo	Supervisor de planta	5,0 min	cada 1	Meses	1 veces	0,08 hrs/mes
7	Comunica diferencias en cilindros a Coordinación administrativa y elabora a fin de mes acta para dar de baja a los cilindros.	Supervisor de planta	20,0 min	cada 1	Años	1 veces	0,03 hrs/mes

Los recursos humanos necesarios que intervienen en el proceso son:

No.	Responsables	Costo
1	Despachador	\$ 356,40
2	Supervisor de planta	\$ 1.147,50

Clasificamos el valor agregado de las actividades de acuerdo a lo siguiente:

No.	Actividad	Responsable	Carga	Costo	Tipo
1	Realiza toma física de los cilindros	Despachador	12,5 hrs/mes	\$ 22,27	VAC
2	Registra el conteo físico en Excel	Supervisor de planta	2,1 hrs/mes	\$ 11,95	VAN
3	Registra cantidad en SAP y verifica stock de cilindros en sistema	Supervisor de planta	4,2 hrs/mes	\$ 23,90	VAN
5	Revisa conteo físico y movimientos cilindros del día para encontrar diferencia de stock	Supervisor de planta	2,0 hrs/mes	\$ 11,44	VAN
6	Comunica diferencias ajustadas al Jefe Administrativo	Supervisor de planta	0,1 hrs/mes	\$ 0,48	NAV
6	Comunica diferencias en cilindros a Coordinación administrativa y elabora a fin de mes acta para dar de baja a los cilindros.	Supervisor de planta	0,0 hrs/mes	\$ 0,16	NAV
7	Valida recuento de cilindros	Supervisor de planta	0,2 hrs/mes	\$ 1,20	VAC

La información resumida queda de acuerdo a lo siguiente:

VOLUMEN

Rótulos de fila	Cuenta de Actividad
NAV	2
VAC	2
VAN	3
Total general	7

TIEMPO

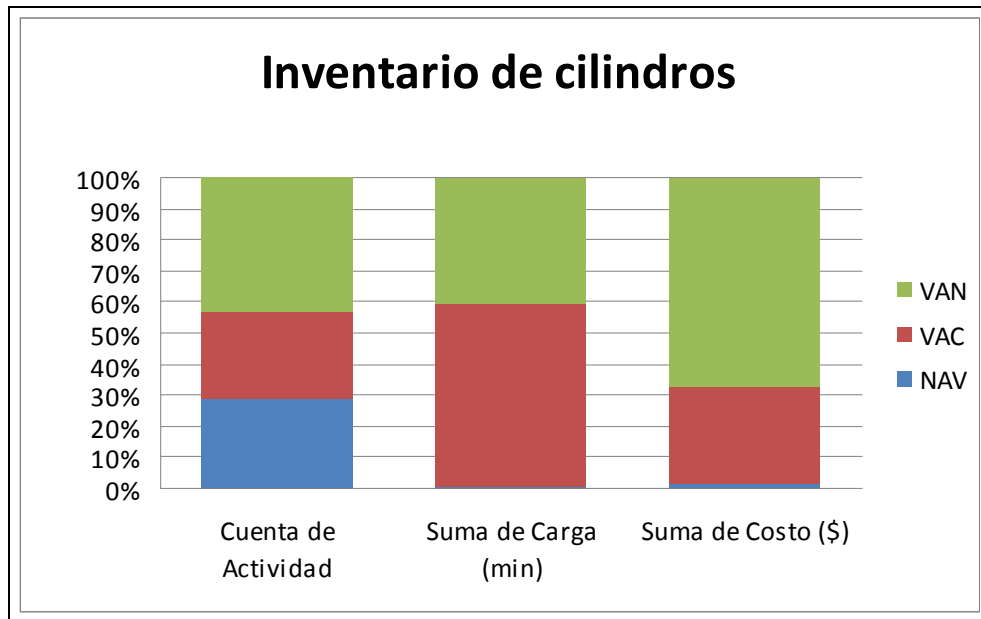
Rótulos de fila	Suma de Carga
NAV	0,11
VAC	10,59
VAN	7,21
Total general	17,91

COSTO

Rótulos de fila	Suma de Costo
NAV	\$ 0,77
VAC	\$ 23,47
VAN	\$ 49,63
Total general	\$ 73,86

RESUMEN DE ANÁLISIS

Rótulos de columna				
Valores	NAV	VAC	VAN	Total general
Cuenta de Actividad	2	2	3	7
Suma de Carga (min)	0,11	10,59	7,21	17,91
Suma de Costo (\$)	\$ 0,77	\$ 23,47	\$ 49,63	\$ 73,86

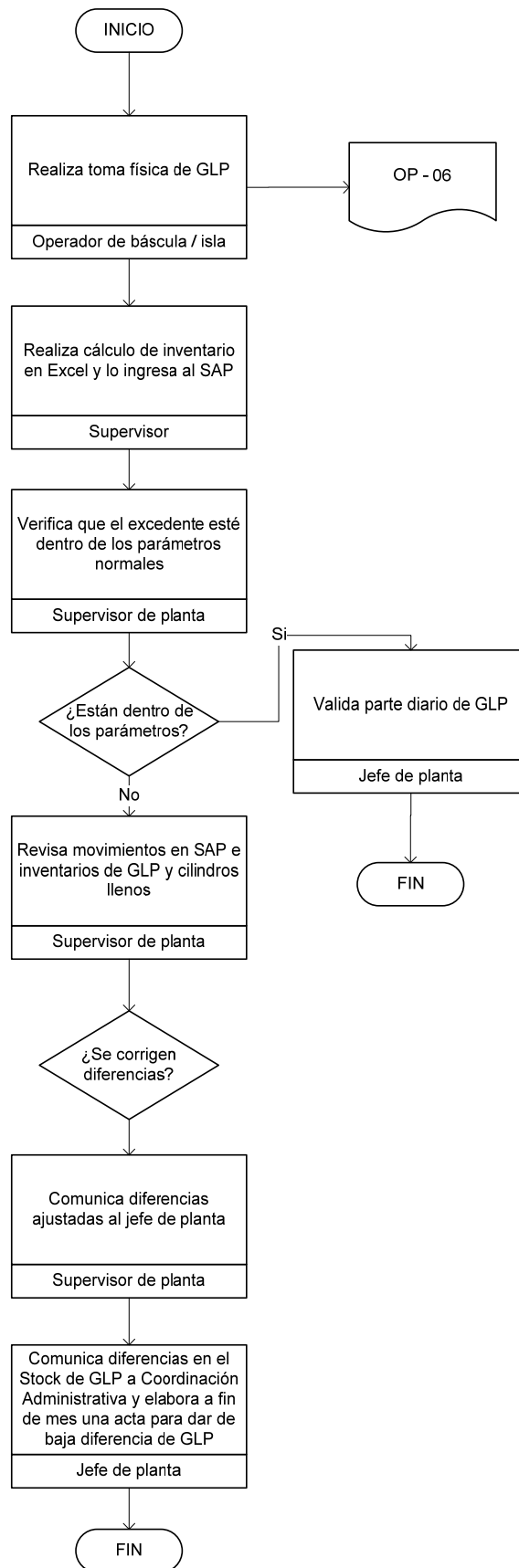


Cod	Responsable	Escala			FTE	CU mensual	
AC1	Despachador	30 minutos	cada 1 días	1 veces	0,002083333	6,25%	\$ 356,40 \$ 22,28
AC2	Supervisor de Planta	5 minutos	cada 1 días	1 veces	0,002083333	1,04%	\$ 1.147,50 \$ 11,95
AC3	Supervisor de Planta	10 minutos	cada 1 días	1 veces	0,002083333	2,08%	\$ 1.147,50 \$ 23,91
AC4	Supervisor de Planta	0,5 minutos	cada 1 días	1 veces	0,002083333	0,10%	\$ 1.147,50 \$ 1,20
AC5	Supervisor de Planta	60 minutos	cada 1 meses	2 veces	0,000106838	1,28%	\$ 1.147,50 \$ 14,71
AC6	Supervisor de planta	5 minutos	cada 1 meses	1 veces	0,000106838	0,05%	\$ 1.147,50 \$ 0,61
AC7	Supervisor de planta	20 minutos	cada 1 Años	1 veces	8,90313E-06	0,02%	\$ 1.147,50 \$ 0,20

Codigo	Recursos	Drivers	Empresa	Proceso	Costo Empresa	Costo Proceso
R1	Nómina	FTE	Ver detalle abajo			
R2	Energía Eléctrica	Personas	20	5	\$ 6.000	\$ 1.500,00
R3	Internet	Personas	20	3	\$ 2.000	\$ 300,00
R4	Intranet	Personas	20	3	\$ 4.000	\$ 600,00
R5	Suministros de Oficina	Personas	20	2	\$ 4.000	\$ 400,00
R6	Impresoras	Equipos	4	1	\$ 8.000	\$ 2.000,00
R7	Software	Licencias	15	2	\$ 4.500	\$ 600,00

Cod	Actividad	Nómina	Otros	Total
AC1	Realiza la toma física de cilindros	\$ 22,28	\$ 342,86	\$ 365,13
AC2	Realiza cálculo de inventario en Excel	\$ 11,95	\$ 842,86	\$ 854,81
AC3	Registra la cantidad de cilindros en SAP y verifica con stock calculado en SAP	\$ 23,91	\$ 542,86	\$ 566,76
AC4	Valida recuento de cilindros	\$ 1,20	\$ 342,86	\$ 344,05
AC5	Revisa conteo físico y movimientos cilindros del día para encontrar diferencia de stock	\$ 14,71	\$ 642,86	\$ 657,57
AC6	Comunica diferencias ajustadas al Jefe Administrativo	\$ 0,61	\$ 2.342,86	\$ 2.343,47
AC7	Comunica diferencias en cilindros a Coordinación administrativa y elabora a fin de mes acta para dar de baja a los cilindros.	\$ 0,20	\$ 342,86	\$ 343,06
COSTO PROCESO				\$ 5.474,86

INVENTARIO DE GLP



Las actividades que se realizan durante este proceso son las siguientes:

No.	Actividad	Responsable	Duración	Intervalo	Escala	Volumen	Carga
1	Realiza toma física de GLP	Operador de báscula / isla	10,0 min	cada 1	Días	1 veces	4,2 hrs/mes
2	Realiza cálculo de inventario en Excel y lo ingresa al SAP	Supervisor de planta	5,0 min	cada 1	Días	1 veces	2,1 hrs/mes
3	Verifica que el excedente esté dentro de los parámetros normales	Supervisor de planta	10,00 min	cada 1	Días	1 veces	4,2 hrs/mes
4	Valida parte diario de GLP	Supervisor de planta	2,0 min	cada 1	Días	1 veces	0,8 hrs/mes
5	Revisa movimientos en SAP e inventarios de GLP y cilindros llenos	Supervisor de planta	20,00 min	cada 1	Meses	2 veces	0,7 hrs/mes
6	Comunica diferencias ajustadas al Jefe de Planta	Supervisor de planta	20,0 min	cada 1	Meses	2 veces	0,7 hrs/mes
7	Comunica diferencias en el Stock de GLP a Coordinación Administrativa y elabora a fin de mes una acta para dar de baja diferencia de GLP	Supervisor de planta	20,0 min	cada 1	Meses	2 veces	0,7 hrs/mes

Los recursos humanos necesarios en el proceso son los siguientes:

No.	Responsables	Costo
1	Operador de báscula / isla	\$ 356,40
2	Supervisor de planta	\$ 1.147,50

La clasificación del valor agregado para cada una de las actividades es de la siguiente manera:

No.	Actividad	Responsable	Carga	Costo	Tipo
1	Realiza toma física de GLP	Operador de báscula / isla	4,2 hrs/mes	\$ 7,42	VAC
2	Realiza cálculo de inventario en Excel y lo ingresa al SAP	Supervisor de planta	2,1 hrs/mes	\$ 11,95	VAN
3	Verifica que el excedente esté dentro de los parámetros normales	Supervisor de planta	4,2 hrs/mes	\$ 23,90	VAN
5	Revisa movimientos en SAP e inventarios de GLP y cilindros llenos	Supervisor de planta	0,7 hrs/mes	\$ 3,81	VAN
6	Comunica diferencias ajustadas al Jefe de Planta	Supervisor de planta	0,7 hrs/mes	\$ 3,81	NAV
6	Comunica diferencias en el Stock de GLP a Coordinación Administrativa y elabora a fin de mes una acta para dar de baja diferencia de GLP	Supervisor de planta	0,7 hrs/mes	\$ 3,81	NAV
7	Valida parte diario de GLP	Supervisor de planta	0,8 hrs/mes	\$ 4,78	VAC

VOLUMEN

Rótulos de fila	Cuenta de Actividad
NAV	4
VAC	2
VAN	1
Total general	7

TIEMPO

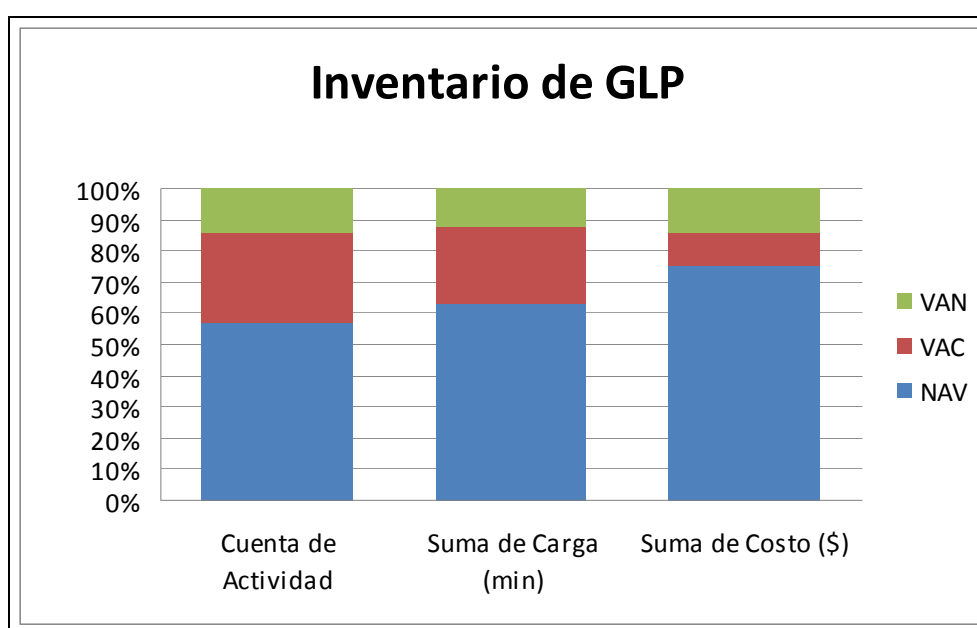
Rótulos de fila	Suma de Carga (min)
NAV	9,10
VAC	3,65
VAN	1,74
Total general	14,48

COSTO

Rótulos de fila	Suma de Costo (\$)
NAV	\$ 62,63
VAC	\$ 8,63
VAN	\$ 11,95
Total general	\$ 83,22

RESUMEN DE ANÁLISIS

Rótulos de columna				
Valores	NAV	VAC	VAN	Total general
Cuenta de Actividad	4	2	1	7
Suma de Carga (min)	9,10	3,65	1,74	14,48
Suma de Costo (\$)	\$ 62,63	\$ 8,63	\$ 11,95	\$ 83,22



Cod	Responsable	Escala			FTE	CU mensual
AC1	Realiza la toma física de GLP	Operador de Isla	10 minutos	cada 1 días	1 veces	0,002083333 2,08% \$ 356,40 \$ 7,43
AC2	Realiza cálculo de inventario en Excel y lo ingresa a SAP	Supervisor de Planta	5 minutos	cada 1 días	1 veces	0,002083333 1,04% \$ 1.147,50 \$ 11,95
AC3	Verifica que el excedente esté dentro de los parámetros normales	Supervisor de Planta	10 minutos	cada 1 días	1 veces	0,002083333 2,08% \$ 1.147,50 \$ 23,91
AC4	Revisa movimientos en SAP e inventarios de GLP y cilindros llenos	Supervisor de Planta	20 minutos	cada 1 meses	2 veces	0,000106838 0,43% \$ 1.147,50 \$ 4,90
AC5	Comunica diferencias ajustadas al Jefe de Planta	Supervisor de Planta	20 minutos	cada 1 meses	2 veces	0,000106838 0,43% \$ 1.147,50 \$ 4,90
AC6	Comunica diferencias en el Stock de GLP a Coordinación Administrativa y elabora a fin de mes una acta para dar de baja diferencia de GLP	Supervisor de Planta	20 minutos	cada 1 meses	2 veces	0,000106838 0,43% \$ 1.147,50 \$ 4,90
AC7	Valida parte diario de GLP	Supervisor de Planta	2 minutos	cada 1 días	1 veces	0,002083333 0,42% \$ 1.147,50 \$ 4,78

Codigo	Recursos	Drivers	Empresa	Proceso	Costo Empresa	Costo Proceso
R1	Nómina	FTE	Ver detalle abajo			
R2	Energía Eléctrica	Personas	20	5	\$ 6.000	\$ 1.500,00
R3	Internet	Personas	20	3	\$ 2.000	\$ 300,00
R4	Intranet	Personas	20	3	\$ 4.000	\$ 600,00
R5	Suministros de Oficina	Personas	20	2	\$ 4.000	\$ 400,00
R6	Impresoras	Equipos	4	1	\$ 8.000	\$ 2.000,00
R7	Software	Licencias	15	3	\$ 4.500	\$ 900,00

Cod	Actividad	Nómina	Otros	Total
A1	Realiza la toma física de GLP	\$ 7,43	\$ 342,86	\$ 350,28
A2	Realiza cálculo de inventario en Excel y lo ingresa a SAP	\$ 11,95	\$ 1.992,86	\$ 2.004,81
A3	Verifica que el excedente esté dentro de los parámetros normales	\$ 23,91	\$ 342,86	\$ 366,76
A4	Revisa movimientos en SAP e inventarios de GLP y cilindros llenos	\$ 4,90	\$ 342,86	\$ 347,76
A5	Comunica diferencias ajustadas al Jefe de Planta	\$ 4,90	\$ 1.992,86	\$ 1.997,76
A6	Comunica diferencias en el Stock de GLP a Coordinación Administrativa y elabora a fin de mes una acta para dar de baja diferencia de GLP	\$ 4,90	\$ 342,86	\$ 347,76
A7	Valida parte diario de GLP	\$ 4,78	\$ 342,86	\$ 347,64
			COSTO PROCESO	\$ 5.762,78

Figura 3.1 Letras código del tamaño de la muestra para MIL STD 414

Tamaño del lote	NIVELES DE INSPECCIÓN				
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>IV</i>
3 a 8	B	B	B	B	C
9 a 15	B	B	B	B	D
16 a 25	B	B	B	C	E
26 a 40	B	B	B	D	F
41 a 65	B	B	C	E	G
66 a 110	B	B	D	F	H
111 a 180	B	C	E	G	I
181 a 300	B	D	F	H	J
301 a 500	C	E	G	I	K
501 a 800	D	F	H	J	L
801 a 1300	E	G	I	K	L
1301 a 3200	F	H	J	L	M
3201 a 8000	G	II	L	M	N
8001 a 22000	H	J	M	N	O
22001 a 110000	I	K	N	O	P
110001 a 550000	I	K	O	P	Q
550001 y más	J	K	P	Q	Q

Fuente: GUTIÉRREZ Humberto, Calidad Total y Productividad, McGraw Hill, 3ra. edición, 2010, p. 338

Figura 3.2 Tabla para la inspección normal y severa, método M

Letra código para el tamaño de la muestra	Tamaño de la muestra	NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE (inspección normal)													
		<i>0,04</i>	<i>0,065</i>	<i>0,1</i>	<i>0,15</i>	<i>0,25</i>	<i>0,4</i>	<i>0,65</i>	<i>1</i>	<i>1,5</i>	<i>2,5</i>	<i>4</i>	<i>6,5</i>	<i>10</i>	<i>15</i>
		<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	7,59	18,86	26,94	33,69	40,47
C	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	10,92	16,45	22,86	29,45	36,9
D	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	14,39	20,19	26,56	33,99	
E	7	↓	↓	↓	↓	0,422	1,06	2,14	3,55	5,35	8,4	12,2	17,35	23,29	30,5
F	10	↓	↓	↓	0,349	0,716	1,3	2,17	3,26	4,77	7,29	10,54	15,17	20,74	27,57
G	15	0,099	0,186	0,312	0,503	0,818	1,31	2,11	3,05	4,31	6,56	9,46	13,71	18,94	25,61
H	20	0,135	0,228	0,365	0,544	0,846	1,29	2,05	2,95	4,09	6,17	8,92	12,99	18,03	24,53
I	25	0,155	0,25	0,38	0,551	0,877	1,29	2	2,86	3,97	5,97	8,63	12,57	17,51	23,97
J	30	0,179	0,28	0,413	0,581	0,879	1,29	1,98	2,83	3,91	5,86	8,47	12,36	17,24	23,58
K	35	0,17	0,264	0,388	0,535	0,847	1,23	1,87	2,68	3,7	5,57	8,1	11,87	16,65	22,91
L	40	0,179	0,275	0,401	0,566	0,873	1,26	1,88	2,71	3,72	5,58	8,09	11,85	16,61	22,86
M	50	0,163	0,25	0,363	0,503	0,789	1,17	1,71	2,49	3,45	5,2	7,61	11,23	15,87	22
N	75	0,147	0,228	0,33	0,467	0,72	1,07	1,6	2,29	3,2	4,87	7,15	10,63	15,13	21,11
O	100	0,145	0,22	0,317	0,447	0,689	1,02	1,53	2,2	3,07	4,69	6,91	10,32	14,75	20,66
P	150	0,134	0,203	0,293	0,413	0,638	0,949	1,43	2,05	2,89	4,43	6,57	9,88	14,2	20,02
Q	200	0,135	0,204	0,294	0,414	0,637	0,945	1,42	2,04	2,87	4,4	6,53	9,81	14,12	19,92
		<i>0,065</i>	<i>0,1</i>	<i>0,15</i>	<i>0,25</i>	<i>0,4</i>	<i>0,65</i>	<i>1</i>	<i>1,5</i>	<i>2,5</i>	<i>4</i>	<i>6,5</i>	<i>10</i>	<i>15</i>	
		NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE (inspección severa)													

Fuente: GUTIÉRREZ Humberto, Calidad Total y Productividad, McGraw Hill, 3ra. edición, 2010, p. 338

Figura 3.3 Tabla para estimar el porcentaje de artículos defectuosos en el lote (π o ps) para Z_{EI} o Z_{ES} usando en método de desviación estándar

$z \setminus n$	TAMAÑO DE LA MUESTRA															
	3	4	5	7	10	15	20	25	30	35	40	50	75	100	150	200
0.00	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
0.10	47.24	46.67	46.44	46.26	46.16	46.1	46.08	46.06	46.05	46.05	46.04	46.04	46.03	46.03	46.02	46.02
0.30	41.63	40	39.37	38.87	38.6	38.44	38.37	38.33	38.31	38.29	38.28	38.27	38.25	38.24	38.22	38.22
0.35	40.2	38.33	37.62	37.06	36.75	36.57	36.49	36.45	36.43	36.41	36.4	36.38	36.36	36.35	36.33	36.33
0.45	36.26	35	34.16	33.49	33.23	32.92	32.84	32.79	32.76	32.74	32.73	32.72	32.68	32.67	32.66	32.65
0.50	35.75	33.33	32.44	31.74	31.37	31.15	31.06	31.01	30.98	30.96	30.95	30.93	30.9	30.89	30.87	30.87
0.55	34.2	31.67	30.74	30.01	29.64	29.41	29.32	29.27	29.24	29.22	29.21	29.19	29.16	29.15	29.14	29.13
0.60	32.61	30	29.05	28.32	27.94	27.72	27.63	27.58	27.55	27.53	27.52	27.5	27.47	27.46	27.45	27.44
0.70	29.27	26.67	25.74	25.03	24.67	24.46	24.38	24.33	24.31	24.29	24.28	24.26	24.24	24.23	24.21	24.21
0.75	27.5	25	24.11	23.44	23.1	22.9	22.83	22.79	22.76	22.75	22.73	22.72	22.7	22.69	22.68	22.67
0.80	25.64	23.33	22.51	21.88	21.57	21.4	21.33	21.29	21.27	21.26	21.25	21.23	21.22	21.21	21.2	21.2
0.85	23.67	21.67	20.93	20.37	20.1	19.94	19.89	19.86	19.84	19.82	19.82	19.8	19.79	19.78	19.78	19.77
0.90	21.55	20	19.38	18.9	18.67	18.54	18.5	18.47	18.46	18.45	18.44	18.43	18.42	18.42	18.41	18.41
0.95	19.25	18.33	17.86	17.48	17.29	17.2	17.17	17.15	17.14	17.13	17.13	17.12	17.12	17.11	17.11	17.11
1.00	16.67	16.67	16.36	16.1	15.97	15.91	15.89	15.88	15.88	15.87	15.87	15.87	15.87	15.87	15.87	15.87
1.05	13.66	15	14.91	14.77	14.71	14.68	14.67	14.67	14.67	14.67	14.68	14.68	14.68	14.68	14.68	14.68
1.10	9.84	13.33	13.48	13.49	13.5	13.51	13.52	13.52	13.53	13.54	13.54	13.54	13.55	13.55	13.56	13.56
1.15	0.29	11.67	12.1	12.27	12.34	12.39	12.42	12.44	12.45	12.46	12.46	12.47	12.48	12.49	12.49	12.3
1.20	0	10	10.76	11.1	11.24	11.34	11.38	11.41	11.42	11.43	11.44	11.46	11.47	11.48	11.49	11.49
1.25	0	8.33	9.46	9.98	10.21	10.34	10.4	10.43	10.46	10.47	10.48	10.5	10.54	10.53	10.54	10.55
1.30	0	6.67	8.21	8.93	9.22	9.4	9.48	9.42	9.55	9.57	9.58	9.6	9.63	9.64	9.65	9.66
1.35	0	5	7.02	7.92	8.3	8.52	8.61	8.66	8.69	8.72	8.74	8.76	8.79	8.81	8.82	8.83
1.40	0	3.33	5.88	6.98	7.44	7.69	7.8	7.86	7.9	7.92	7.94	7.97	8.01	8.02	8.04	8.05
1.45	0	1.67	4.81	6.1	6.63	6.92	7.04	7.11	7.15	7.18	7.21	7.24	7.28	7.3	7.31	7.33
1.50	0	0	3.8	5.28	5.87	6.2	6.34	6.41	6.46	6.5	6.52	6.55	6.6	6.61	6.64	6.65
1.55	0	0	2.87	4.52	5.18	5.54	5.69	5.77	5.82	5.86	5.88	5.92	5.97	5.99	6.01	6.02
1.60	0	0	2.03	3.83	4.54	4.92	5.09	5.17	5.23	5.27	5.3	5.33	5.38	5.41	5.43	5.44
1.65	0	0	1.28	3.19	3.95	4.36	4.53	4.62	4.68	4.72	4.75	4.79	4.85	4.87	4.9	4.91
1.70	0	0	0.66	2.62	3.41	3.84	4.02	4.12	4.18	4.22	4.25	4.3	4.35	4.38	4.41	4.42
1.75	0	0	0.19	2.11	2.93	3.37	3.56	3.66	3.72	3.77	3.8	3.84	3.9	3.93	3.95	3.97
1.80	0	0	0	1.65	2.49	2.94	3.13	3.24	3.3	3.35	3.38	3.43	3.48	3.51	3.54	3.55
1.85	0	0	0	1.26	1.09	2.56	2.75	2.85	2.92	2.97	3	3.05	3.1	3.13	3.16	3.17
1.90	0	0	0	0.93	1.75	2.21	2.4	2.51	2.57	2.62	2.65	2.7	2.76	2.79	2.82	2.83
1.95	0	0	0	0.65	1.44	1.9	2.09	2.19	2.26	2.31	2.34	2.39	2.45	2.48	2.5	2.52
2.00	0	0	0	0.43	1.17	1.62	1.81	1.91	1.98	2.03	2.06	2.1	2.16	2.19	2.22	2.23
2.05	0	0	0	0.26	0.94	1.37	1.56	1.66	1.73	1.77	1.8	1.85	1.91	1.94	1.96	1.98
2.10	0	0	0	0.14	0.74	1.16	1.34	1.44	1.5	1.54	1.58	1.62	1.68	1.71	1.73	1.75
2.15	0	0	0	0.06	0.58	0.97	1.14	1.24	1.3	1.34	1.37	1.42	1.47	1.5	1.53	1.54
2.20	0	0	0	0.015	0.437	0.803	0.968	1.061	1.12	1.161	1.192	1.233	1.287	1.314	1.34	1.352
2.25	0	0	0	0.001	0.324	0.66	0.816	0.905	0.962	1.002	1.031	1.071	1.123	1.148	1.173	1.186
2.30	0	0	0	0	0.233	0.538	0.685	0.769	0.823	0.861	0.888	0.927	0.977	1.001	1.025	1.037
2.35	0	0	0	0	0.163	0.435	0.571	0.65	0.701	0.736	0.763	0.779	0.847	0.87	0.893	0.905
2.40	0	0	0	0	0.109	0.348	0.473	0.546	0.594	0.628	0.653	0.687	0.732	0.755	0.777	0.737
2.45	0	0	0	0	0.069	0.275	0.389	0.457	0.501	0.533	0.556	0.589	0.632	0.653	0.673	0.684
2.50	0	0	0	0	0.041	0.214	0.317	0.38	0.421	0.451	0.473	0.503	0.543	0.563	0.582	0.592
2.55	0	0	0	0	0.023	0.165	0.257	0.314	0.352	0.379	0.4	0.428	0.465	0.484	0.502	0.511
2.60	0	0	0	0	0.011	0.125	0.207	0.258	0.293	0.318	0.337	0.363	0.398	0.415	0.432	0.441
2.65	0	0	0	0	0.005	0.094	0.165	0.211	0.243	0.265	0.282	0.307	0.339	0.355	0.371	0.379
2.70	0	0	0	0	0.001	0.069	0.13	0.171	0.2	0.22	0.236	0.258	0.288	0.302	0.317	0.325
2.75	0	0	0	0	0	0.049	0.102	0.138	0.163	0.182	0.196	0.216	0.243	0.257	0.271	0.277
2.80	0	0	0	0	0	0.035	0.079	0.11	0.133	0.15	0.162	0.181	0.205	0.218	0.23	0.237
2.85	0	0	0	0	0	0.024	0.06	0.088	0.108	0.122	0.134	0.15	0.173	0.184	0.195	0.201
2.90	0	0	0	0	0	0.016	0.046	0.069	0.087	0.1	0.11	0.125	0.145	0.155	0.165	0.171
2.95	0	0	0	0	0	0.01	0.034	0.054	0.069	0.081	0.09	0.103	0.121	0.13	0.14	0.144
3.00	0	0	0	0	0	0.006	0.025	0.042	0.055	0.065	0.073	0.084	0.101	0.109	0.118	0.122
3.05	0	0	0	0	0	0.004	0.018	0.032	0.043	0.052	0.059	0.069	0.083	0.091	0.099	0.103
3.10	0	0	0	0	0	0.002	0.013	0.024	0.034	0.041	0.047	0.056	0.069	0.076	0.083	0.086
3.15	0	0	0	0	0	0.001	0.009	0.018	0.026	0.033	0.038	0.046	0.057	0.063	0.069	0.072
3.20	0	0	0	0	0	0.001	0.006	0.014	0.02	0.026	0.03	0.037	0.047	0.052	0.057	0.06
3.25	0	0	0	0	0	0	0.004	0.001	0.015	0.02	0.024	0.03	0.038	0.043	0.048	0.05
3.30	0	0	0	0	0	0	0.003	0.007	0.012	0.015	0.019	0.024	0.031	0.035	0.039	0.042
3.35	0	0	0	0	0	0	0.002	0.005	0.009	0.012	0.015	0.019	0.025	0.029	0.032	0.034
3.40	0	0	0	0	0	0	0.001	0.004	0.007	0.009	0.011	0.015	0.02	0.023	0.027	0.028
3.45	0	0	0	0	0	0	0.001	0.003	0.005	0.007	0.009	0.012	0.016	0.019	0.022	0.023
3.50	0	0	0	0	0	0	0	0.002	0.003	0.005	0.007	0.009	0.013	0.015	0.018	0.019
3.55	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0.003	0.004	0.005	0.007	0.011	0.012	0.015	0.016
3.60	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0.002	0.002	0.004	0.006	0.008	0.01	0.012	0.013
3.65	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0.001	0.001	0.003	0.004	0.007	0.008	0.01	0.01
3.70	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.008	0.008
3.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0.001	0.002	0.002	0.004	0.005	0.006	0.007
3.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006
3.85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.004
3.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0.001	0.002	0.003	0.003	0.004

Fuente: GUTIÉRREZ Humberto, Calidad Total y Productividad, McGraw Hill, 3ra. edición, 2010, p. 338

MUESTREO POR ACEPTACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y CAPACIDAD EN EL PROCESO DE ENVASADO DE GLP EN LA PLANTA DE REPSOL DURAGAS EN PIFO

DÍA 1

											PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD	
MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _I	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.11	3.56	3.08	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.05	0.15	2.20	2.82	0.80%	0.04%	0.84%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.94	0.12	3.66	2.63	0.00%	0.13%	0.13%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.14	2.92	2.52	0.02%	0.21%	0.23%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.95	0.16	2.59	2.02	0.17%	1.62%	1.79%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.01	0.16	2.33	2.48	0.54%	0.28%	0.81%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.06	0.13	2.37	3.24	0.44%	0.00%	0.44%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.04	0.13	2.51	3.08	0.21%	0.00%	0.22%	LOTE ACEPTADO

DÍA 2

											PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD	
MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _I	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	15.00	0.18	2.15	2.11	0.97%	1.16%	2.13%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.02	0.17	2.10	2.28	1.37%	0.66%	2.03%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.95	0.20	2.17	1.63	0.97%	4.92%	5.89%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.05	0.19	1.73	2.26	3.84%	0.66%	4.50%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.98	0.15	2.52	2.33	0.21%	0.54%	0.75%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.07	0.15	1.99	2.89	1.90%	0.02%	1.92%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.04	0.20	1.67	2.10	4.36%	1.37%	5.73%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.98	0.17	2.30	2.08	0.66%	1.37%	2.03%	LOTE ACEPTADO

DÍA 3

											PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD	
MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _I	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.96	0.15	2.83	2.31	0.04%	0.54%	0.57%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.93	0.13	3.58	2.41	0.00%	0.35%	0.35%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.18	2.28	1.97	0.66%	1.90%	2.56%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.94	0.14	3.11	2.24	0.00%	0.80%	0.81%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.00	0.17	2.23	2.23	0.80%	0.80%	1.61%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.02	0.17	2.12	2.30	1.16%	0.66%	1.82%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.94	0.15	2.97	2.18	0.01%	0.97%	0.98%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.01	0.13	2.79	2.90	0.05%	0.02%	0.07%	LOTE ACEPTADO

DÍA 4

											PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD	
MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _I	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	15.01	0.12	3.05	3.24	0.01%	0.00%	0.01%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.95	0.08	5.52	4.14	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.16	2.55	2.17	0.17%	0.97%	1.14%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.94	0.19	2.29	1.68	0.66%	4.36%	5.02%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.02	0.16	2.18	2.46	0.97%	0.28%	1.25%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.02	0.17	2.12	2.35	1.16%	0.44%	1.60%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.05	0.20	1.63	2.14	4.92%	1.16%	6.08%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.02	0.20	1.80	1.96	2.94%	1.90%	4.84%	LOTE ACEPTADO

DÍA 5

											PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD	
MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _I	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	15.04	0.19	1.77	2.22	3.37%	0.80%	4.17%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.06	0.16	1.95	2.71	2.21%	0.07%	2.28%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.04	0.17	2.03	2.49	1.62%	0.28%	1.90%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.96	0.10	4.21	3.43	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.02	0.16	2.31	2.50	0.54%	0.21%	0.75%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.07	0.13	2.42	3.44	0.35%	0.00%	0.35%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.04	0.21	1.61	1.98	4.92%	1.90%	6.82%	LOTE RECHAZADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.98	0.17	2.37	2.14	0.44%	1.16%	1.60%	LOTE ACEPTADO

DÍA 6

											PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD	
MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _I	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.18	2.25	1.95	0.80%	2.21%	3.01%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.16	2.60	2.20	0.17%	0.80%	0.97%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.91	0.15	3.03	1.87	0.01%	2.56%	2.57%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.95	0.11	4.01	3.13	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.94	0.12	3.59	2.63	0.00%	0.13%	0.13%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.02	0.16	2.26	2.50	0.66%	0.21%	0.87%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.99	0.13	2.93	2.82	0.02%	0.04%	0.05%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.02	0.09	4.11	4.46	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO

DÍA 7

											PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD	
MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _I	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.95	0.11	3.87	3.02	0.00%	0.01%	0.01%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.01	0.17	2.17	2.31	0.97%	0.54%	1.51%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.94	0.16	2.65	1.95	0.09%	2.21%	2.30%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.95	0.14	2.93	2.29	0.02%	0.66%	0.68%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.96	0.13	3.20	2.60	0.00%	0.13%	0.13%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.92	0.13	3.42	2.21	0.00%	0.80%	0.80%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.98	0.13	3.07	2.77	0.00%	0.05%	0.05%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.02	0.17	2.08	2.30	1.37%	0.66%	2.03%	LOTE ACEPTADO

DÍA 8

											PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD	
MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _I	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.95	0.15	2.80	2.09	0.05%	1.37%	1.42%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.05	0.14	2.40	3.14	0.35%	0.00%	0.35%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.18	2.28	1.90	0.66%	2.56%	3.22%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.98	0.12	3.29	2.97	0.00%	0.01%	0.01%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.91	0.18	2.63	1.59	0.13%	5.54%	5.67%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.00	0.12	3.10	3.16	0.00%	0.00%	0.01%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.03	0.13	2.68	3.09	0.09%	0.00%	0.10%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.02	0.22	1.63	1.85	4.92%	2.94%	7.86%	LOTE RECHAZADO

DÍA 9

											PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD	
MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _I	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.96	0.13	3.28	2.62	0.00%	0.13%	0.13%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.03	0.13	2.78	3.21	0.05%	0.00%	0.05%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.98	0.15	2.71	2.40	0.07%	0.44%	0.50%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.95	0.13	3.39	2.54	0.00%	0.21%	0.21%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.00	0.11	3.48	3.41	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.90	0.08	5.64	3.27	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.98	0.10	3.98	3.59	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.95	0.13	3.21	2.46	0.00%	0.28%	0.28%	LOTE ACEPTADO

DÍA 10

											PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD	
MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _I	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.92	0.13	3.35	2.21	0.00%	0.80%	0.80%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.96	0.15	2.78	2.26	0.05%	0.66%	0.71%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.99	0.12	3.24	3.05	0.00%	0.01%	0.01%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.11	3.68	3.19	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.96	0.14	2.96	2.36	0.01%	0.44%	0.45%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.98	0.15	2.59	2.34	0.17%	0.54%	0.70%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.95	0.16	2.61	2.04	0.13%	1.62%	1.75%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.99	0.11	3.49	3.35	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO

DÍA 11

											PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD	
MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _I	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.85	0.12	4.48	1.97	0.00%	1.90%	1.90%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.88	0.17	2.90	1.50	0.02%	6.20%	6.22%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.91	0.11	4.36	2.69	0.00%	0.09%	0.09%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.92	0.15	3.11	2.05	0.00%	1.37%	1.37%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.01	0.19	1.86	1.98	2.56%	1.90%	4.46%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.98	0.15	2.69	2.43	0.09%	0.35%	0.44%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.90	0.16	2.97	1.76	0.01%	3.37%	3.38%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.91	0.16	2.96	1.79	0.01%	3.37%	3.38%	LOTE ACEPTADO

DÍA 12

											PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD	
MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _I	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.15	2.62	2.27	0.13%	0.66%	0.79%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.16	2.63	2.18	0.13%	0.97%	1.10%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.14	2.95	2.55	0.02%	0.17%	0.18%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.98	0.15	2.62	2.41	0.13%	0.35%	0.47%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.15	2.66	2.31	0.09%	0.54%	0.63%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.03	0.12	2.91	3.43	0.02%	0.00%	0.02%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.02	0.13	2.77	3.07	0.05%	0.00%	0.05%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.03	0.17	2.02	2.38	1.62%	0.44%	2.06%	LOTE ACEPTADO

DÍA 13

											PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD	
MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _I	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.99	0.11	3.49	3.35	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.00	0.12	3.10	3.16	0.00%	0.00%	0.01%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.98	0.14	2.86	2.58	0.02%	0.17%	0.19%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.08	0.12	2.45	3.71	0.35%	0.00%	0.35%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.96	0.12	3.57	2.84	0.00%	0.04%	0.04%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.06	0.10	3.12	4.35	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.99	0.10	3.92	3.76	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.06	0.13	2.39	3.33	0.44%	0.00%	0.44%	LOTE ACEPTADO

DÍA 14

											PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD	
MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _I	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.95	0.17	2.45	1.84	0.28%	2.94%	3.22%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.95	0.18	2.33	1.78	0.54%	3.37%	3.91%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.05	0.10	3.25	4.25	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.06	0.14	2.29	3.18	0.66%	0.00%	0.66%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.03	0.10	3.37	3.89	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.14	2.88	2.40	0.02%	0.44%	0.46%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.95	0.14	2.96	2.24	0.01%	0.80%	0.81%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.93	0.16	2.84	1.92	0.04%	2.21%	2.25%	LOTE ACEPTADO

DÍA 15

MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	Ps	Pi	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.95	0.17	2.56	1.92	0.17%	2.21%	2.38%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.86	0.19	2.74	1.26	0.07%	10.34%	10.41%	LOTE RECHAZADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.93	0.18	2.39	1.68	0.44%	4.36%	4.80%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.02	0.12	2.85	3.22	0.04%	0.00%	0.04%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.91	0.11	4.13	2.56	0.00%	0.17%	0.17%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.94	0.11	4.10	2.95	0.00%	0.02%	0.02%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.94	0.15	3.01	2.13	0.01%	1.16%	1.17%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.12	3.37	2.80	0.00%	0.04%	0.04%	LOTE ACEPTADO

DÍA 16

MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	Ps	Pi	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.90	0.11	4.49	2.66	0.00%	0.09%	0.09%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.90	0.13	3.63	2.10	0.00%	1.16%	1.16%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.95	0.10	4.43	3.32	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.93	0.16	2.71	1.91	0.07%	2.21%	2.28%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.13	3.24	2.69	0.00%	0.09%	0.10%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.91	0.10	4.82	2.98	0.00%	0.01%	0.01%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.96	0.13	3.12	2.54	0.00%	0.21%	0.22%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.88	0.09	5.48	2.83	0.00%	0.04%	0.04%	LOTE ACEPTADO

DÍA 17

MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	Ps	Pi	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.92	0.15	3.00	1.89	0.01%	2.56%	2.57%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.88	0.13	3.83	2.03	0.00%	1.62%	1.62%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.88	0.13	3.69	1.95	0.00%	1.90%	1.90%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.95	0.14	2.97	2.27	0.01%	0.66%	0.67%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.88	0.11	4.34	2.19	0.00%	0.97%	0.97%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.93	0.16	2.73	1.92	0.07%	2.21%	2.28%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.96	0.10	4.04	3.29	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.13	3.05	2.53	0.01%	0.21%	0.22%	LOTE ACEPTADO

DÍA 18

MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)											PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD	
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _I	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.88	0.13	3.88	2.05	0.00%	1.37%	1.37%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.93	0.12	3.58	2.51	0.00%	0.21%	0.21%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.94	0.10	4.35	3.12	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.86	0.15	3.45	1.59	0.00%	5.54%	5.54%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.92	0.09	5.25	3.32	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.98	0.17	2.35	2.16	0.54%	0.97%	1.51%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.93	0.12	3.63	2.44	0.00%	0.35%	0.35%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.96	0.13	3.08	2.51	0.00%	0.21%	0.22%	LOTE ACEPTADO

DÍA 19

MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)											PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD	
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _I	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.13	3.12	2.65	0.00%	0.13%	0.13%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.16	2.51	2.13	0.21%	1.16%	1.37%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.92	0.12	3.91	2.53	0.00%	0.21%	0.21%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.99	0.08	4.57	4.38	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.93	0.06	7.05	4.85	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.94	0.10	4.54	3.33	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.02	0.17	2.04	2.30	1.62%	0.54%	2.16%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.92	0.11	4.30	2.72	0.00%	0.07%	0.07%	LOTE ACEPTADO

DÍA 20

MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)											PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD	
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _I	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.94	0.14	3.05	2.19	0.00%	0.97%	0.97%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.01	0.13	2.89	3.01	0.02%	0.01%	0.03%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.94	0.11	4.10	2.95	0.00%	0.02%	0.02%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.98	0.10	3.93	3.47	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.93	0.14	3.24	2.28	0.00%	0.66%	0.66%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.96	0.12	3.51	2.80	0.00%	0.04%	0.04%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.93	0.16	2.80	1.93	0.05%	2.21%	2.26%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.93	0.14	3.29	2.21	0.00%	0.80%	0.80%	LOTE ACEPTADO

DÍA 21

MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _i	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.98	0.13	3.14	2.77	0.00%	0.05%	0.05%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.93	0.15	3.00	2.07	0.01%	1.37%	1.38%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.91	0.11	4.42	2.67	0.00%	0.09%	0.09%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.99	0.14	2.79	2.62	0.05%	0.13%	0.17%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.91	0.12	3.88	2.35	0.00%	0.54%	0.54%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.92	0.10	4.70	3.04	0.00%	0.01%	0.01%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.95	0.13	3.22	2.41	0.00%	0.35%	0.35%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.98	0.17	2.33	2.11	0.54%	1.16%	1.70%	LOTE ACEPTADO

DÍA 22

MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _i	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.94	0.17	2.57	1.85	0.17%	2.94%	3.11%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.90	0.14	3.39	2.00	0.00%	1.62%	1.62%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.93	0.15	2.89	1.95	0.02%	2.21%	2.23%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.90	0.11	4.12	2.44	0.00%	0.35%	0.35%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.90	0.17	2.79	1.65	0.05%	4.36%	4.41%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.88	0.13	3.88	2.05	0.00%	1.37%	1.37%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.91	0.16	2.93	1.78	0.02%	3.37%	3.39%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.91	0.11	4.26	2.58	0.00%	0.17%	0.17%	LOTE ACEPTADO

DÍA 23

MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _i	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	15.01	0.19	1.92	2.04	2.21%	1.62%	3.83%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.10	3.98	3.31	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.93	0.15	2.89	1.99	0.02%	1.90%	1.92%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.96	0.10	4.02	3.21	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.98	0.08	5.25	4.74	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.03	0.10	3.37	3.89	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.04	0.08	4.10	5.04	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.95	0.12	3.62	2.83	0.00%	0.04%	0.04%	LOTE ACEPTADO

DÍA 24

MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _i	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.88	0.09	5.81	2.94	0.00%	0.02%	0.02%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.86	0.13	4.12	1.85	0.00%	2.56%	2.56%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.89	0.11	4.26	2.34	0.00%	0.54%	0.54%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.96	0.09	4.75	3.87	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.01	0.14	2.66	2.82	0.09%	0.04%	0.13%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.96	0.10	4.28	3.55	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	15.06	0.08	3.76	5.26	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.87	0.10	5.03	2.39	0.00%	0.44%	0.44%	LOTE ACEPTADO

DÍA 25

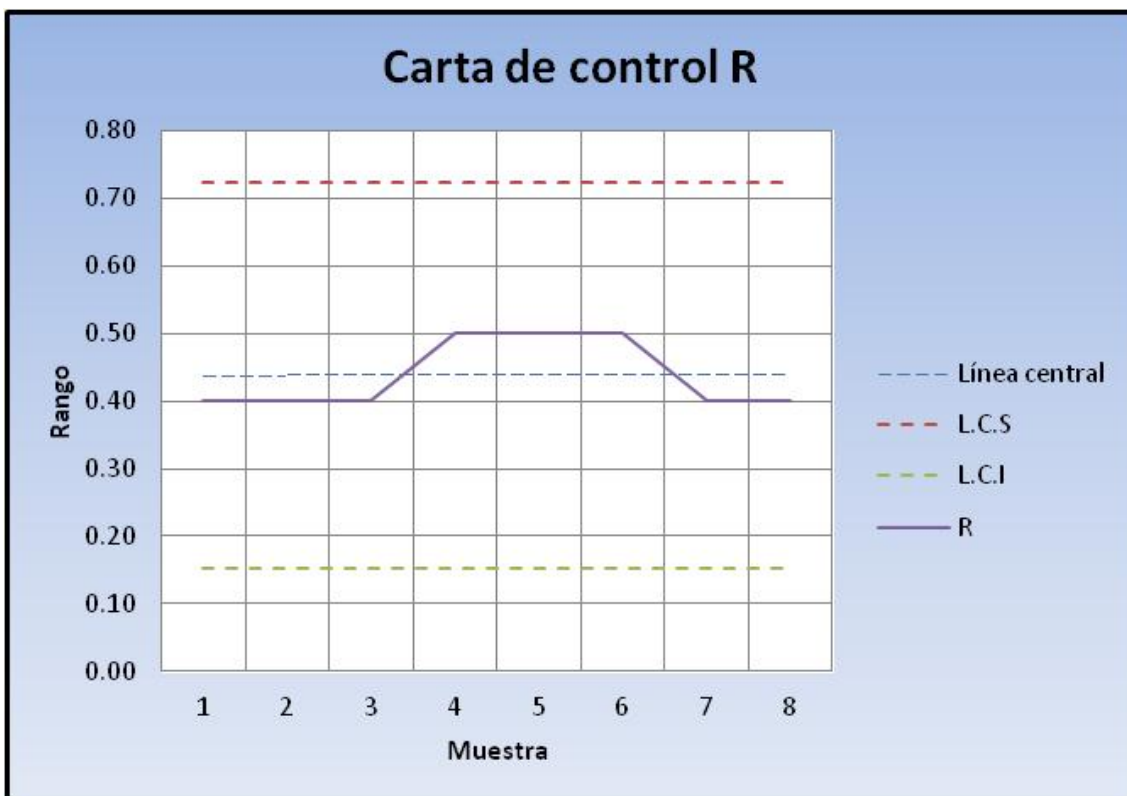
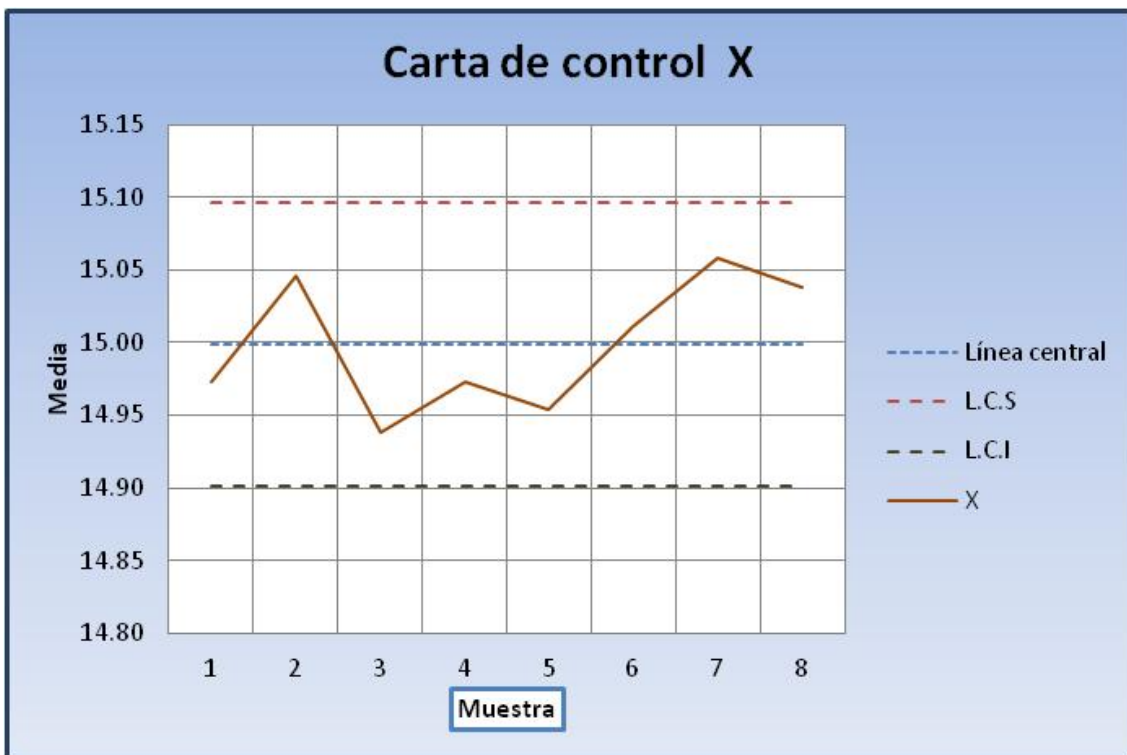
MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _i	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.86	0.12	4.15	1.90	0.00%	2.56%	2.56%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.90	0.10	4.72	2.72	0.00%	0.07%	0.07%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.91	0.15	3.15	1.88	0.00%	2.56%	2.56%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.95	0.16	2.66	2.00	0.09%	1.90%	1.99%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.99	0.13	2.90	2.78	0.02%	0.05%	0.07%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.93	0.11	4.11	2.79	0.00%	0.05%	0.05%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.91	0.07	6.28	3.78	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.97	0.16	2.46	2.13	0.28%	1.16%	1.44%	LOTE ACEPTADO

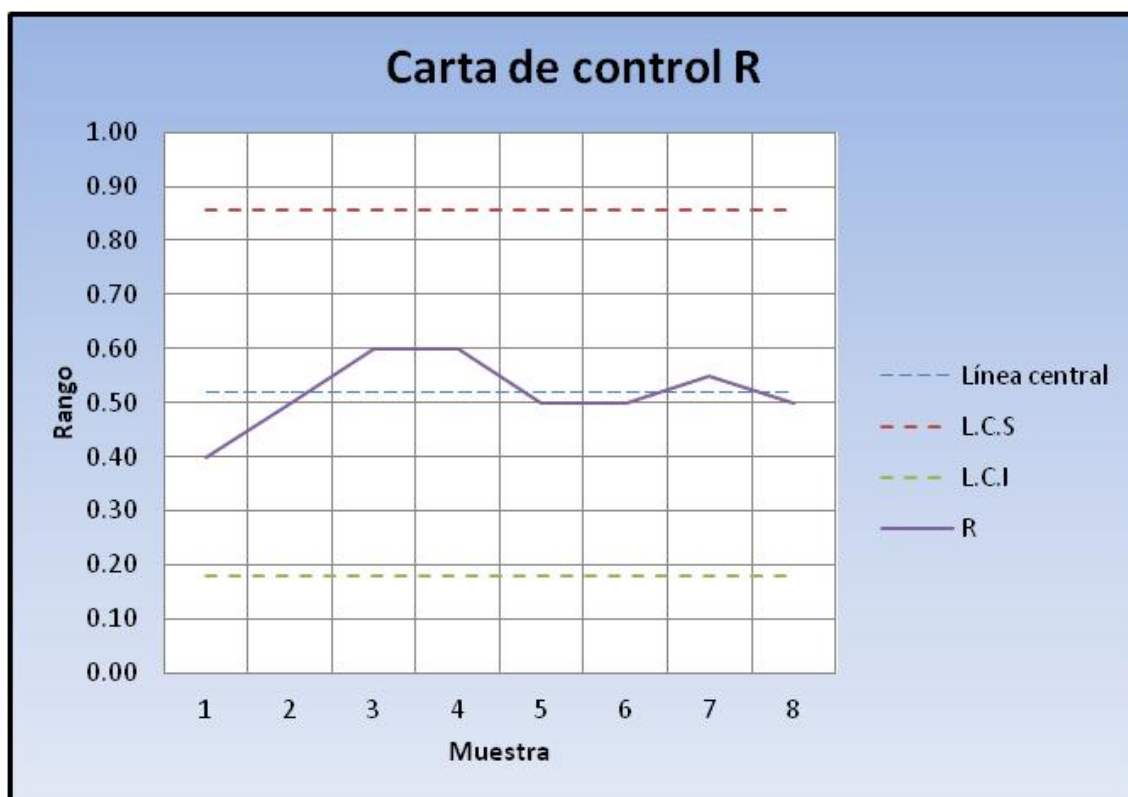
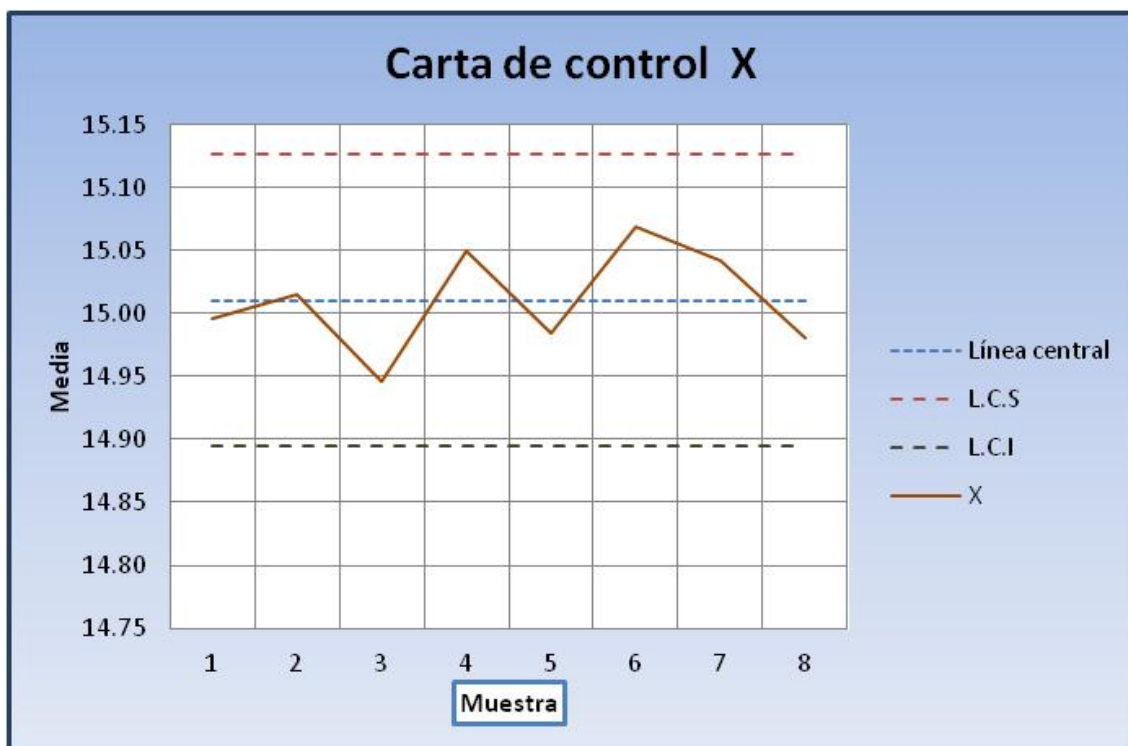
DÍA 26

MUESTREO DE ACEPTACIÓN POR VARIABLES (MIL STD 414)												PORCENTAJE DE NO CONFORMIDAD
Nivel de inspección	Letra código	n	Nivel de Calidad Aceptable (NCA)	M (inspección severa)	Media	Desv. Est.	Z _{ES}	Z _{EI}	P _S	P _i	P	
II	G	15	4.00%	6.56%	14.88	0.14	3.67	1.86	0.00%	2.56%	2.56%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.90	0.16	3.08	1.73	0.00%	3.84%	3.84%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.87	0.09	5.41	2.60	0.00%	0.17%	0.17%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.94	0.13	3.34	2.37	0.00%	0.44%	0.44%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.91	0.10	4.44	2.71	0.00%	0.07%	0.07%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.92	0.10	4.73	3.12	0.00%	0.00%	0.00%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.85	0.09	5.62	2.40	0.00%	0.44%	0.44%	LOTE ACEPTADO
II	G	15	4.00%	6.56%	14.88	0.12	4.00	2.04	0.00%	1.62%	1.62%	LOTE ACEPTADO

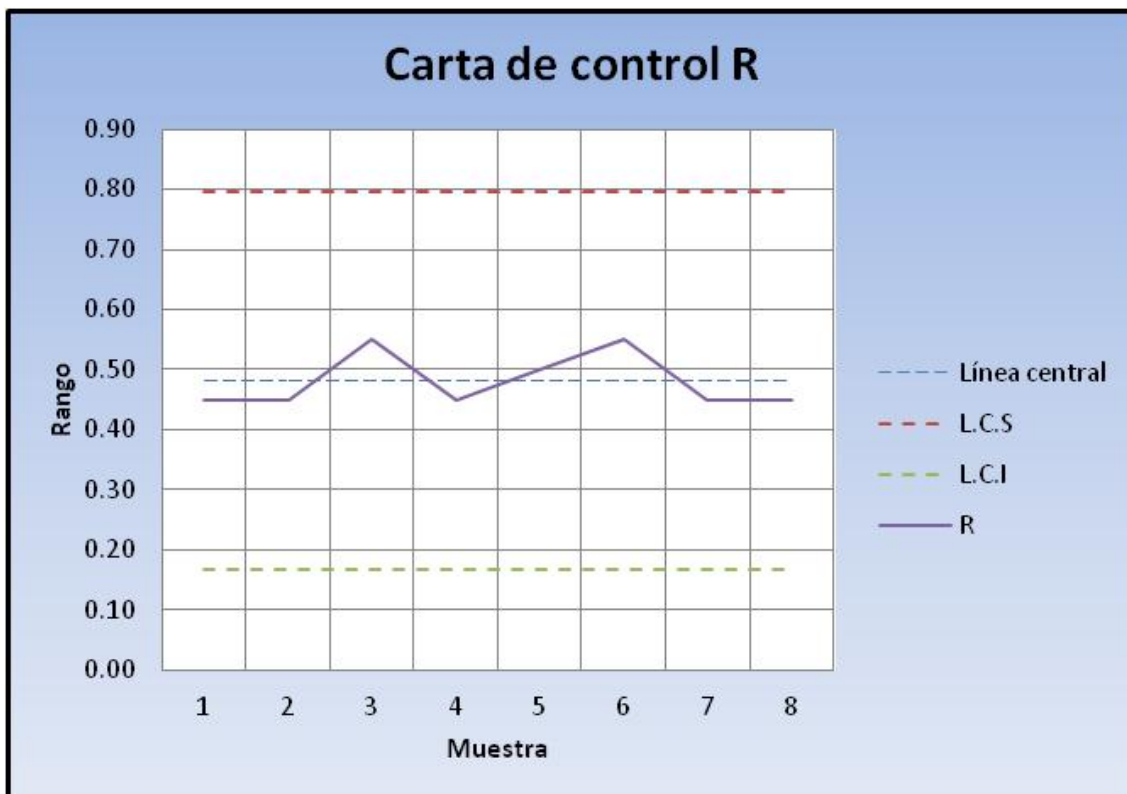
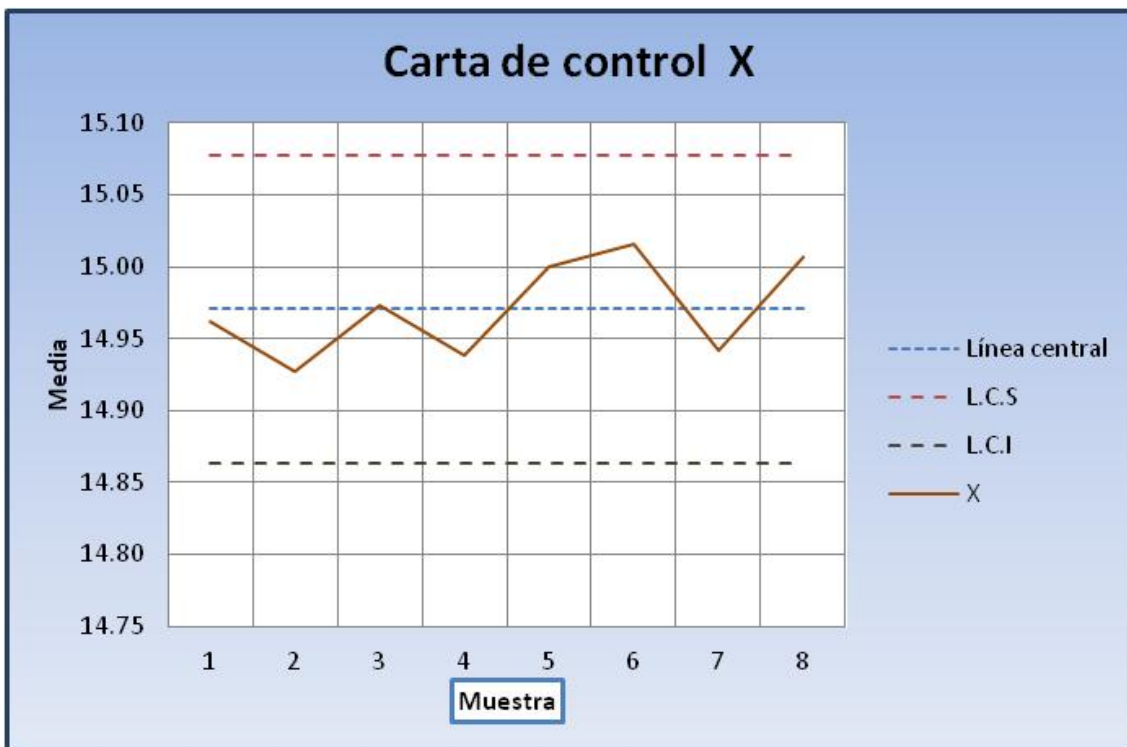
ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN LA PLANTA DE REPSOL DURAGAS EN PIFO

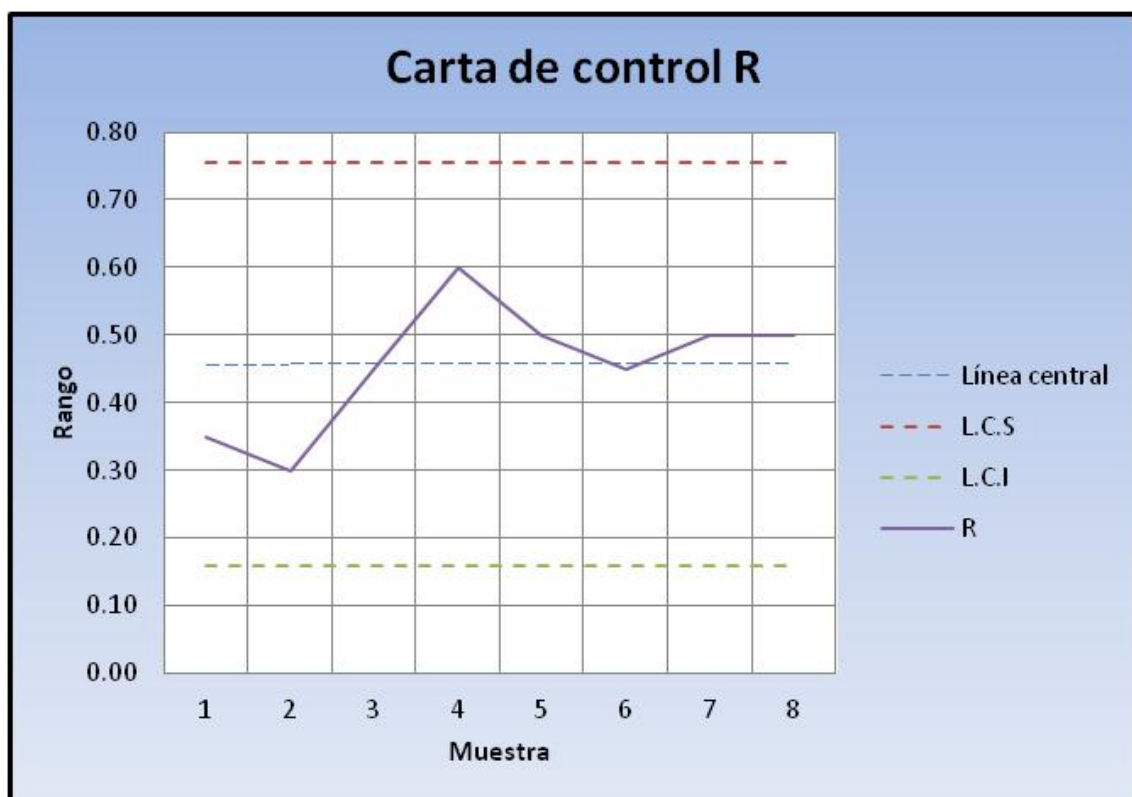
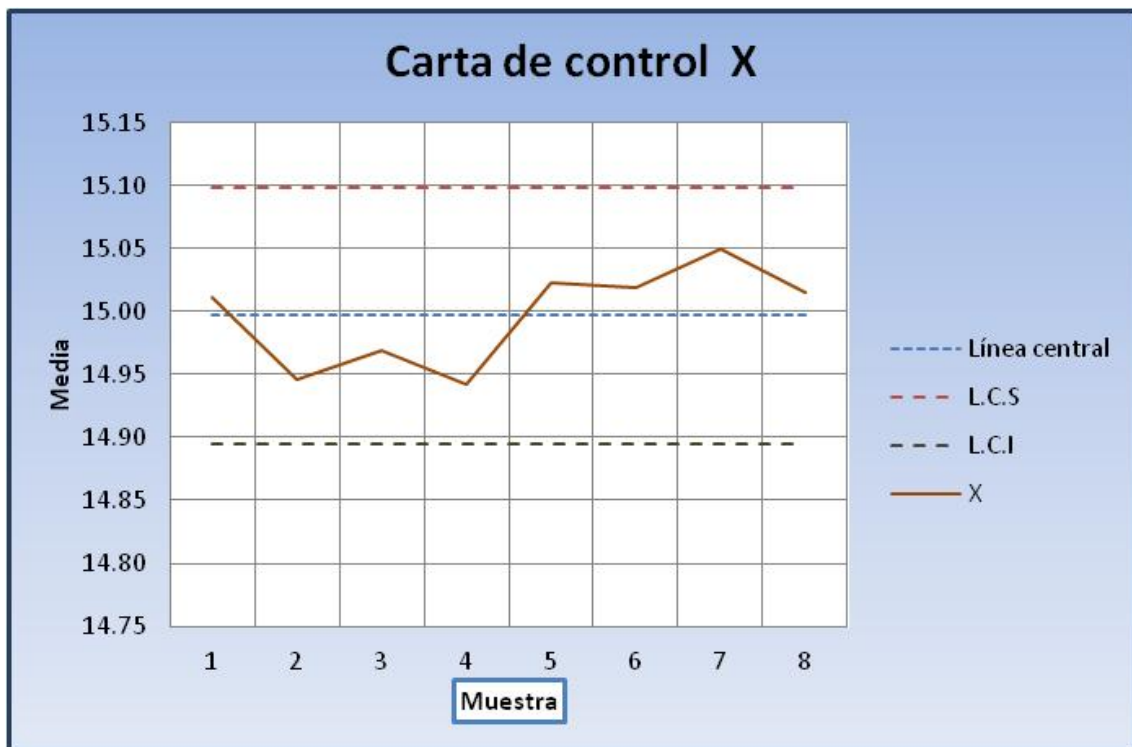
DÍA 1



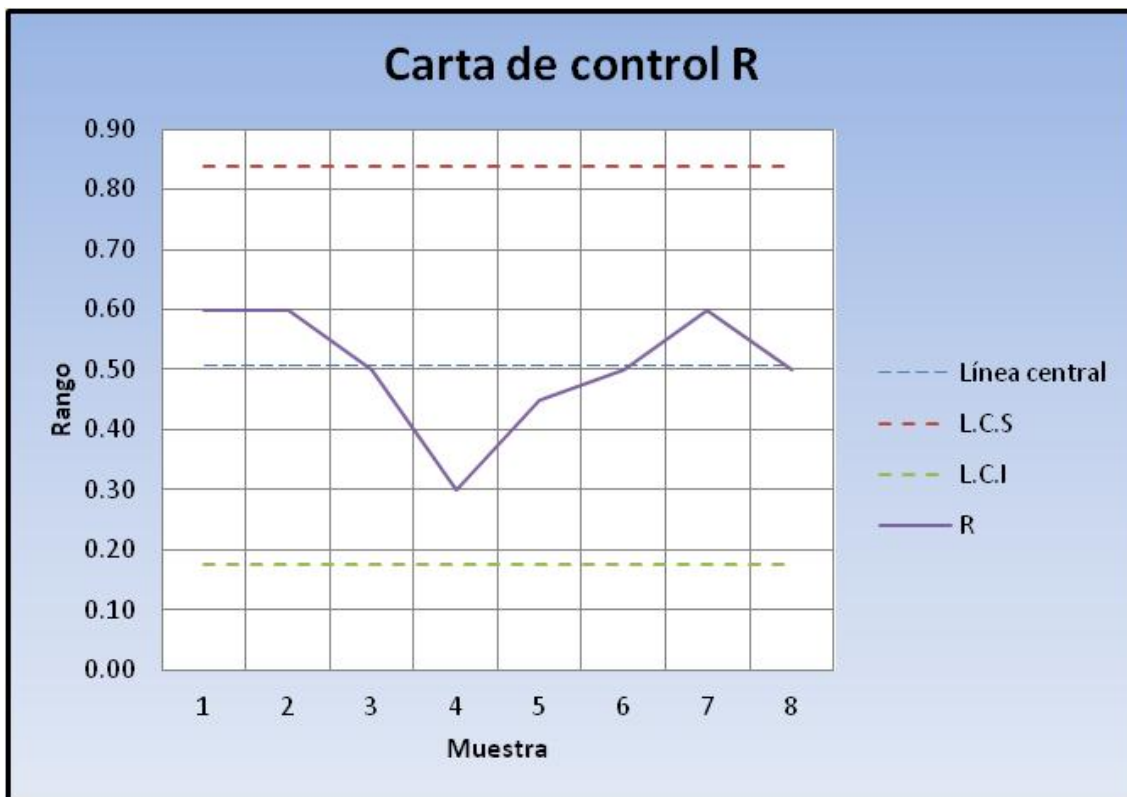
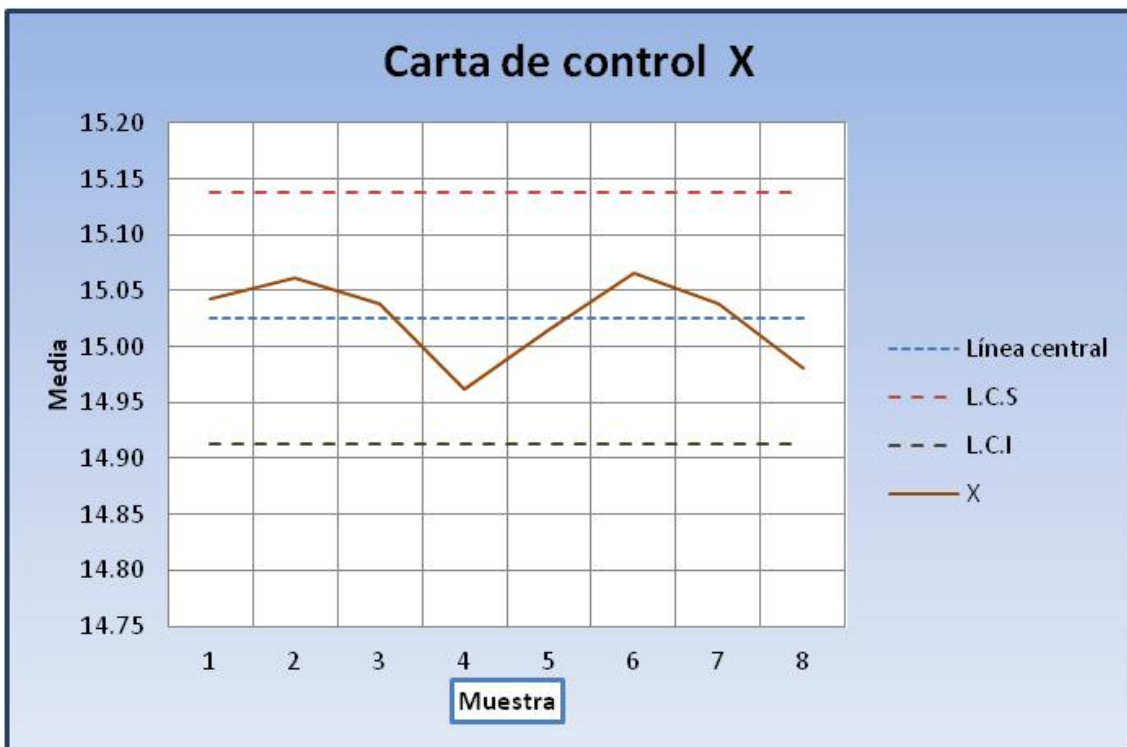
DIA 2

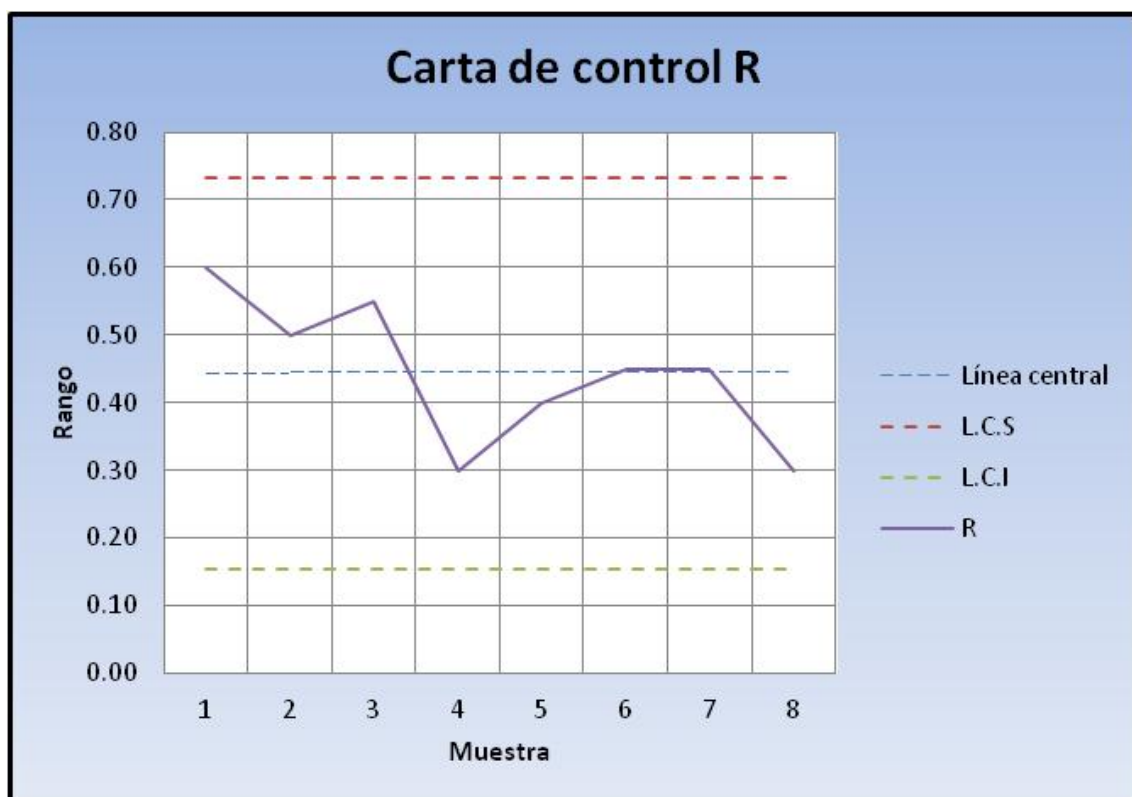
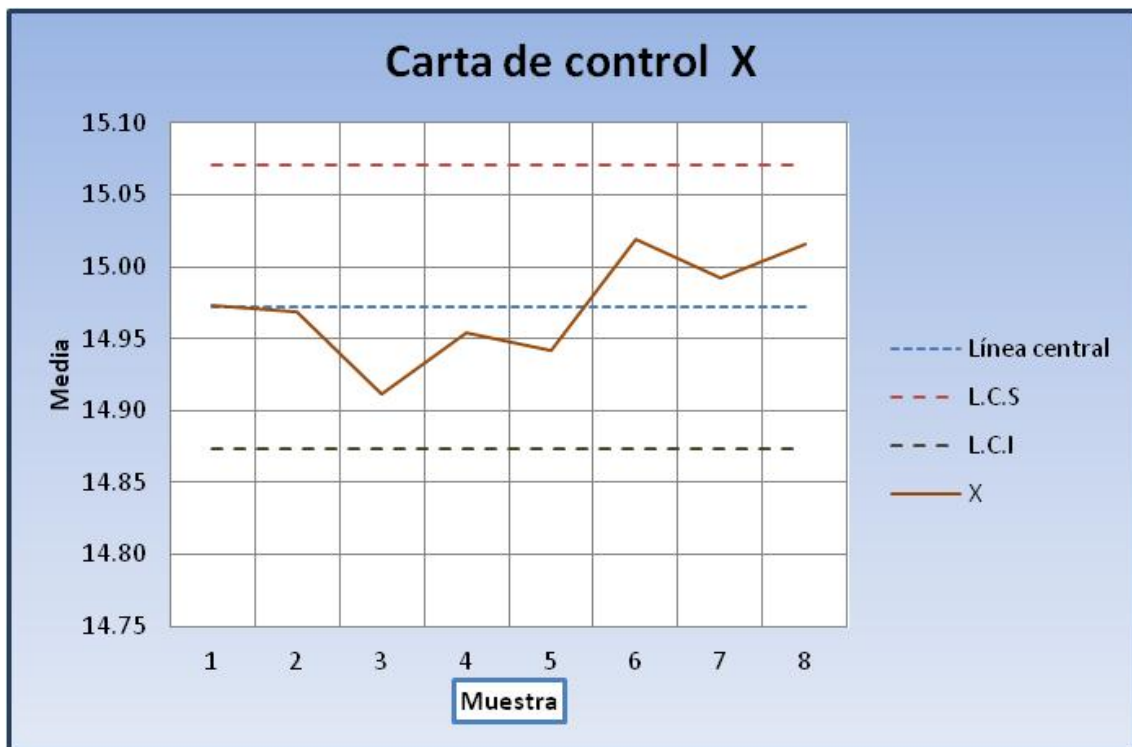
DIA 3

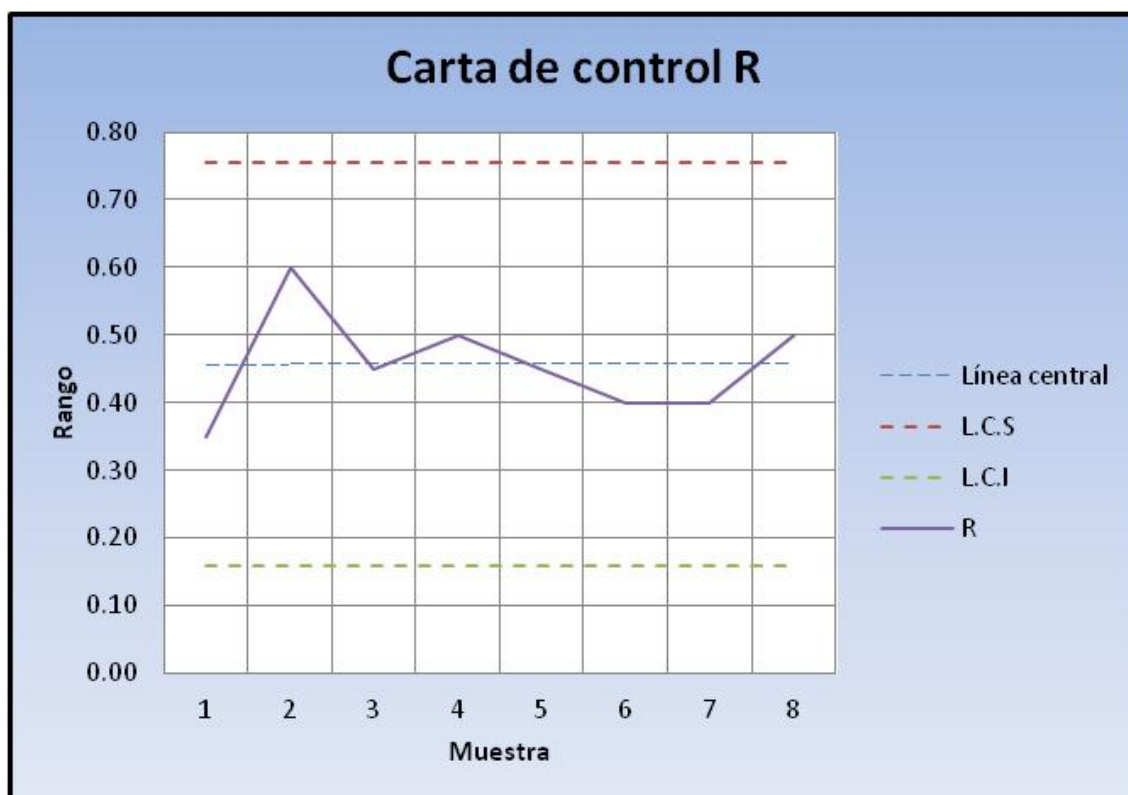
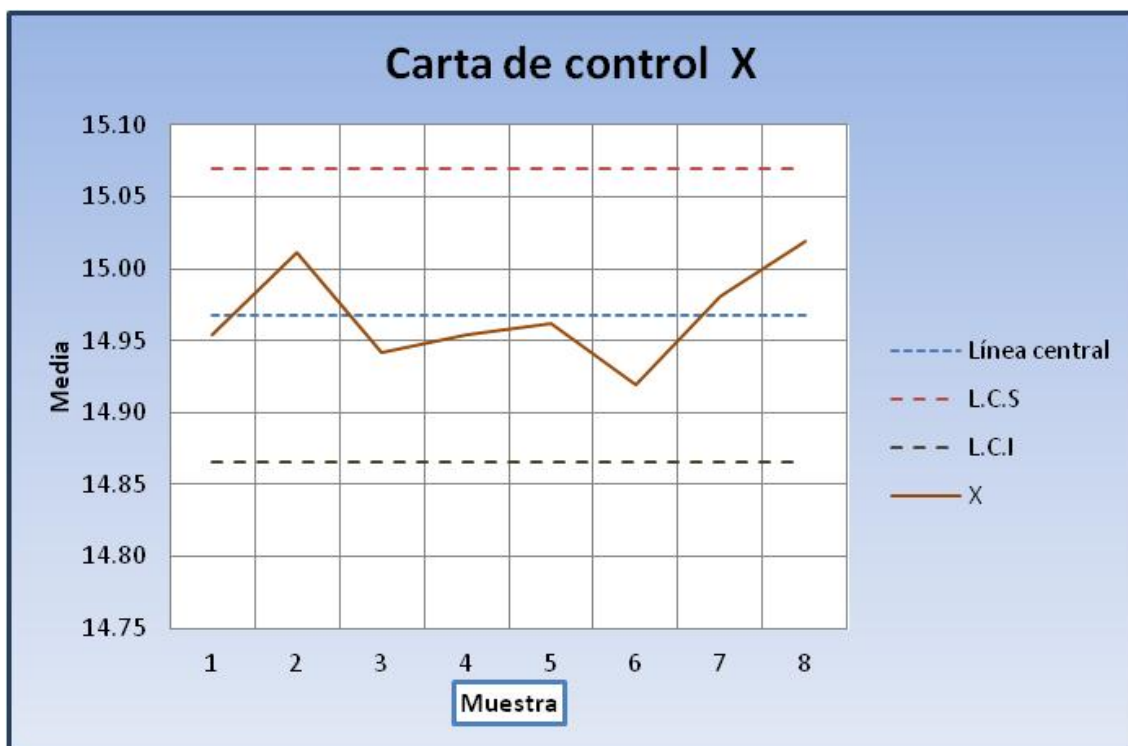


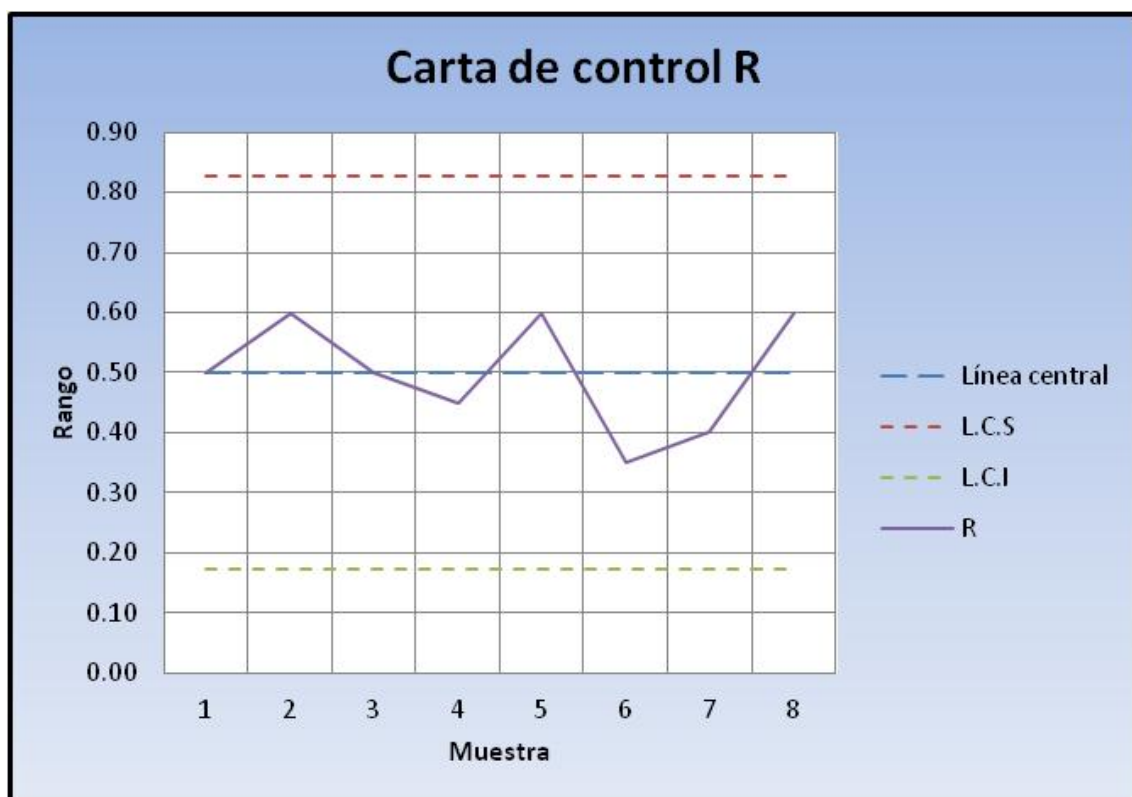
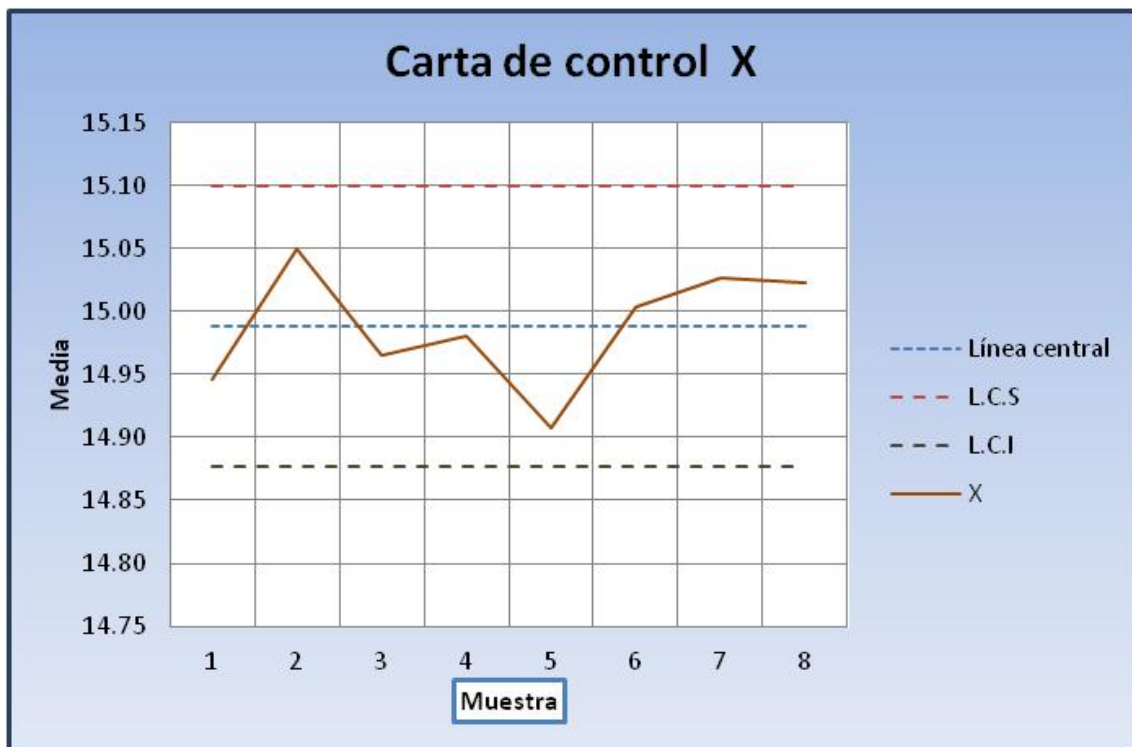
DÍA 4

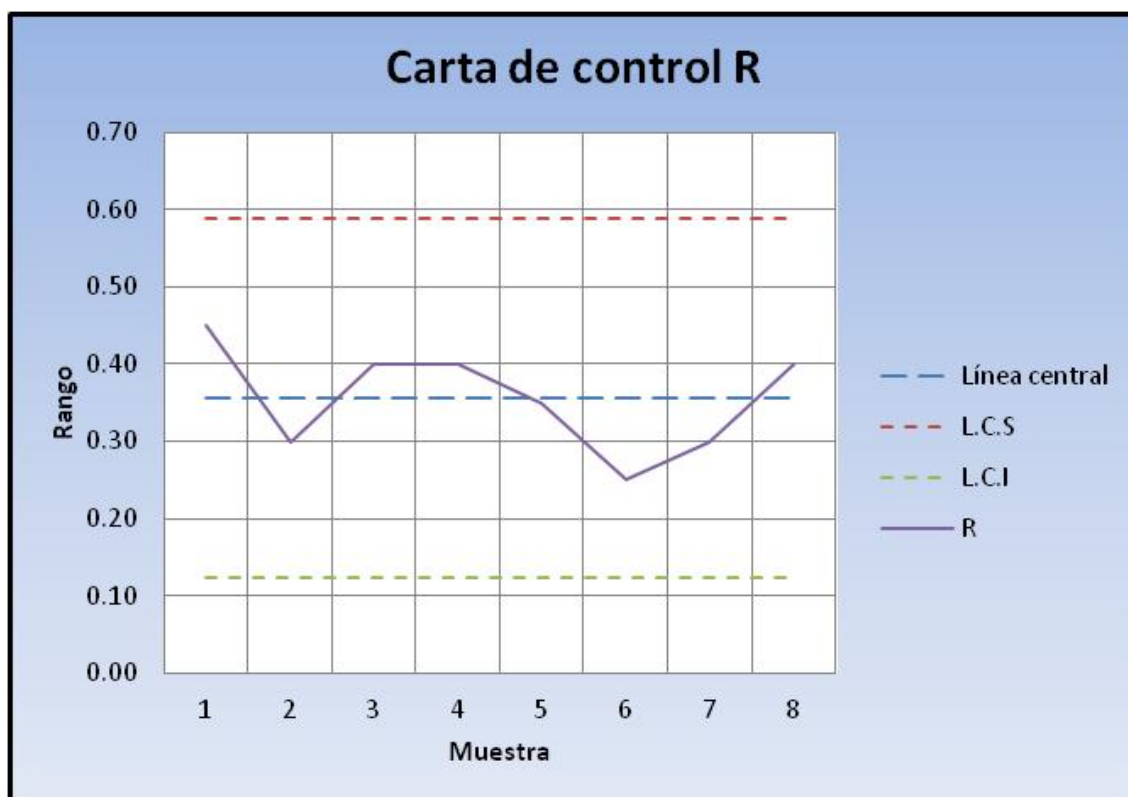
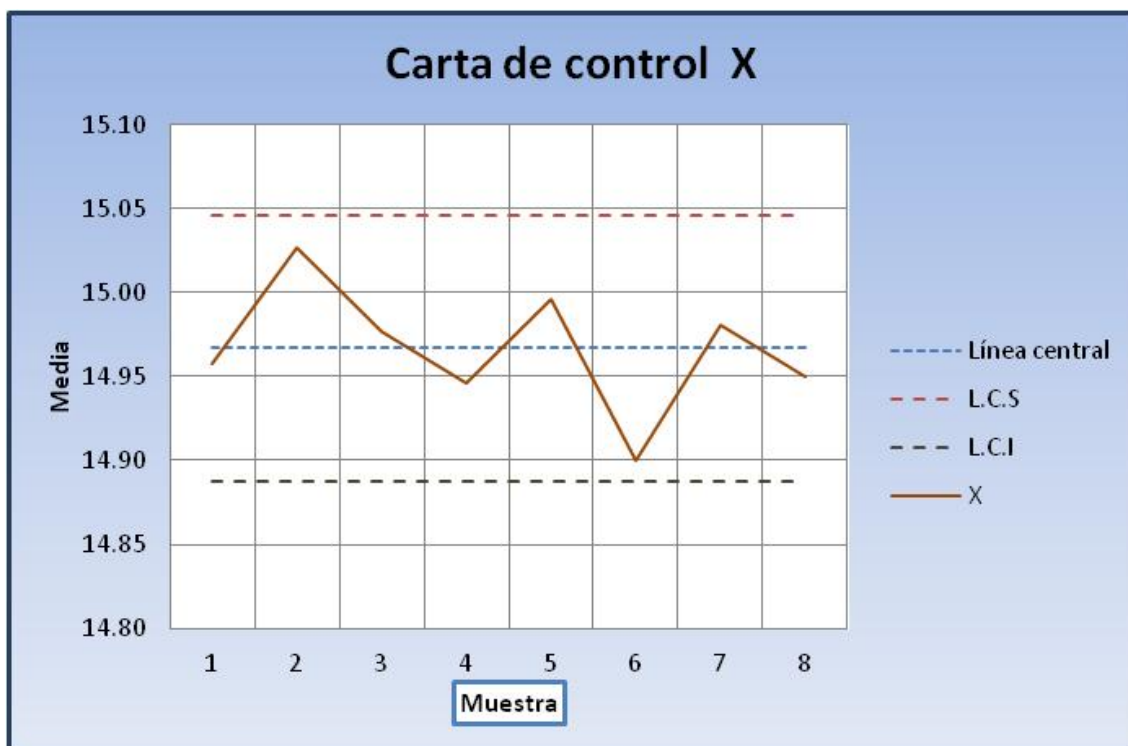
DÍA 5



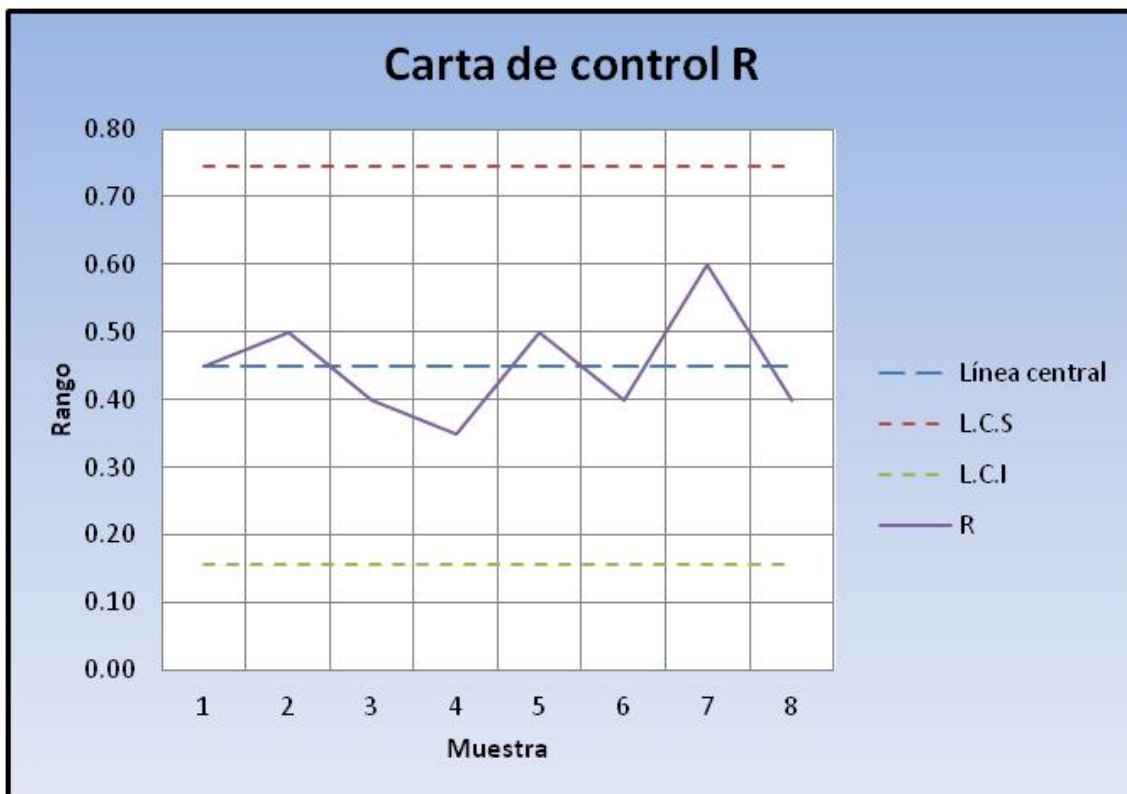
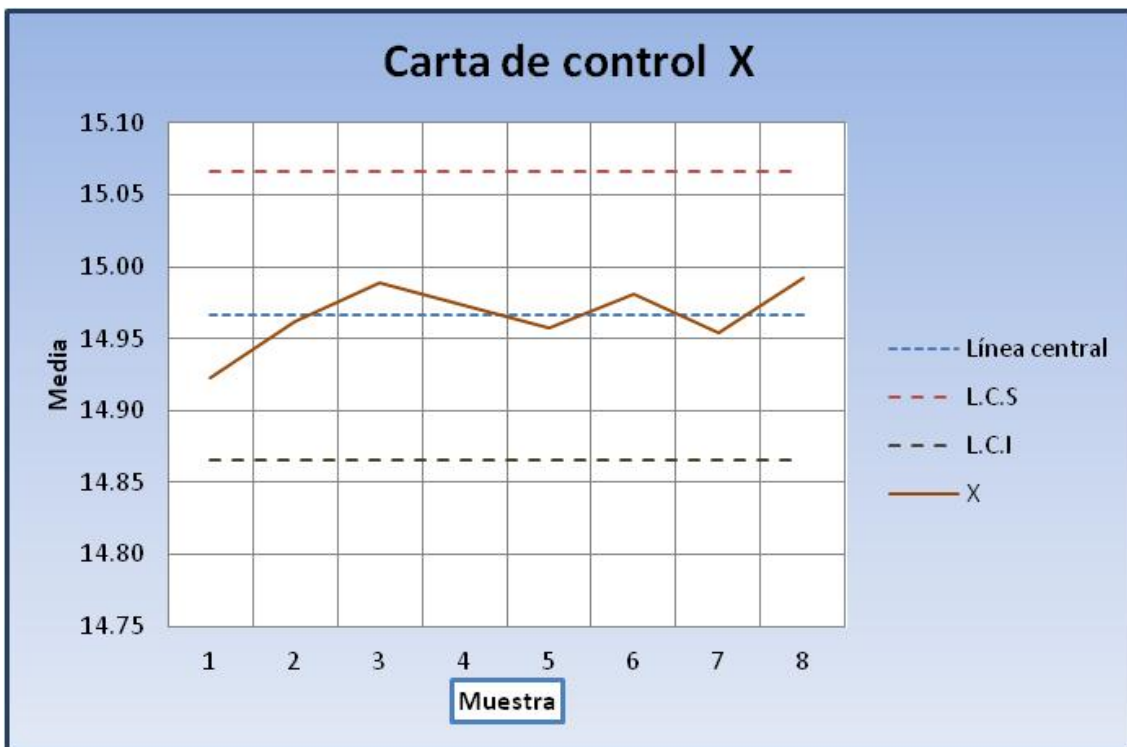
DÍA 6

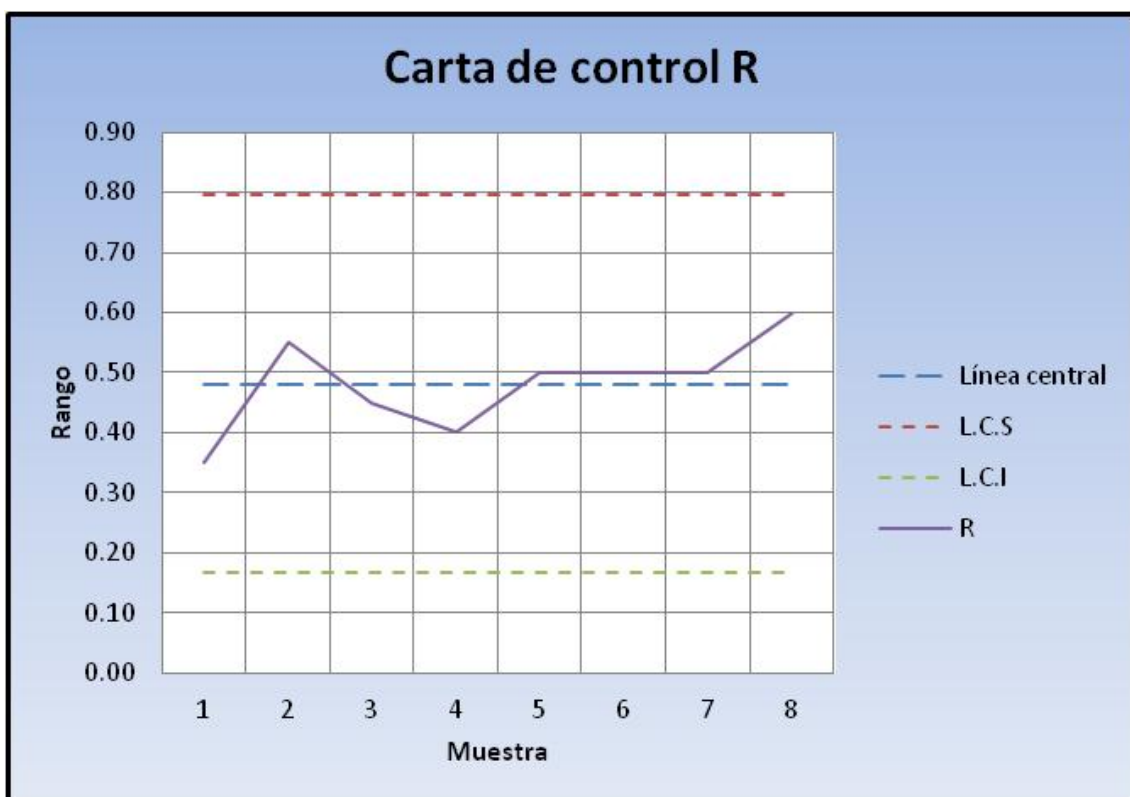
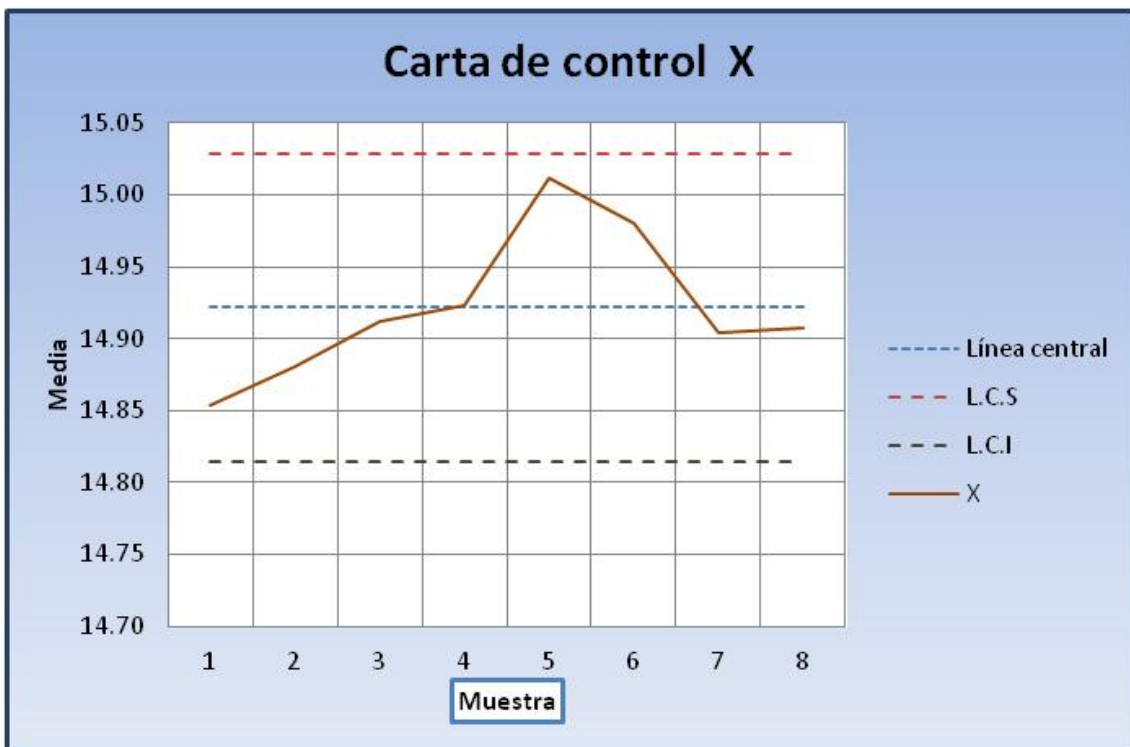
DÍA 7

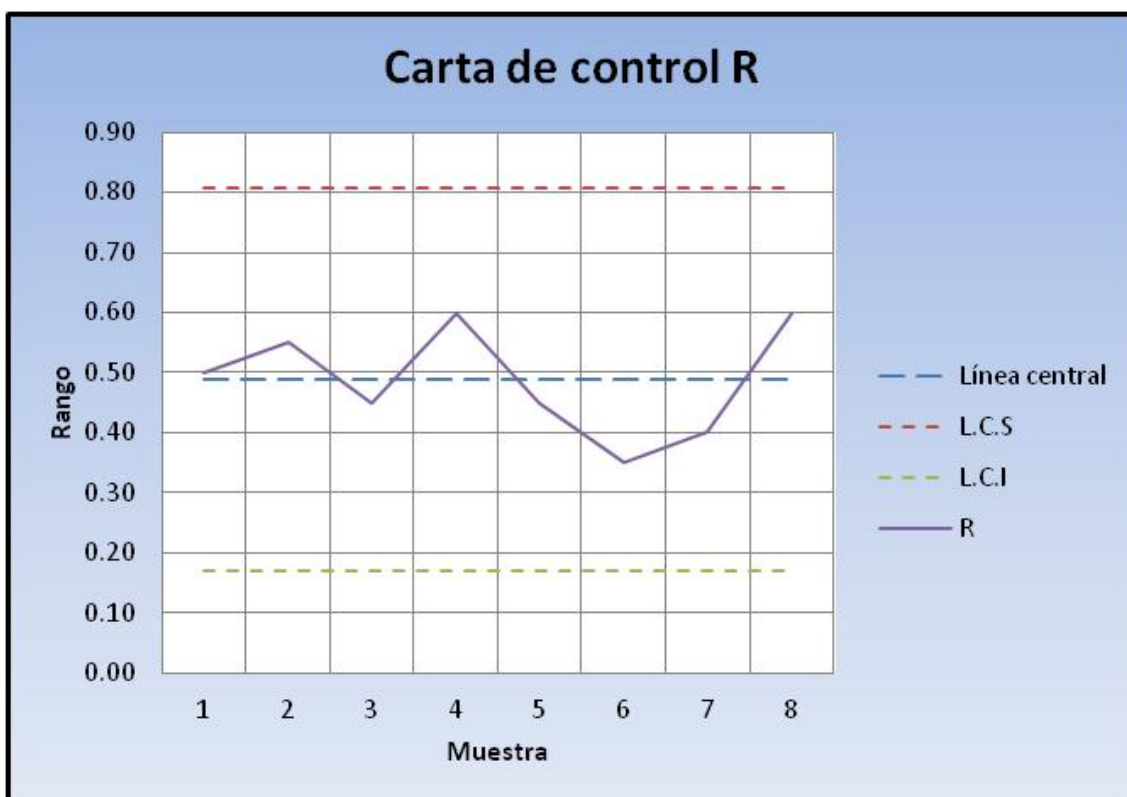
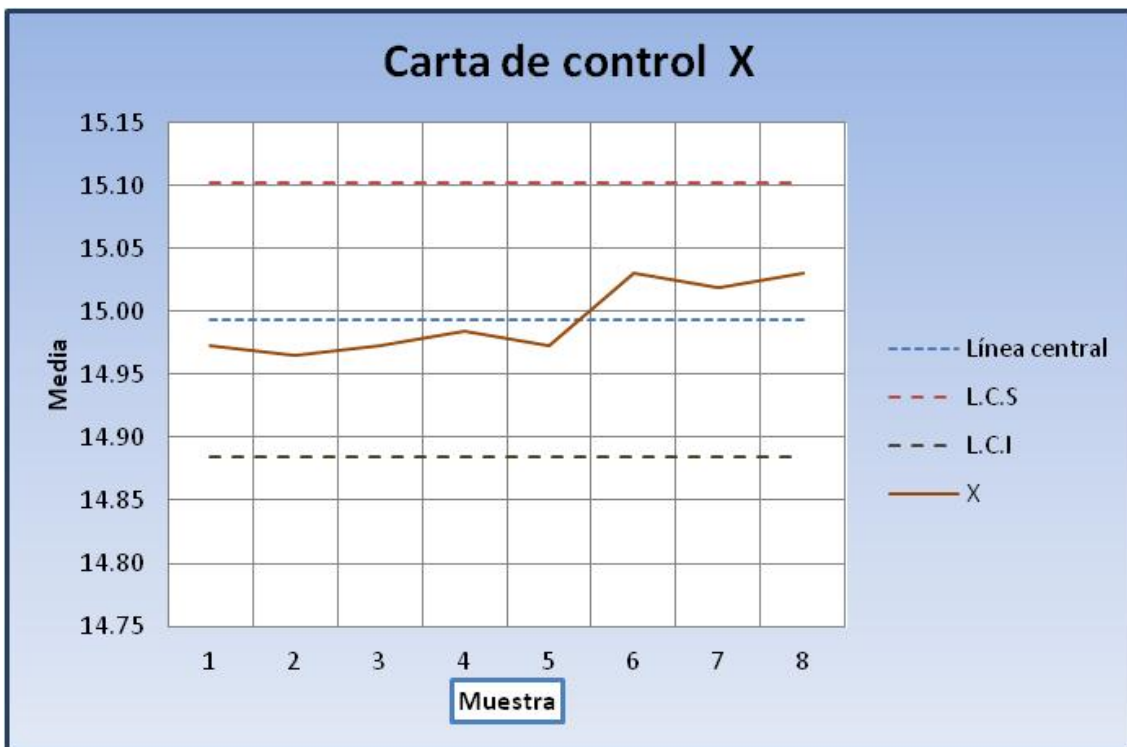
DÍA 8

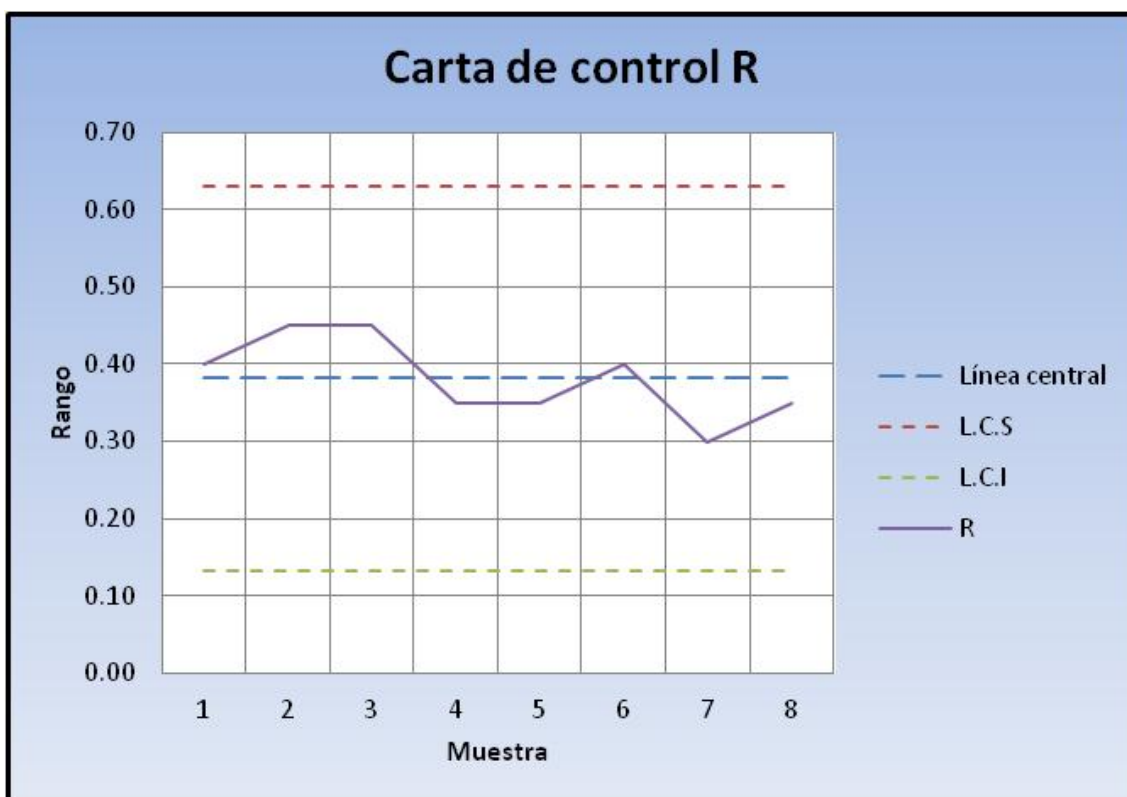
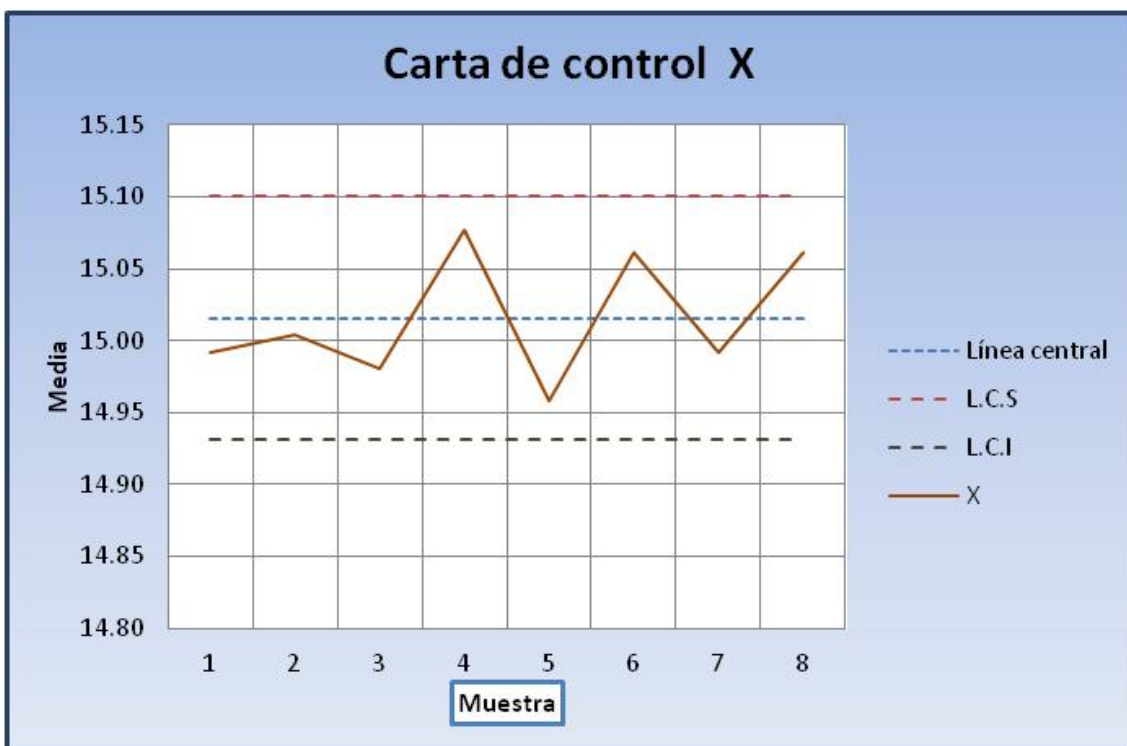
DÍA 9

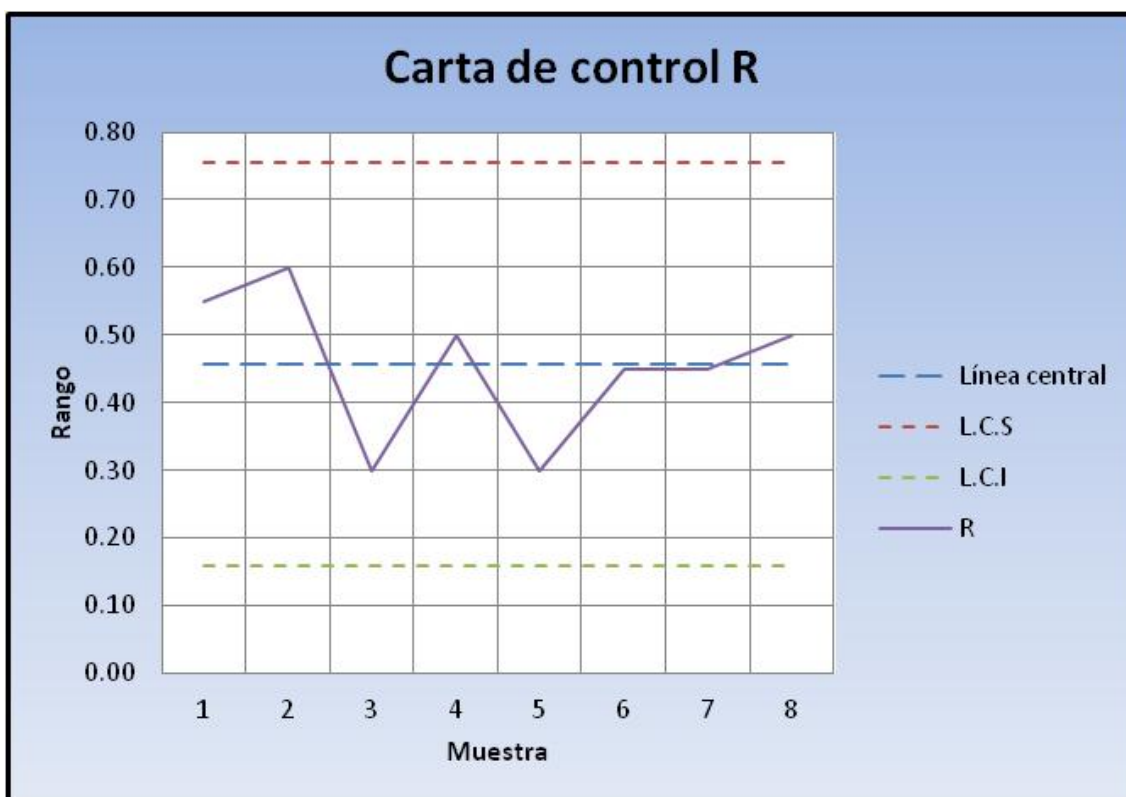
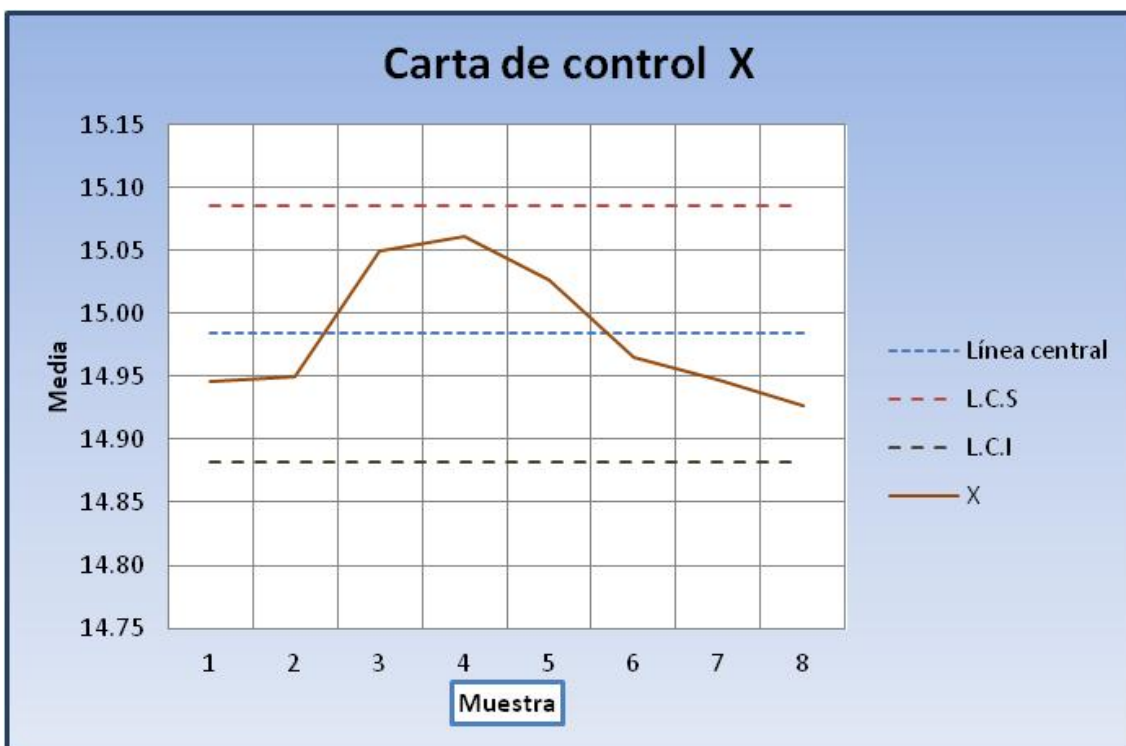
DÍA 10



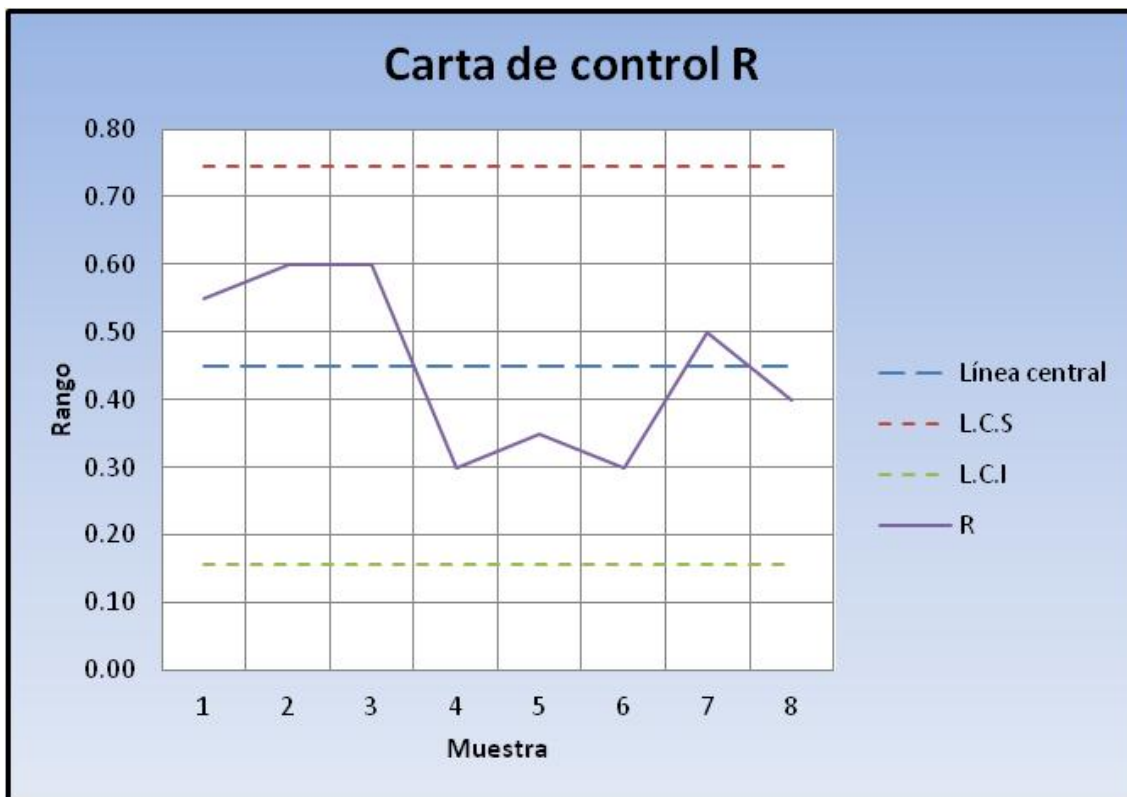
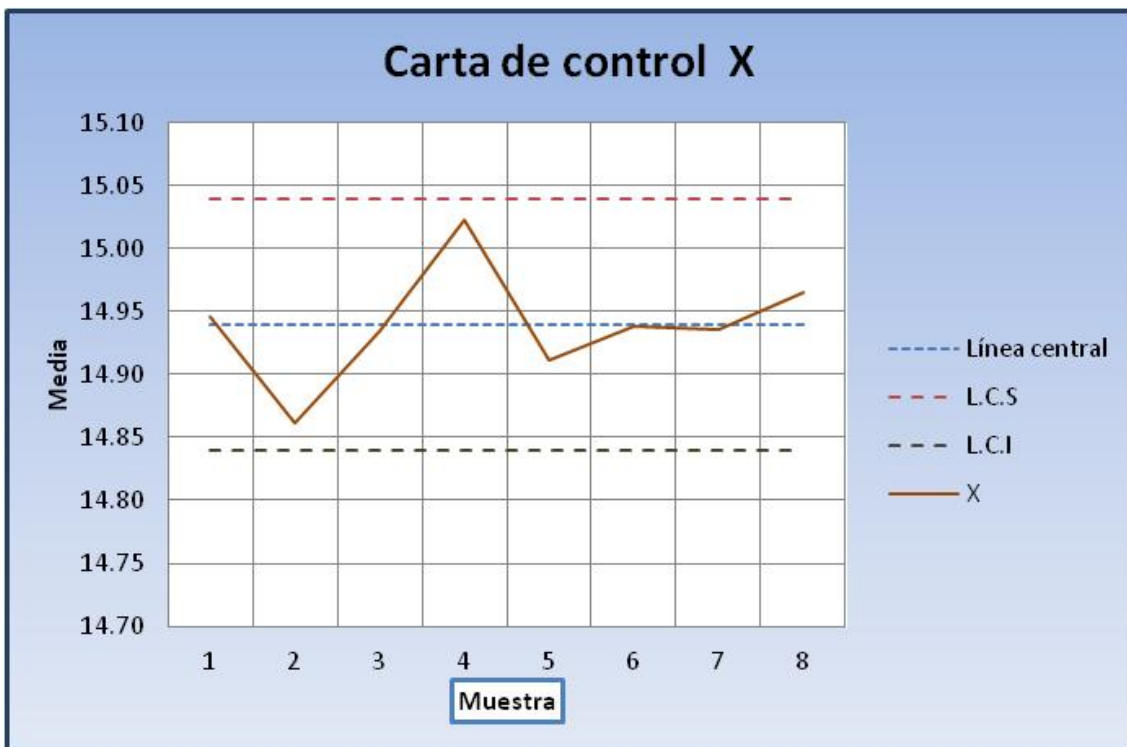
DÍA 11

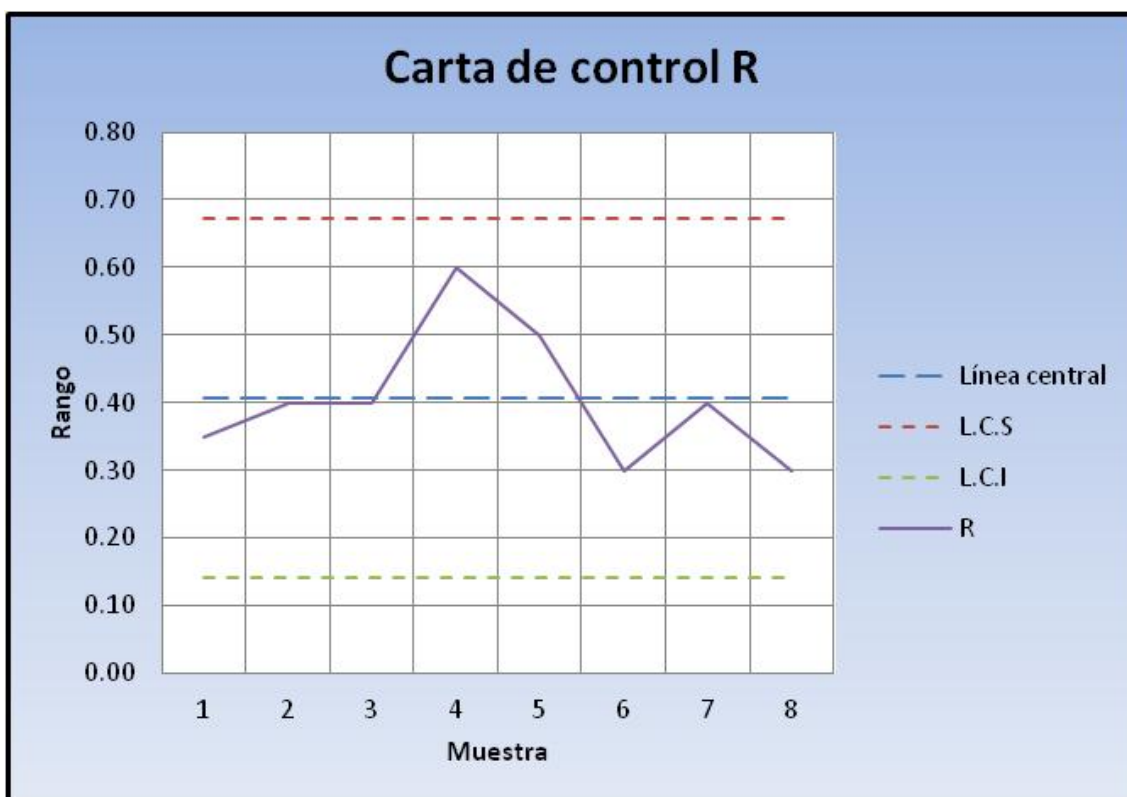
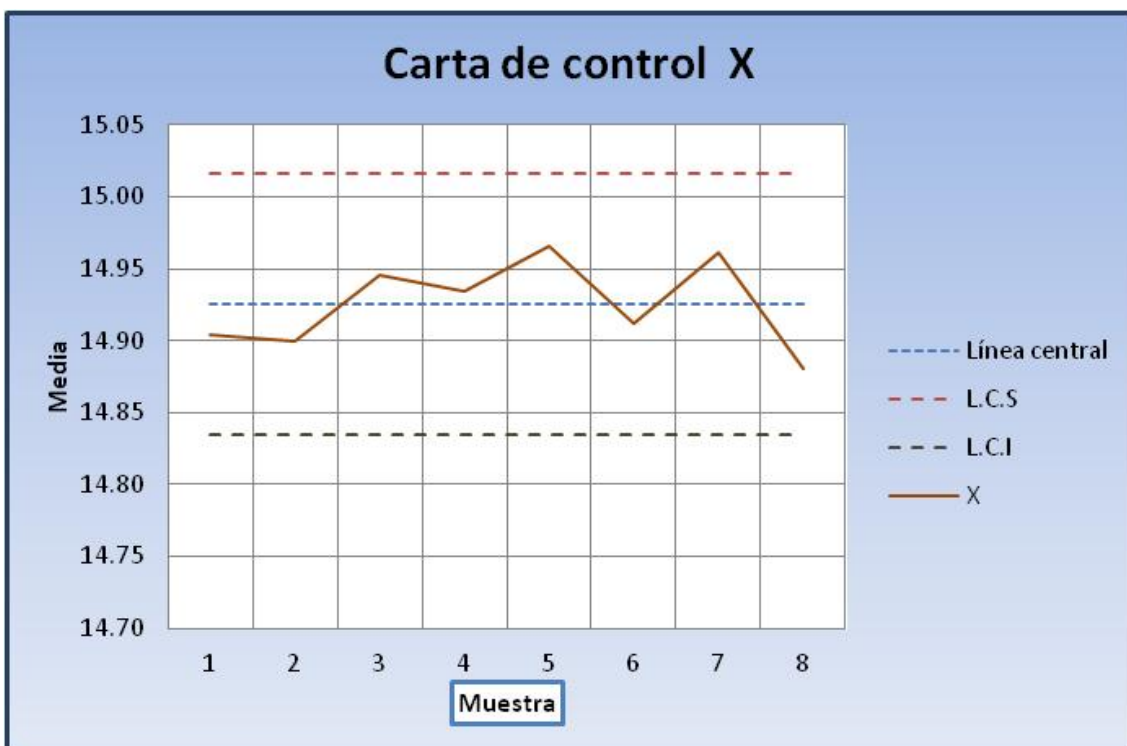
DÍA 12

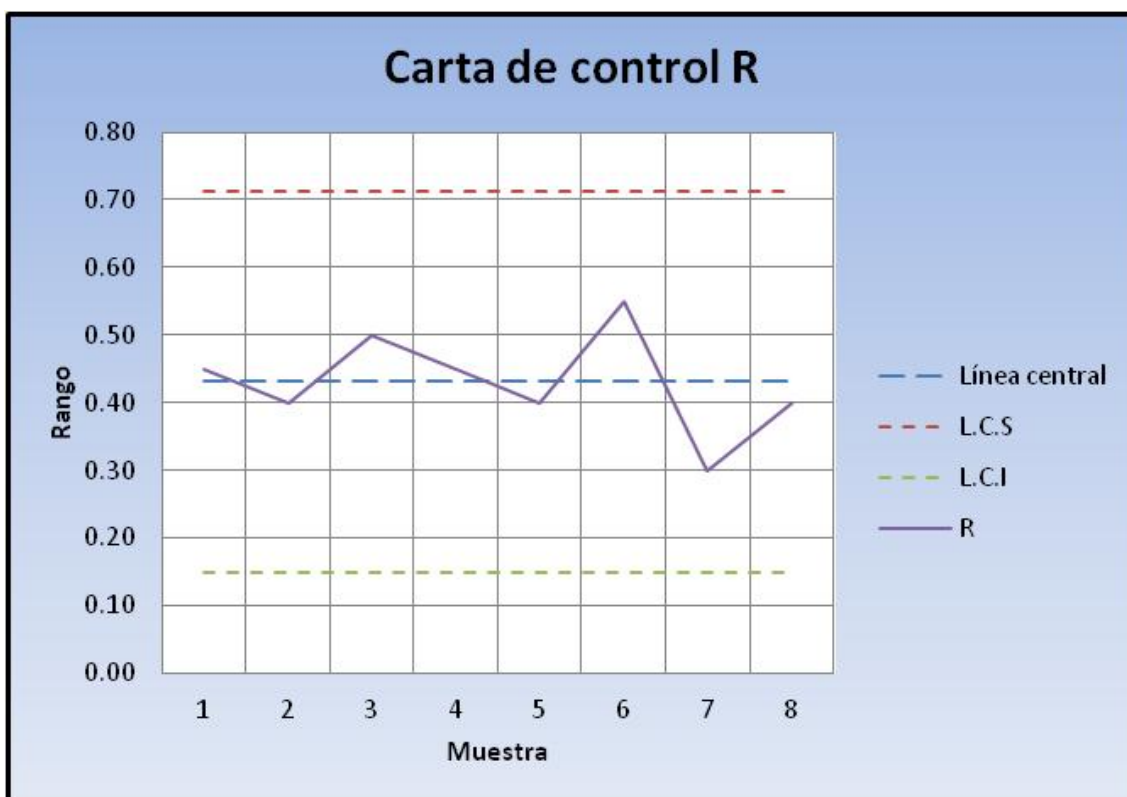
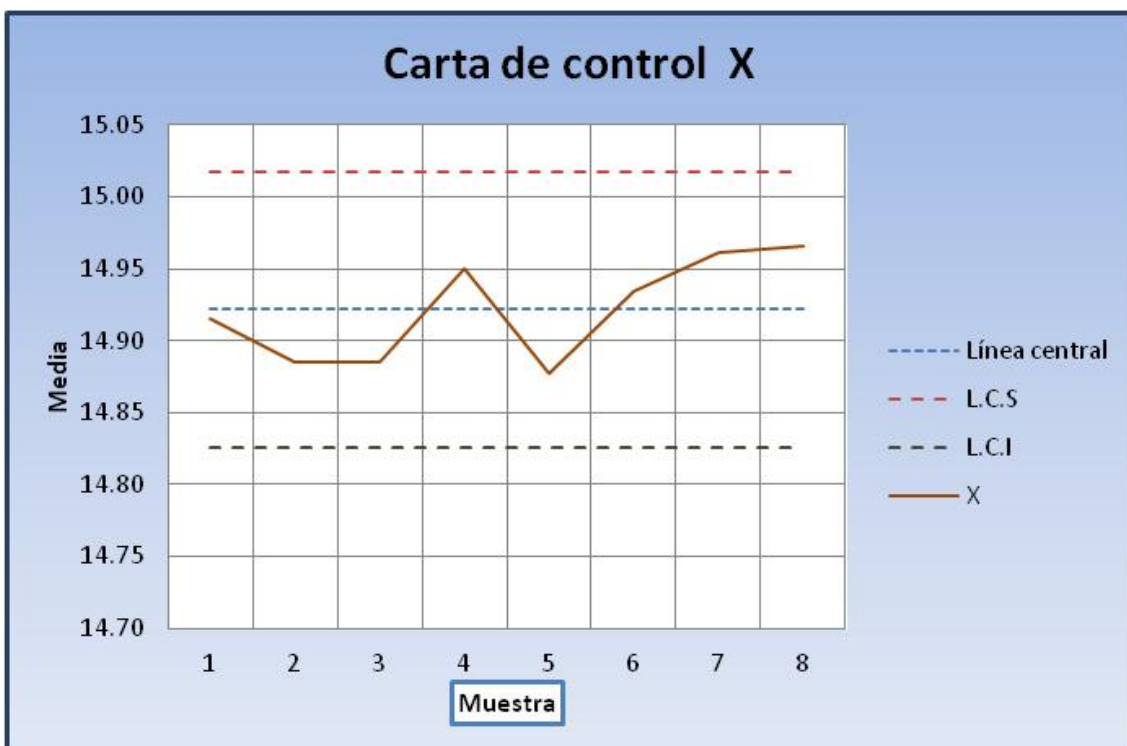
DÍA 13

DÍA 14

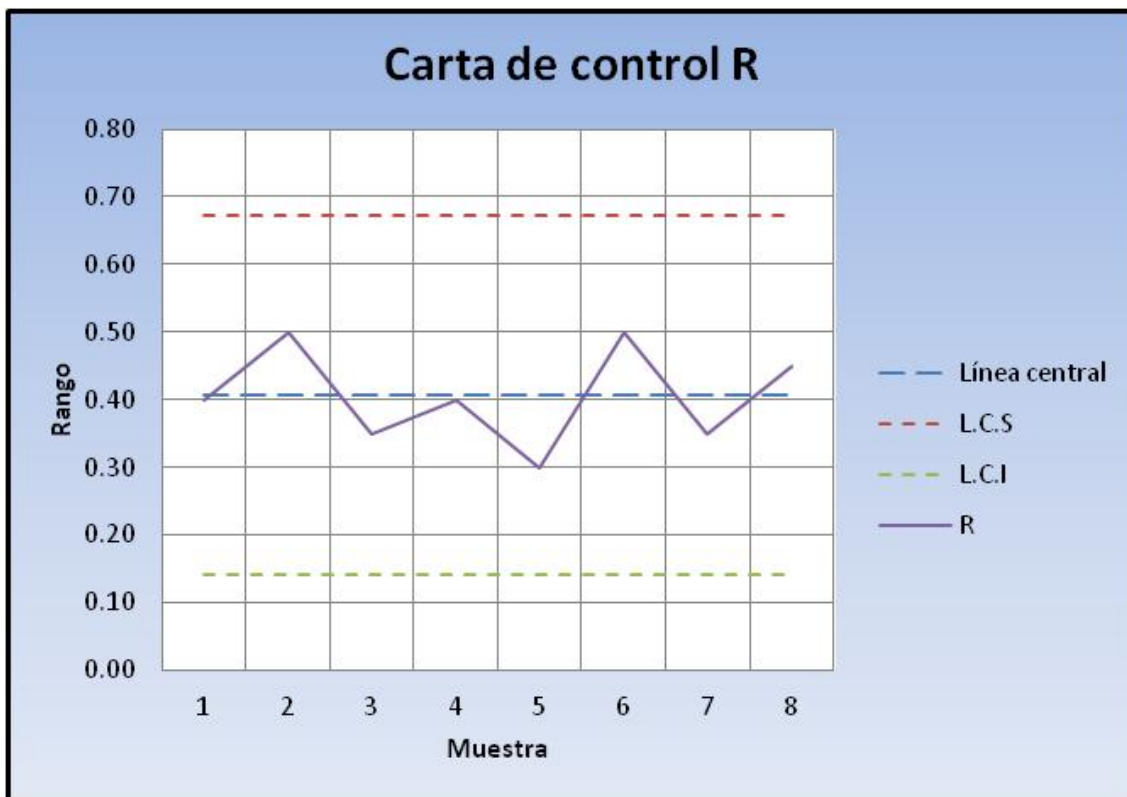
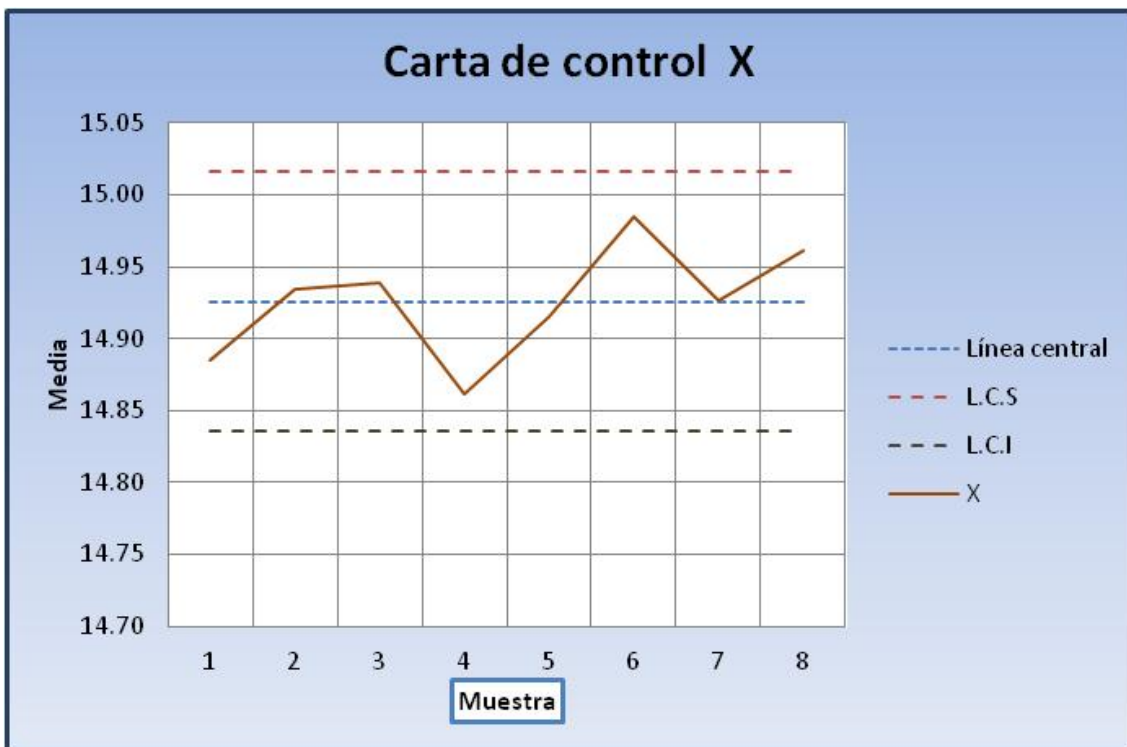
DÍA 15

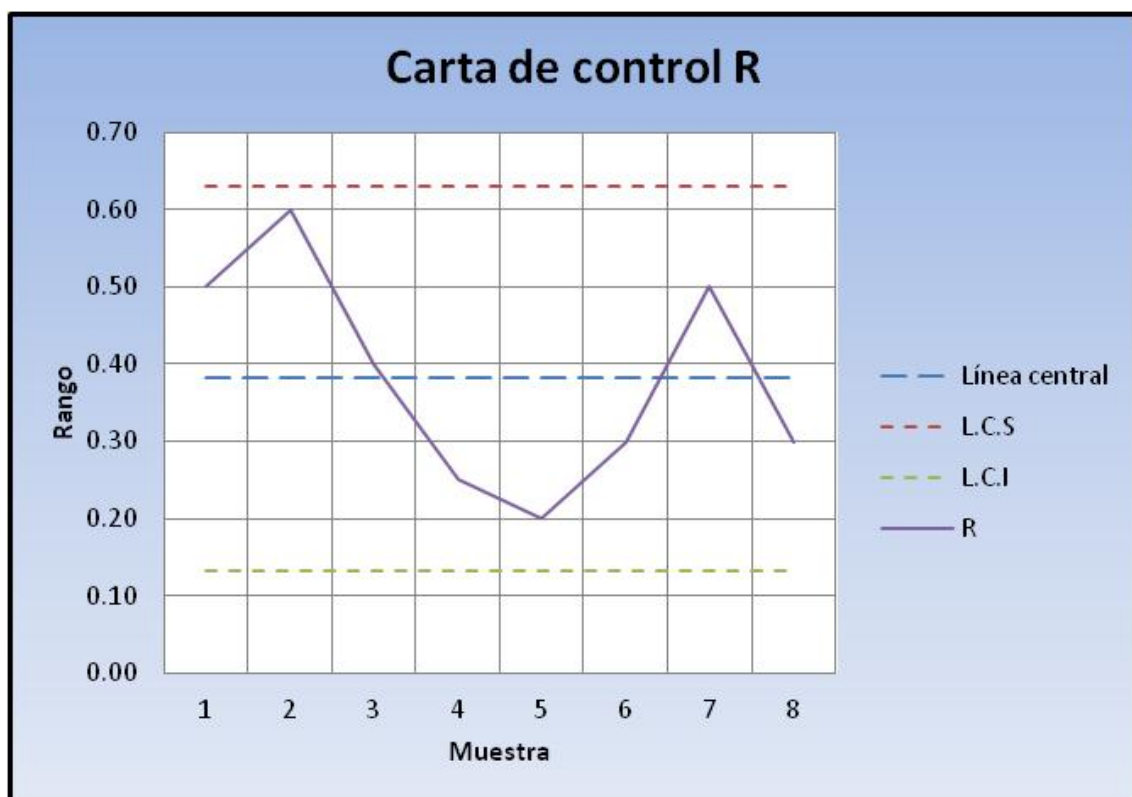
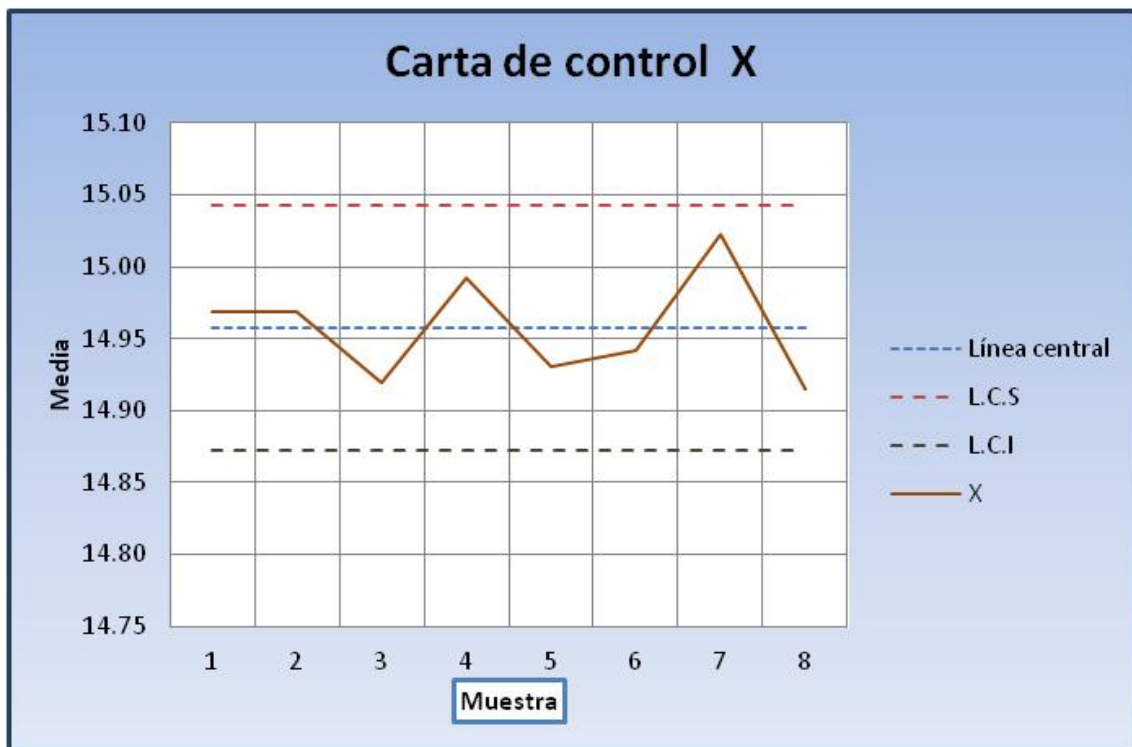


DÍA 16

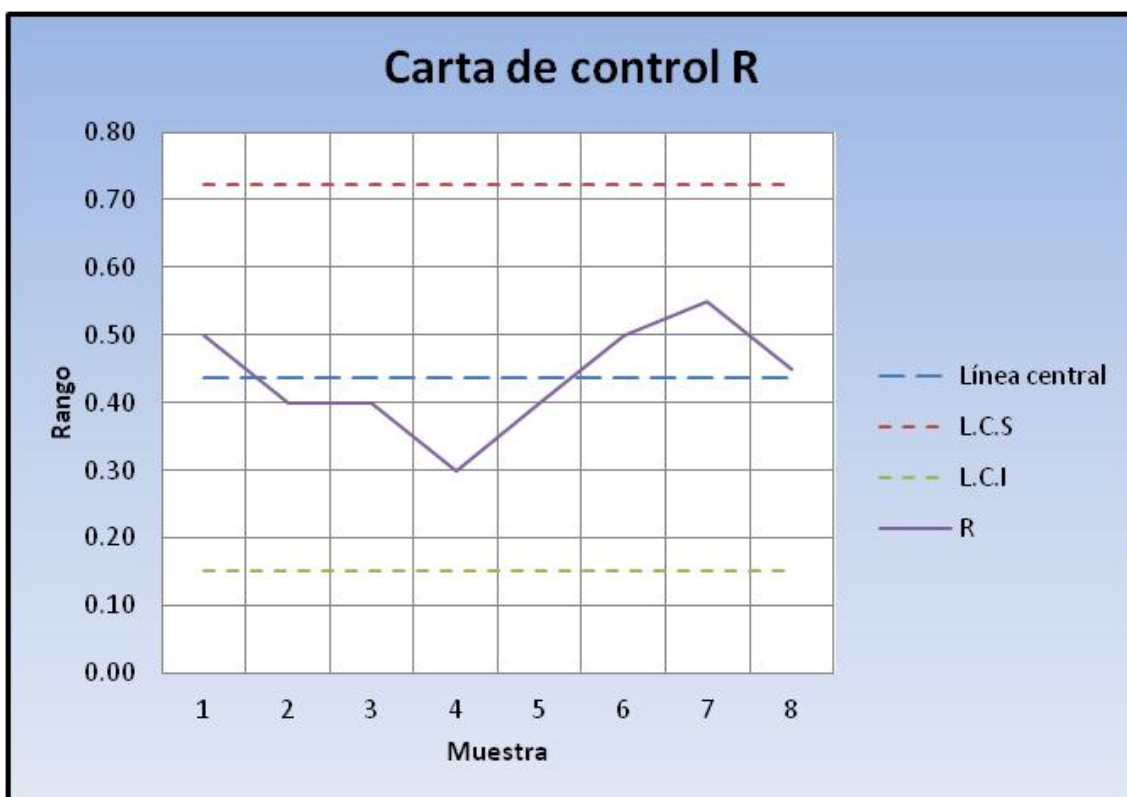
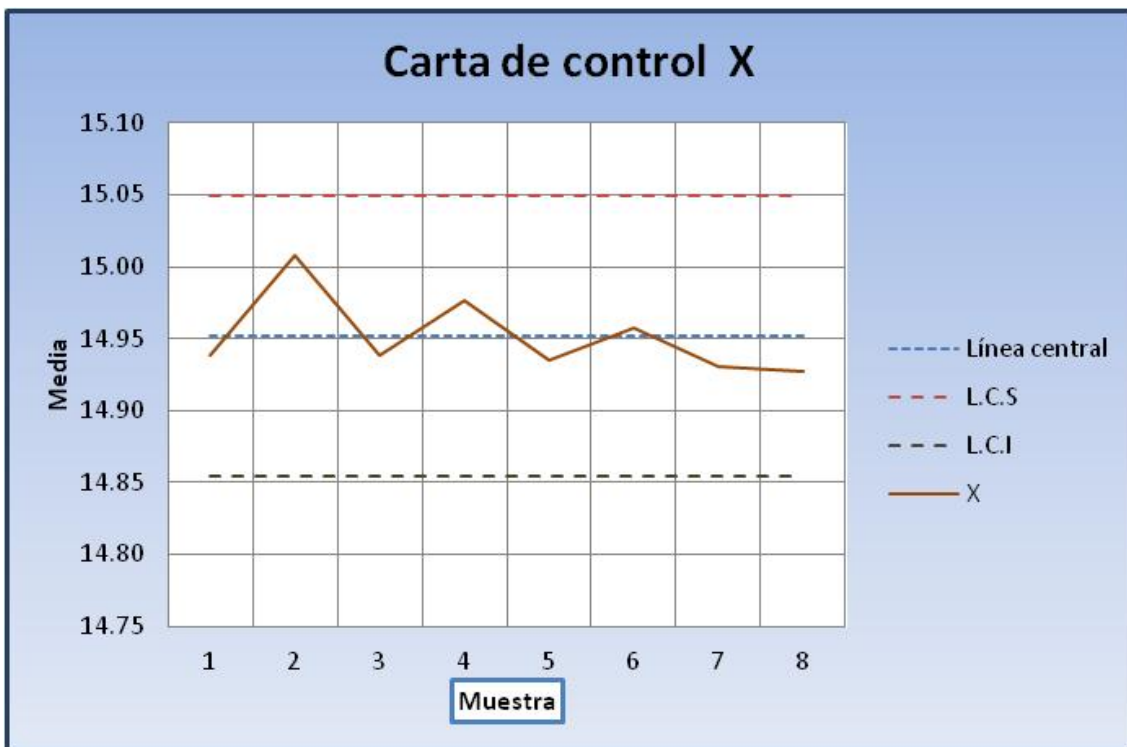
DÍA 17

DÍA 18

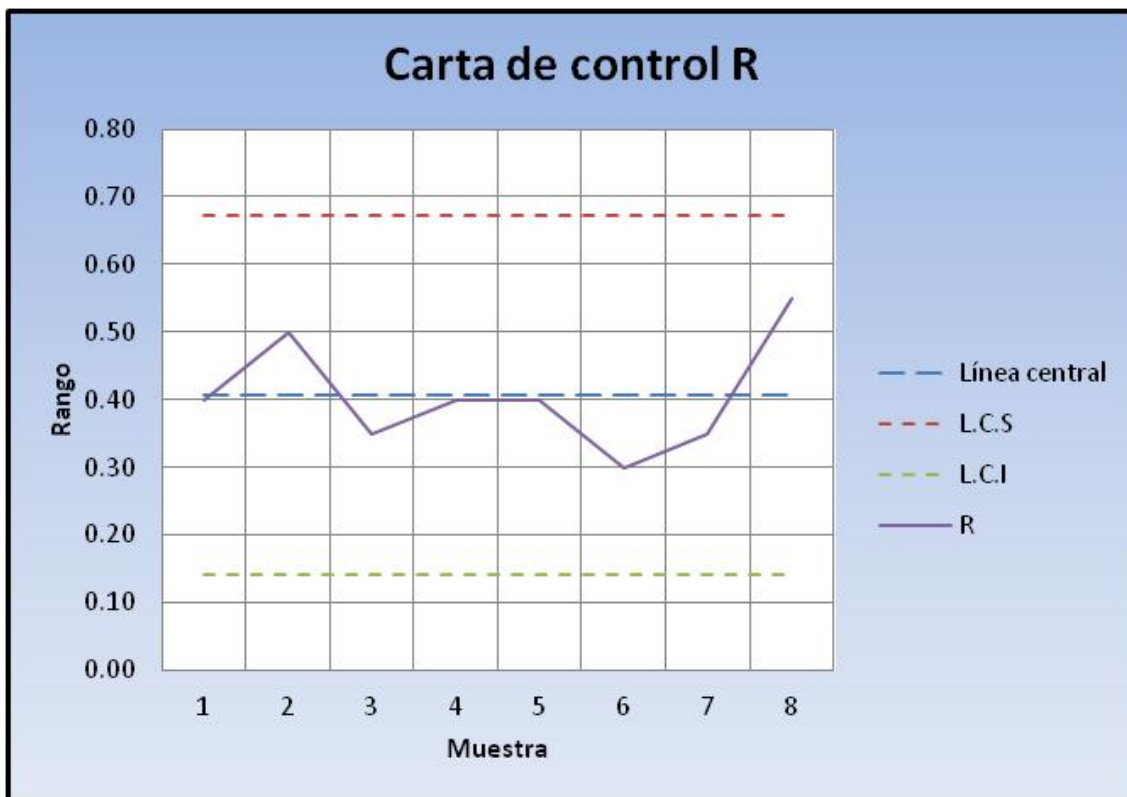
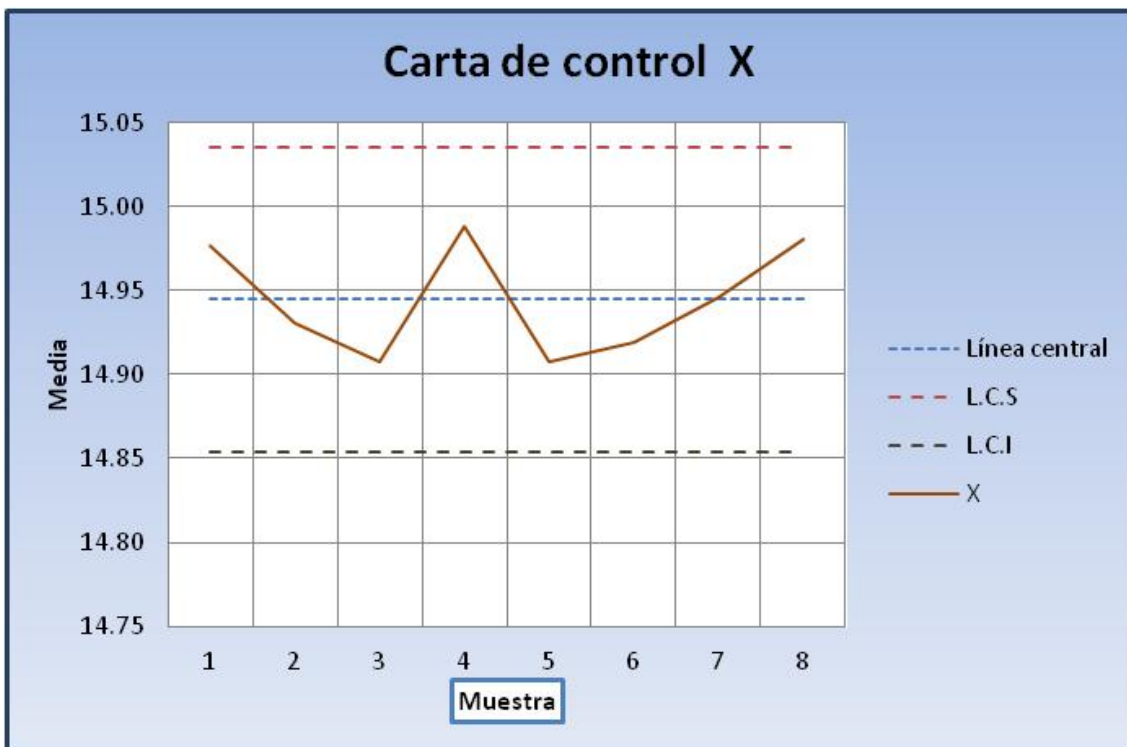


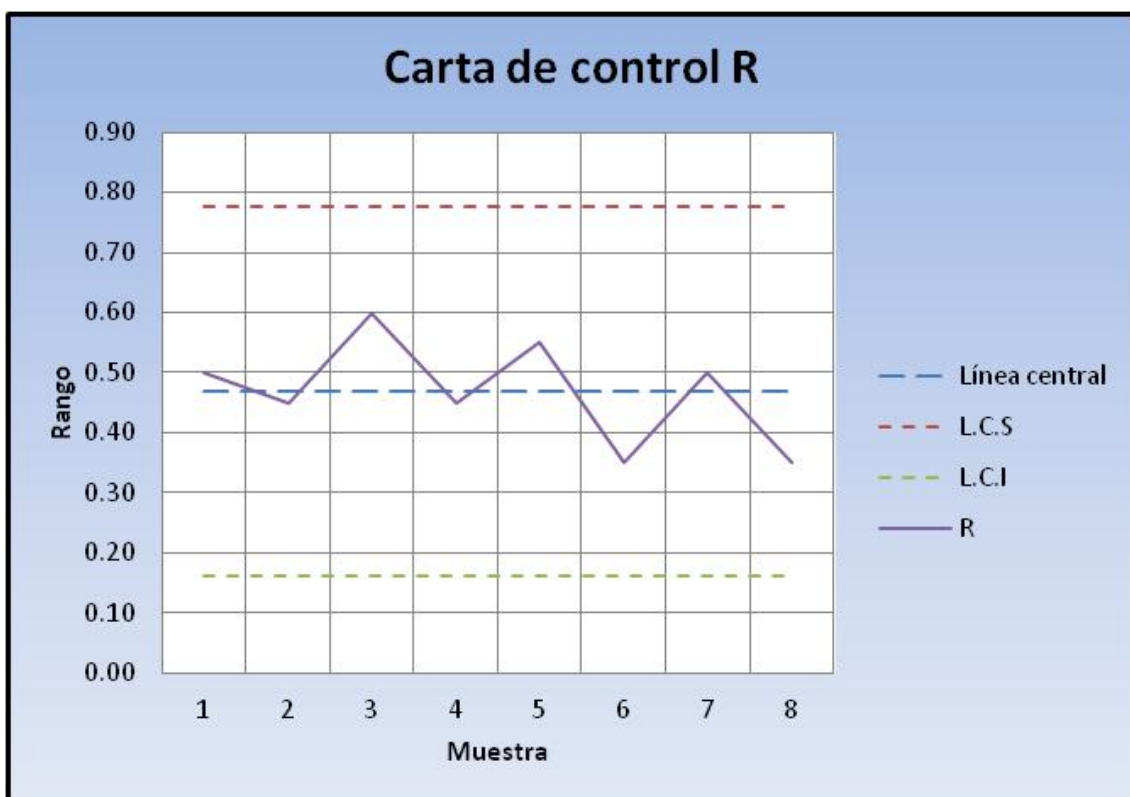
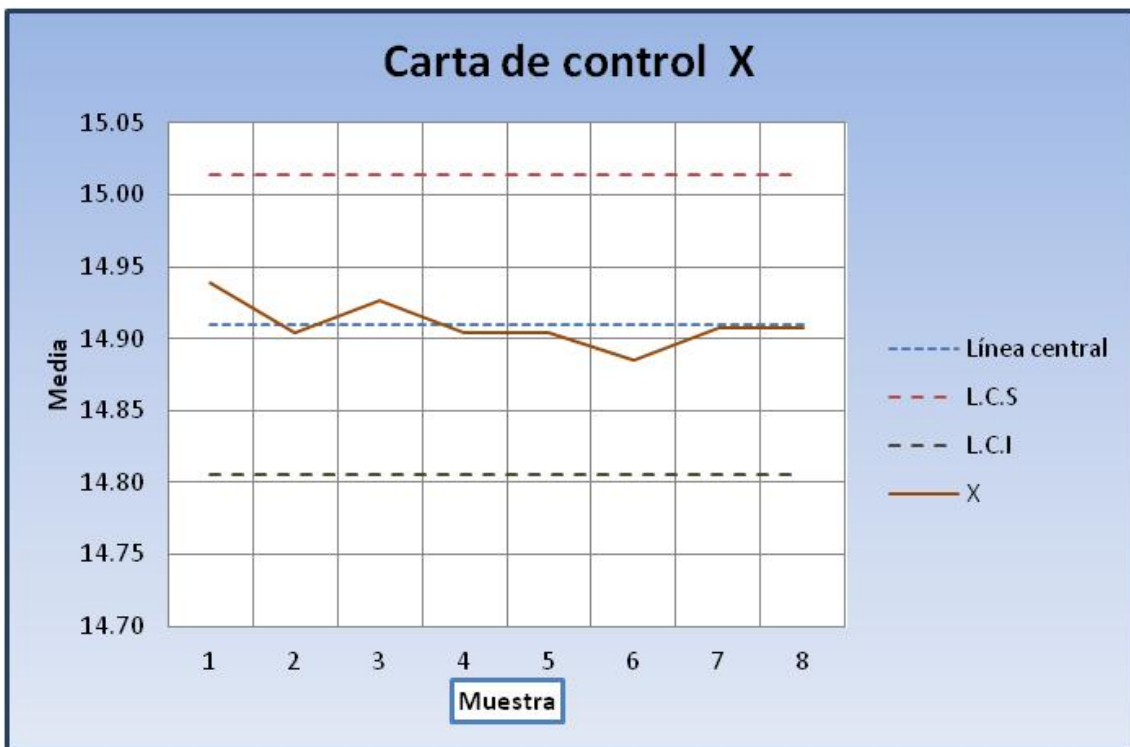
DÍA 19

DÍA 20

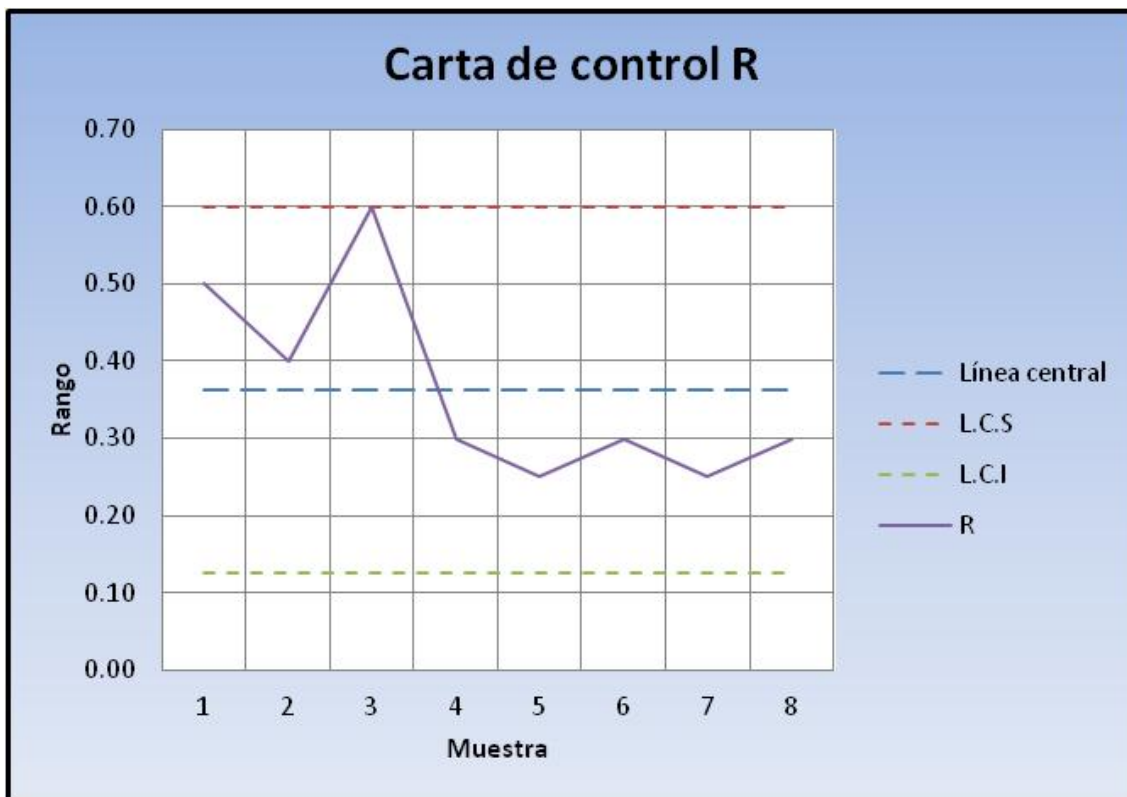
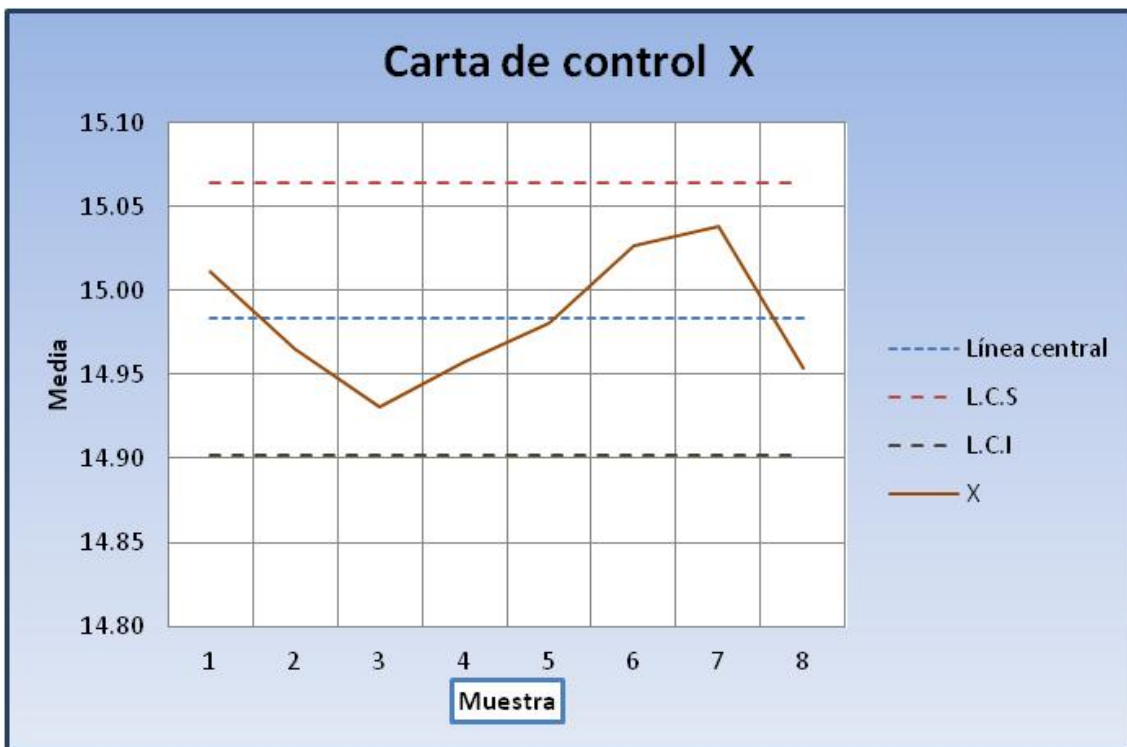


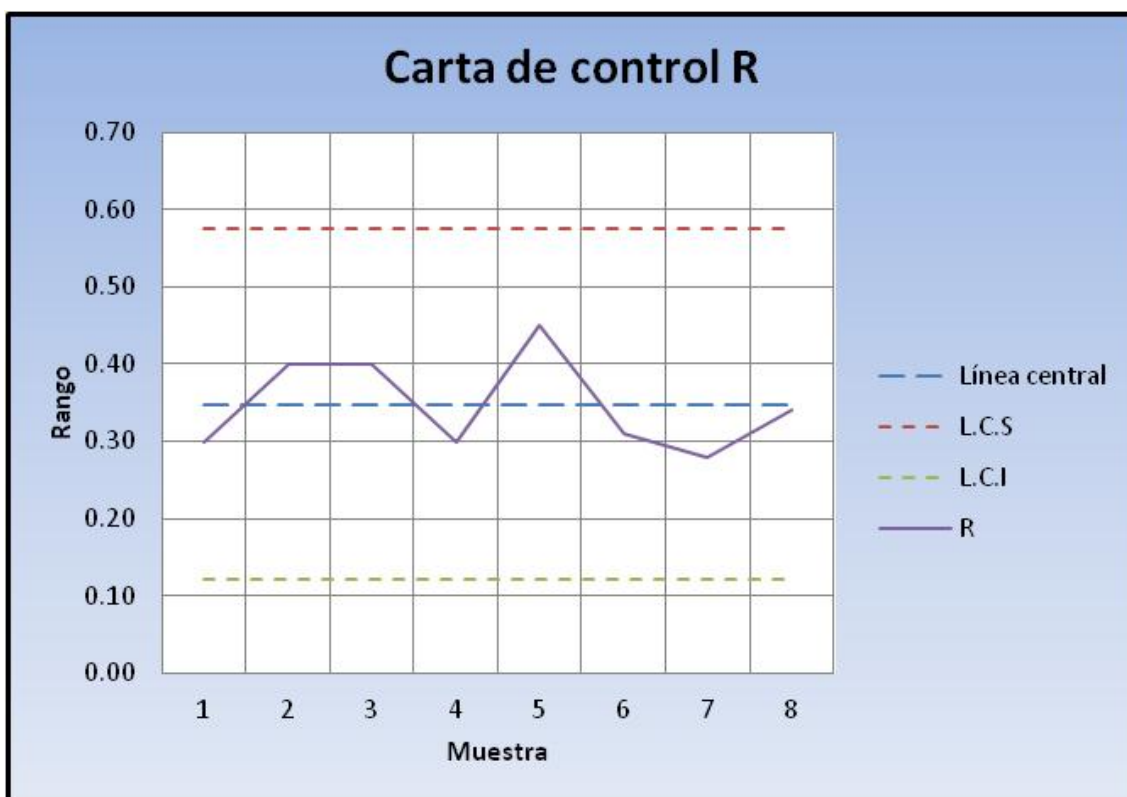
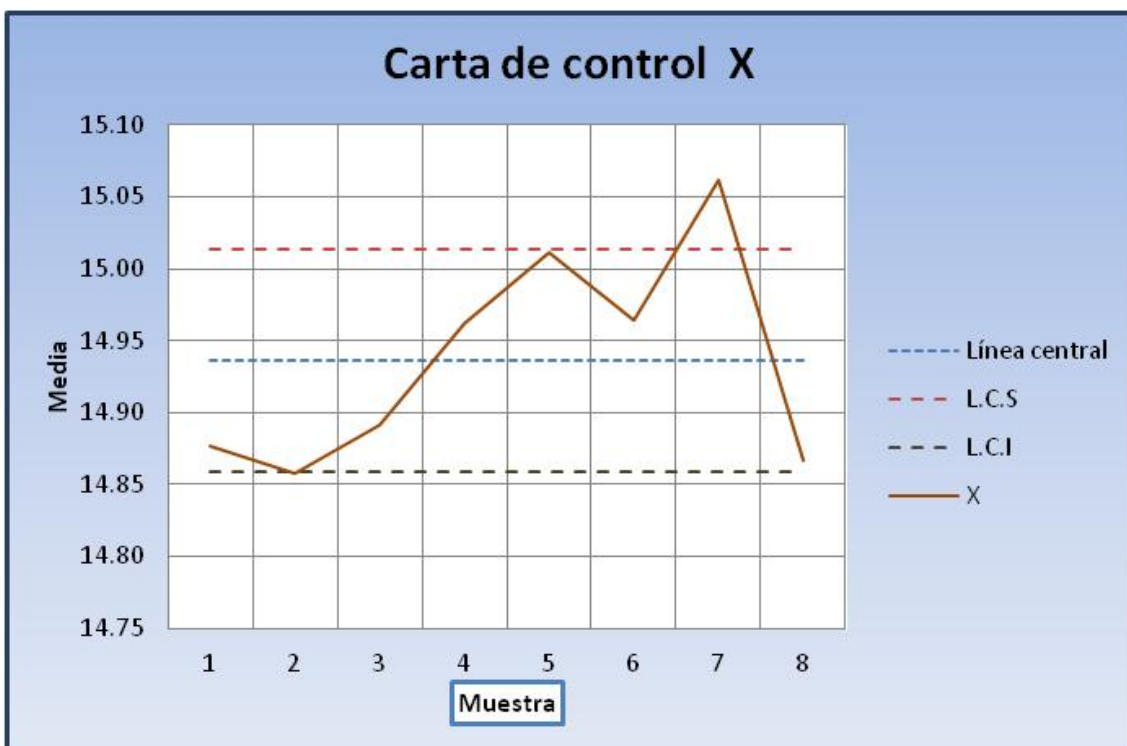
DÍA 21



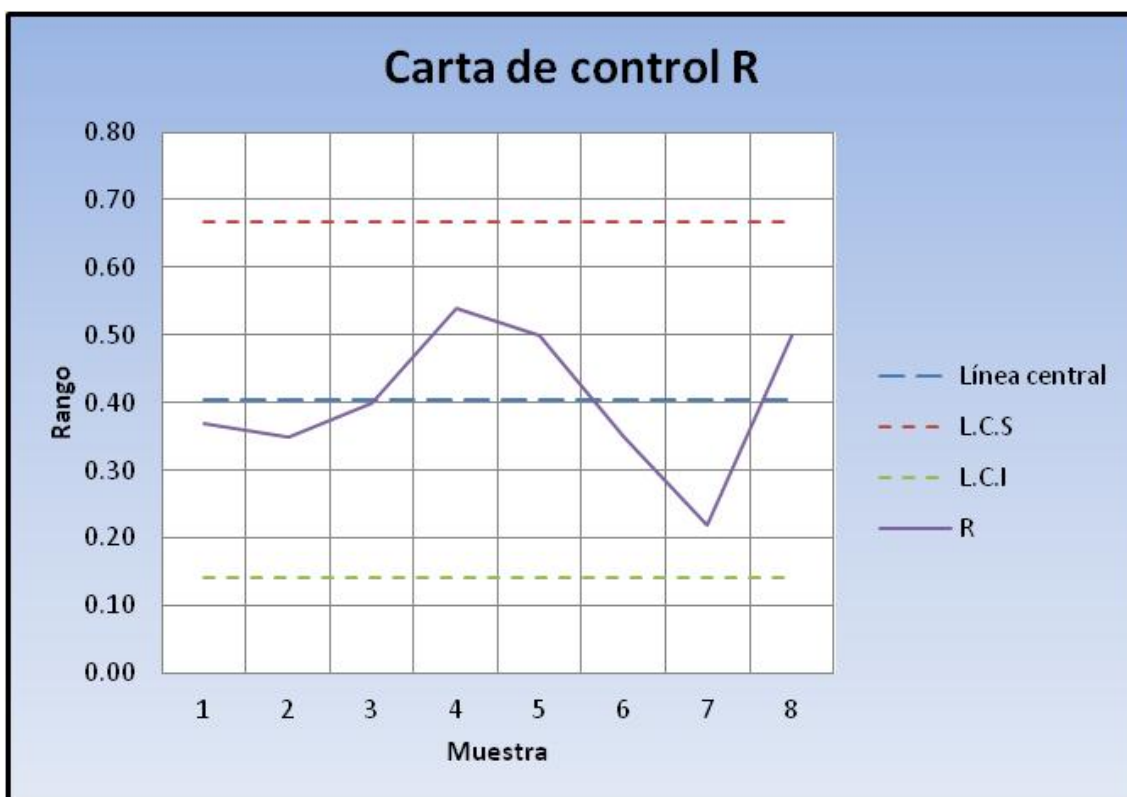
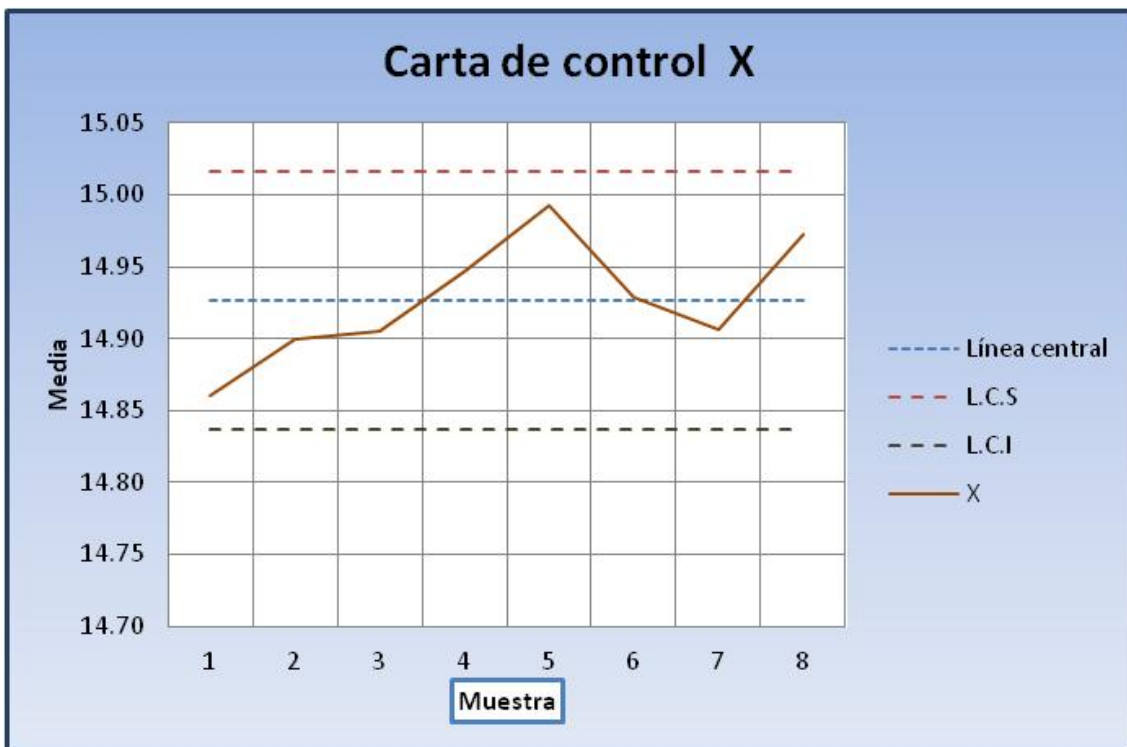
DÍA 22

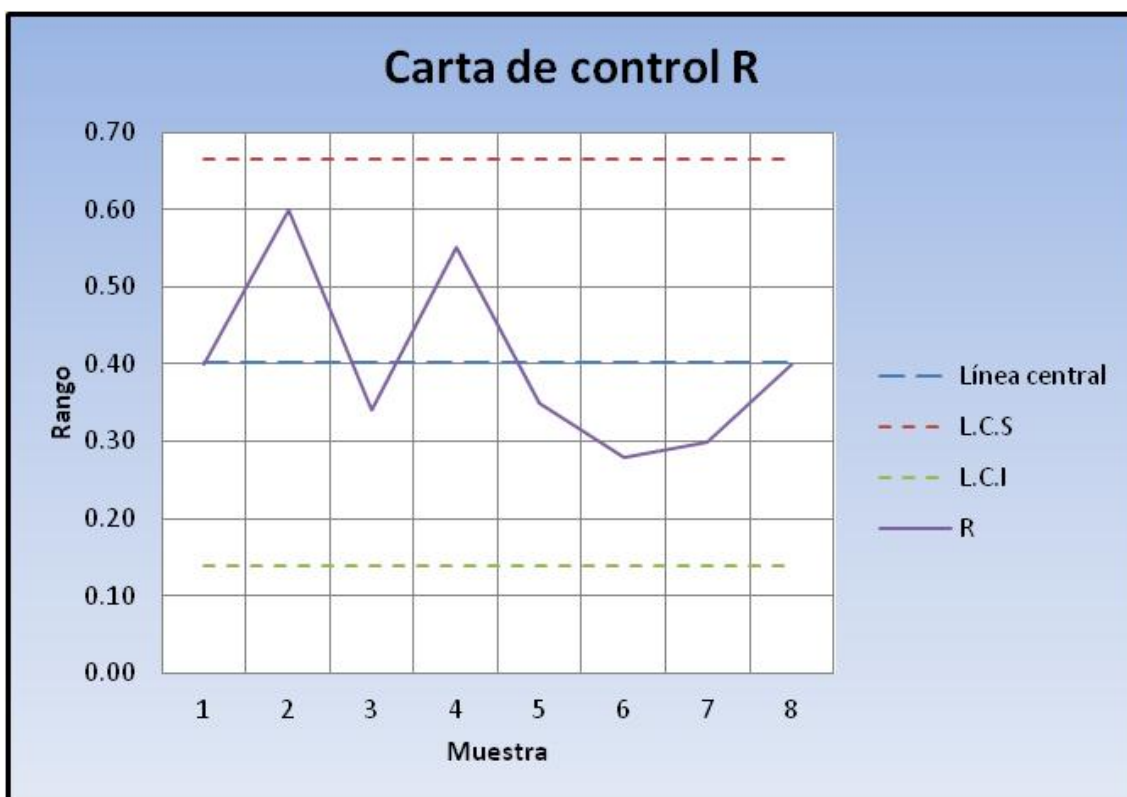
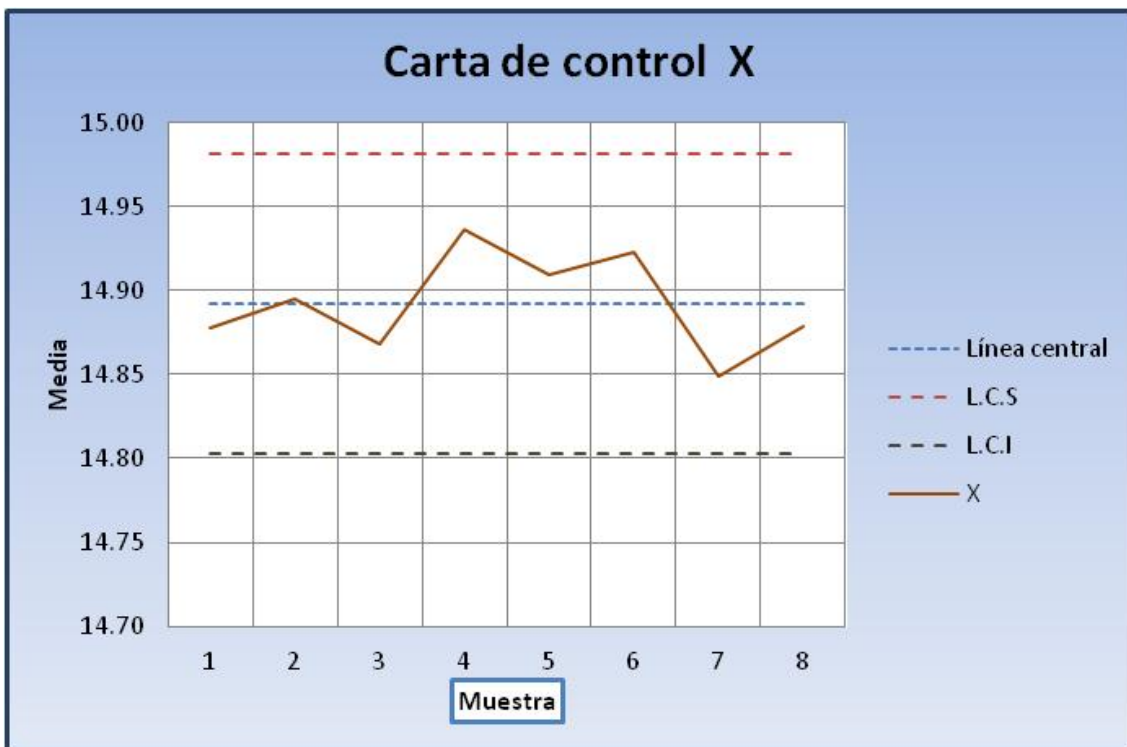
DÍA 23



DÍA 24

DÍA 25



DÍA 26

ANÁLISIS DE CAPACIDAD EN LA PLANTA DE REPSOL DURAGAS EN PIFO
DURANTE EL MES DE OCTUBRE DEL 2011

DIA 1

a) Normal

X	S	Índices de capacidad				
		Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.97	0.1129443	110.67%	102.73%	118.62%	102.73%	107.66%
15.05	0.1492503	83.75%	94.06%	73.44%	73.44%	80.01%
14.94	0.1192928	104.78%	87.59%	121.98%	87.59%	93.12%
14.97	0.1378637	90.67%	84.16%	97.18%	84.16%	88.99%
14.95	0.1626109	76.87%	67.41%	86.33%	67.41%	73.95%
15.01	0.1556624	80.30%	82.77%	77.83%	77.83%	80.08%
15.06	0.1336135	93.55%	107.95%	79.16%	79.16%	85.89%
15.04	0.1340924	93.22%	102.78%	83.66%	83.66%	89.61%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.97	0.1129443	151.67%	144.35%	148.09%
15.05	0.1492503	114.77%	105.45%	110.84%
14.94	0.1192928	143.60%	124.16%	131.58%
14.97	0.1378637	124.25%	119.60%	121.94%
14.95	0.1626109	105.34%	97.54%	102.18%
15.01	0.1556624	110.05%	111.23%	108.89%
15.06	0.1336135	128.21%	112.99%	120.46%
15.04	0.1340924	127.75%	118.94%	123.85%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.97	0.1129443	69.68%	61.11%	67.22%
15.05	0.1492503	52.73%	41.43%	49.18%
14.94	0.1192928	65.97%	51.02%	54.66%
14.97	0.1378637	57.08%	48.71%	56.04%
14.95	0.1626109	48.40%	37.28%	45.72%
15.01	0.1556624	50.56%	44.43%	51.27%
15.06	0.1336135	58.90%	45.33%	51.32%
15.04	0.1340924	58.69%	48.38%	55.36%

DÍA 2

a) Normal

X	S	Índices de capacidad				
		Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
15.00	0.176141	70.97%	70.24%	71.69%	70.24%	70.95%
15.02	0.1712511	72.99%	75.99%	70.00%	70.00%	72.70%
14.95	0.1973381	63.34%	54.25%	72.44%	54.25%	61.11%
15.05	0.1881932	66.42%	75.28%	57.56%	57.56%	64.19%
14.98	0.1546294	80.84%	77.52%	84.15%	77.52%	80.44%
15.07	0.1534852	81.44%	96.48%	66.41%	66.41%	74.24%
15.04	0.1987944	62.88%	69.97%	55.78%	55.78%	61.50%
14.98	0.1714381	72.91%	69.17%	76.65%	69.17%	72.46%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
15.00	0.176141	97.25%	101.24%	96.35%
15.02	0.1712511	100.03%	100.93%	98.92%
14.95	0.1973381	86.81%	80.48%	84.34%
15.05	0.1881932	91.02%	84.75%	88.54%
14.98	0.1546294	110.78%	110.82%	109.50%
15.07	0.1534852	111.61%	96.23%	104.31%
15.04	0.1987944	86.17%	82.46%	84.40%
14.98	0.1714381	99.92%	99.85%	98.70%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
15.00	0.176141	44.68%	39.23%	45.55%
15.02	0.1712511	45.96%	39.07%	46.48%
14.95	0.1973381	39.88%	28.01%	37.87%
15.05	0.1881932	41.82%	30.38%	39.85%
14.98	0.1546294	50.90%	44.22%	51.38%
15.07	0.1534852	51.27%	36.58%	44.17%
15.04	0.1987944	39.59%	29.11%	38.60%
14.98	0.1714381	45.91%	38.50%	46.21%

DIA 3**a) Normal**

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.96	0.1459935	85.62%	76.84%	94.40%	76.84%	82.80%
14.93	0.1251922	99.85%	80.39%	119.30%	80.39%	86.23%
14.97	0.1763228	70.89%	65.80%	75.98%	65.80%	70.08%
14.94	0.1401693	89.18%	74.54%	103.81%	74.54%	81.66%
15.00	0.1683251	74.26%	74.26%	74.26%	74.26%	74.26%
15.02	0.1700302	73.52%	76.53%	70.50%	70.50%	73.22%
14.94	0.1455538	85.88%	72.67%	99.09%	72.67%	79.84%
15.01	0.1319188	94.76%	96.60%	92.91%	92.91%	94.61%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.96	0.1459935	117.33%	109.92%	114.17%
14.93	0.1251922	136.83%	114.61%	122.47%
14.97	0.1763228	97.15%	95.44%	95.71%
14.94	0.1401693	122.21%	106.90%	114.60%
15.00	0.1683251	101.77%	106.53%	100.84%
15.02	0.1700302	100.75%	101.59%	99.63%
14.94	0.1455538	117.69%	104.43%	111.58%
15.01	0.1319188	129.85%	131.23%	128.57%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.96	0.1459935	53.91%	43.75%	51.42%
14.93	0.1251922	62.86%	46.17%	49.99%
14.97	0.1763228	44.63%	36.16%	44.45%
14.94	0.1401693	56.15%	42.19%	48.71%
15.00	0.1683251	46.75%	41.99%	47.69%
15.02	0.1700302	46.29%	39.41%	46.81%
14.94	0.1455538	54.07%	40.90%	48.09%
15.01	0.1319188	59.66%	54.58%	60.65%

DÍA 4**a) Normal**

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
15.01	0.1192928	104.78%	108.01%	101.56%	101.56%	104.30%
14.95	0.077625	161.03%	137.91%	184.15%	137.91%	132.31%
14.97	0.1588218	78.70%	72.25%	85.16%	72.25%	77.27%
14.94	0.1891276	66.09%	55.92%	76.26%	55.92%	63.22%
15.02	0.1615232	77.39%	82.15%	72.63%	72.63%	76.61%
15.02	0.1677529	74.51%	78.34%	70.69%	70.69%	74.03%
15.05	0.1989556	62.83%	71.21%	54.45%	54.45%	60.93%
15.02	0.1993579	62.70%	65.27%	60.13%	60.13%	62.52%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
15.01	0.1192928	143.60%	142.79%	141.96%
14.95	0.077625	220.68%	191.70%	189.10%
14.97	0.1588218	107.86%	103.88%	105.87%
14.94	0.1891276	90.57%	82.64%	87.54%
15.02	0.1615232	106.05%	104.38%	104.56%
15.02	0.1677529	102.11%	101.84%	100.86%
15.05	0.1989556	86.10%	80.74%	83.92%
15.02	0.1993579	85.93%	88.07%	85.02%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
15.01	0.1192928	65.97%	60.33%	66.63%
14.95	0.077625	101.38%	84.11%	75.52%
14.97	0.1588218	49.55%	40.61%	48.67%
14.94	0.1891276	41.61%	29.21%	38.90%
15.02	0.1615232	48.72%	40.87%	48.66%
15.02	0.1677529	46.91%	39.54%	47.20%
15.05	0.1989556	39.56%	28.16%	37.94%
15.02	0.1993579	39.48%	32.19%	40.01%

DÍA 5

a) Normal

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
15.04	0.1880228	66.48%	73.98%	58.98%	58.98%	64.86%
15.06	0.1609268	77.68%	90.42%	64.93%	64.93%	72.55%
15.04	0.1660012	75.30%	82.95%	67.65%	67.65%	73.39%
14.96	0.0982214	127.26%	114.21%	140.32%	114.21%	118.50%
15.02	0.1559709	80.14%	83.43%	76.86%	76.86%	79.76%
15.07	0.1281025	97.58%	114.59%	80.56%	80.56%	86.91%
15.04	0.2093182	59.72%	65.84%	53.59%	53.59%	58.73%
14.98	0.1665063	75.07%	71.22%	78.92%	71.22%	74.58%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
15.04	0.1880228	91.11%	86.58%	89.11%
15.06	0.1609268	106.45%	94.30%	101.26%
15.04	0.1660012	103.19%	97.86%	100.88%
14.96	0.0982214	174.40%	159.75%	165.54%
15.02	0.1559709	109.83%	109.95%	108.57%
15.07	0.1281025	133.72%	114.84%	122.75%
15.04	0.2093182	81.84%	79.64%	80.41%
14.98	0.1665063	102.88%	102.54%	101.61%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
15.04	0.1880228	41.86%	31.38%	40.61%
15.06	0.1609268	48.90%	35.55%	43.84%
15.04	0.1660012	47.41%	37.45%	45.91%
14.96	0.0982214	80.12%	68.67%	71.46%
15.02	0.1559709	50.46%	43.76%	50.94%
15.07	0.1281025	61.43%	46.29%	51.07%
15.04	0.2093182	37.60%	27.54%	37.06%
14.98	0.1665063	47.27%	39.91%	47.55%

DÍA 6**a) Normal**

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.97	0.1786703	69.96%	64.94%	74.98%	64.94%	69.18%
14.97	0.1561763	80.04%	73.47%	86.60%	73.47%	78.53%
14.91	0.1529622	81.72%	62.44%	101.00%	62.44%	70.74%
14.95	0.1050031	119.04%	104.39%	133.70%	104.39%	108.98%
14.94	0.1204958	103.74%	87.78%	119.70%	87.78%	93.57%
15.02	0.1575046	79.36%	83.43%	75.29%	75.29%	78.78%
14.99	0.1304578	95.82%	93.85%	97.78%	93.85%	95.65%
15.02	0.0875229	142.82%	148.68%	136.96%	136.96%	140.66%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.97	0.1786703	95.88%	94.32%	94.47%
14.97	0.1561763	109.68%	105.49%	107.62%
14.91	0.1529622	111.99%	91.07%	100.43%
14.95	0.1050031	163.14%	146.58%	152.95%
14.94	0.1204958	142.16%	124.41%	131.79%
15.02	0.1575046	108.76%	107.89%	107.37%
14.99	0.1304578	131.31%	132.49%	130.00%
15.02	0.0875229	195.72%	190.42%	192.44%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.97	0.1786703	44.05%	35.56%	43.89%
14.97	0.1561763	50.39%	41.45%	49.43%
14.91	0.1529622	51.45%	33.82%	41.05%
14.95	0.1050031	74.95%	62.21%	65.01%
14.94	0.1204958	65.31%	51.15%	55.34%
15.02	0.1575046	49.97%	42.70%	50.18%
14.99	0.1304578	60.33%	55.21%	61.30%
15.02	0.0875229	89.92%	83.50%	88.88%

DÍA 7

a) Normal

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.95	0.1088989	114.79%	100.66%	128.91%	100.66%	105.69%
15.01	0.1672745	74.73%	77.03%	72.43%	72.43%	74.55%
14.94	0.1631029	76.64%	64.85%	88.43%	64.85%	72.25%
14.95	0.1435583	87.07%	76.36%	97.79%	76.36%	82.89%
14.96	0.1293475	96.64%	86.73%	106.55%	86.73%	92.63%
14.92	0.1331329	93.89%	73.67%	114.11%	73.67%	80.27%
14.98	0.1283525	97.39%	92.39%	102.38%	92.39%	96.31%
15.02	0.1714381	72.91%	76.65%	69.17%	69.17%	72.46%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.95	0.1088989	157.30%	141.58%	148.11%
15.01	0.1672745	102.41%	104.12%	101.35%
14.94	0.1631029	105.03%	94.20%	100.55%
14.95	0.1435583	119.32%	109.29%	114.98%
14.96	0.1293475	132.43%	123.01%	128.17%
14.92	0.1331329	128.67%	105.75%	114.18%
14.98	0.1283525	133.46%	130.55%	131.51%
15.02	0.1714381	99.92%	99.85%	98.70%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.95	0.1088989	72.27%	59.74%	63.26%
15.01	0.1672745	47.05%	40.74%	47.75%
14.94	0.1631029	48.25%	35.50%	43.96%
14.95	0.1435583	54.82%	43.42%	50.81%
14.96	0.1293475	60.84%	50.44%	57.10%
14.92	0.1331329	59.11%	41.59%	46.37%
14.98	0.1283525	61.32%	54.24%	61.12%
15.02	0.1714381	45.91%	38.50%	46.21%

DÍA 8**a) Normal**

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.95	0.1533807	81.50%	69.79%	93.20%	69.79%	76.90%
15.05	0.1354006	92.32%	104.63%	80.01%	80.01%	86.60%
14.97	0.179565	69.61%	63.19%	76.04%	63.19%	68.35%
14.98	0.1199626	104.20%	98.86%	109.54%	98.86%	102.89%
14.91	0.1777711	70.32%	53.01%	87.62%	53.01%	62.40%
15.00	0.1198289	104.32%	105.39%	103.25%	103.25%	104.26%
15.03	0.1300887	96.09%	102.99%	89.19%	89.19%	94.09%
15.02	0.2156534	57.96%	61.53%	54.40%	54.40%	57.63%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.95	0.1533807	111.68%	100.66%	106.98%
15.05	0.1354006	126.51%	114.11%	120.71%
14.97	0.179565	95.40%	92.04%	93.65%
14.98	0.1199626	142.80%	139.17%	140.59%
14.91	0.1777711	96.36%	78.89%	88.20%
15.00	0.1198289	142.95%	145.04%	141.61%
15.03	0.1300887	131.68%	126.28%	129.07%
15.02	0.2156534	79.43%	80.67%	78.49%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.95	0.1533807	51.31%	38.93%	46.81%
15.05	0.1354006	58.12%	45.91%	52.50%
14.97	0.179565	43.83%	34.34%	43.06%
14.98	0.1199626	65.60%	58.54%	65.18%
14.91	0.1777711	44.27%	27.12%	36.61%
15.00	0.1198289	65.68%	61.45%	66.91%
15.03	0.1300887	60.50%	52.10%	59.12%
15.02	0.2156534	36.49%	28.12%	36.78%

DÍA 9**a) Normal**

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.96	0.1272238	98.25%	87.17%	109.34%	87.17%	93.23%
15.03	0.1251922	99.85%	107.01%	92.68%	92.68%	97.61%
14.98	0.1466506	85.24%	79.99%	90.48%	79.99%	84.20%
14.95	0.1265924	98.74%	84.56%	112.92%	84.56%	90.86%
15.00	0.1088989	114.79%	113.61%	115.96%	113.61%	114.71%
14.90	0.0841625	148.52%	108.92%	188.13%	108.92%	95.64%
14.98	0.0990338	126.22%	119.75%	132.69%	119.75%	123.91%
14.95	0.1322876	94.49%	81.89%	107.09%	81.89%	88.39%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.96	0.1272238	134.65%	123.60%	129.46%
15.03	0.1251922	136.83%	130.93%	133.99%
14.98	0.1466506	116.81%	114.09%	115.03%
14.95	0.1265924	135.32%	120.14%	127.35%
15.00	0.1088989	157.30%	158.94%	155.81%
14.90	0.0841625	203.54%	152.64%	137.35%
14.98	0.0990338	172.97%	167.20%	169.77%
14.95	0.1322876	129.49%	116.60%	123.31%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.96	0.1272238	61.86%	50.74%	57.00%
15.03	0.1251922	62.86%	54.43%	61.24%
14.98	0.1466506	53.66%	45.90%	53.37%
14.95	0.1265924	62.17%	48.99%	54.37%
15.00	0.1088989	72.27%	68.27%	73.61%
14.90	0.0841625	93.51%	65.19%	53.93%
14.98	0.0990338	79.47%	72.29%	78.04%
14.95	0.1322876	59.49%	47.18%	53.47%

DÍA 10**a) Normal**

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.92	0.1348076	92.72%	73.70%	111.75%	73.70%	80.54%
14.96	0.1488201	83.99%	75.38%	92.61%	75.38%	81.32%
14.99	0.1192928	104.78%	101.56%	108.01%	101.56%	104.30%
14.97	0.1091928	114.48%	106.26%	122.70%	106.26%	111.15%
14.96	0.1411945	88.53%	78.54%	98.52%	78.54%	84.81%
14.98	0.1521217	82.17%	77.96%	86.38%	77.96%	81.52%
14.95	0.1613246	77.48%	67.95%	87.02%	67.95%	74.49%
14.99	0.1096323	114.02%	111.68%	116.36%	111.68%	113.74%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.92	0.1348076	127.07%	105.80%	114.28%
14.96	0.1488201	115.11%	108.00%	112.08%
14.99	0.1192928	143.60%	142.79%	141.96%
14.97	0.1091928	156.88%	149.08%	153.02%
14.96	0.1411945	121.32%	112.17%	117.37%
14.98	0.1521217	112.61%	111.40%	111.14%
14.95	0.1613246	106.18%	98.25%	102.96%
14.99	0.1096323	156.25%	156.35%	154.64%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.92	0.1348076	58.38%	41.61%	46.80%
14.96	0.1488201	52.88%	42.76%	50.56%
14.99	0.1192928	65.97%	60.33%	66.63%
14.97	0.1091928	72.07%	63.44%	69.28%
14.96	0.1411945	55.74%	44.91%	52.24%
14.98	0.1521217	51.73%	44.52%	51.90%
14.95	0.1613246	48.78%	37.65%	46.03%
14.99	0.1096323	71.78%	67.01%	72.84%

DÍA 11

a) Normal

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.85	0.1162998	107.48%	65.59%	149.37%	65.59%	66.92%
14.88	0.1702186	73.43%	50.09%	96.78%	50.09%	60.15%
14.91	0.1063678	117.52%	89.79%	145.24%	89.79%	90.35%
14.92	0.1452231	86.07%	68.42%	103.73%	68.42%	76.06%
15.01	0.1948866	64.14%	66.11%	62.17%	62.17%	64.03%
14.98	0.1465413	85.30%	80.93%	89.67%	80.93%	84.58%
14.90	0.1587208	78.75%	58.56%	98.95%	58.56%	67.36%
14.91	0.157911	79.16%	59.67%	98.64%	59.67%	68.34%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.85	0.1162998	147.29%	95.17%	96.01%
14.88	0.1702186	100.64%	75.16%	85.99%
14.91	0.1063678	161.05%	127.09%	129.73%
14.92	0.1452231	117.96%	98.86%	107.60%
15.01	0.1948866	87.90%	90.71%	87.02%
14.98	0.1465413	116.90%	115.32%	115.34%
14.90	0.1587208	107.93%	86.04%	95.80%
14.91	0.157911	108.48%	87.48%	97.06%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.85	0.1162998	67.67%	36.01%	37.84%
14.88	0.1702186	46.23%	25.01%	34.30%
14.91	0.1063678	73.99%	52.50%	50.97%
14.92	0.1452231	54.19%	37.97%	44.53%
15.01	0.1948866	40.38%	33.62%	41.04%
14.98	0.1465413	53.70%	46.53%	53.81%
14.90	0.1587208	49.58%	31.08%	38.91%
14.91	0.157911	49.84%	31.87%	39.61%

DÍA 12

a) Normal

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.97	0.1535895	81.39%	75.54%	87.23%	75.54%	80.16%
14.97	0.1559709	80.14%	72.75%	87.54%	72.75%	78.24%
14.97	0.1363442	91.68%	85.10%	98.26%	85.10%	89.94%
14.98	0.1491429	83.81%	80.37%	87.25%	80.37%	83.37%
14.97	0.1508523	82.86%	76.91%	88.81%	76.91%	81.57%
15.03	0.1182132	105.74%	114.42%	97.06%	97.06%	102.33%
15.02	0.1283525	97.39%	102.38%	92.39%	92.39%	96.31%
15.03	0.1702186	73.43%	79.46%	67.41%	67.41%	72.26%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.97	0.1535895	111.53%	108.22%	109.67%
14.97	0.1559709	109.83%	104.54%	107.46%
14.97	0.1363442	125.64%	120.85%	123.27%
14.98	0.1491429	114.86%	114.59%	113.51%
14.97	0.1508523	113.56%	110.02%	111.62%
15.03	0.1182132	144.91%	136.78%	141.07%
15.02	0.1283525	133.46%	130.55%	131.51%
15.03	0.1702186	100.64%	97.54%	98.90%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.97	0.1535895	51.24%	42.87%	50.66%
14.97	0.1559709	50.46%	40.96%	49.02%
14.97	0.1363442	57.72%	49.35%	56.62%
14.98	0.1491429	52.77%	46.16%	53.23%
14.97	0.1508523	52.17%	43.80%	51.52%
15.03	0.1182132	66.57%	57.35%	63.60%
15.02	0.1283525	61.32%	54.24%	61.12%
15.03	0.1702186	46.23%	37.28%	45.62%

DÍA 13

a) Normal

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.99	0.1096323	114.02%	111.68%	116.36%	111.68%	113.74%
15.00	0.1198289	104.32%	105.39%	103.25%	103.25%	104.26%
14.98	0.1377474	90.75%	86.09%	95.40%	86.09%	89.87%
15.08	0.1218185	102.61%	123.66%	81.56%	81.56%	86.76%
14.96	0.1169867	106.85%	94.79%	118.90%	94.79%	100.48%
15.06	0.10032	124.60%	145.05%	104.15%	104.15%	106.21%
14.99	0.0975665	128.12%	125.49%	130.75%	125.49%	127.72%
15.06	0.1309482	95.46%	111.12%	79.79%	79.79%	86.39%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.99	0.1096323	156.25%	156.35%	154.64%
15.00	0.1198289	142.95%	145.04%	141.61%
14.98	0.1377474	124.36%	122.17%	122.63%
15.08	0.1218185	140.62%	116.17%	123.60%
14.96	0.1169867	146.43%	133.75%	139.94%
15.06	0.10032	170.75%	146.26%	151.14%
14.99	0.0975665	175.57%	174.94%	173.71%
15.06	0.1309482	130.82%	113.82%	121.59%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.99	0.1096323	71.78%	67.01%	72.84%
15.00	0.1198289	65.68%	61.45%	66.91%
14.98	0.1377474	57.13%	50.02%	57.12%
15.08	0.1218185	64.60%	46.96%	49.93%
14.96	0.1169867	67.27%	55.84%	61.02%
15.06	0.10032	78.45%	62.05%	61.28%
14.99	0.0975665	80.66%	76.04%	81.74%
15.06	0.1309482	60.10%	45.76%	51.19%

DÍA 14**a) Normal**

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.95	0.1749542	71.45%	61.19%	81.71%	61.19%	68.29%
14.95	0.1825742	68.47%	59.34%	77.59%	59.34%	66.03%
15.05	0.1	125.00%	141.67%	108.33%	108.33%	111.80%
15.06	0.1371645	91.13%	106.09%	76.18%	76.18%	83.15%
15.03	0.1033106	120.99%	129.68%	112.31%	112.31%	117.08%
14.97	0.1419868	88.04%	79.91%	96.16%	79.91%	85.53%
14.95	0.1442887	86.63%	74.55%	98.72%	74.55%	81.45%
14.93	0.1576063	79.31%	63.86%	94.77%	63.86%	71.95%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.95	0.1749542	97.91%	89.44%	94.58%
14.95	0.1825742	93.83%	87.04%	91.15%
15.05	0.1	171.30%	151.86%	157.77%
15.06	0.1371645	124.89%	109.05%	116.80%
15.03	0.1033106	165.81%	157.20%	161.41%
14.97	0.1419868	120.65%	113.98%	117.72%
14.95	0.1442887	118.72%	106.91%	113.44%
14.93	0.1576063	108.69%	92.91%	101.21%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.95	0.1749542	44.98%	32.94%	41.99%
14.95	0.1825742	43.11%	31.63%	40.92%
15.05	0.1	78.70%	64.80%	65.84%
15.06	0.1371645	57.38%	43.30%	49.50%
15.03	0.1033106	76.18%	67.42%	72.76%
14.97	0.1419868	55.43%	45.84%	53.34%
14.95	0.1442887	54.54%	42.19%	49.45%
14.93	0.1576063	49.93%	34.80%	42.69%

DÍA 15

a) Normal

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.95	0.1676573	74.56%	63.85%	85.26%	63.85%	70.99%
14.86	0.1872541	66.75%	42.11%	91.40%	42.11%	53.67%
14.93	0.1841474	67.88%	56.04%	79.72%	56.04%	63.97%
15.02	0.1235168	101.20%	107.43%	94.97%	94.97%	99.48%
14.91	0.1120897	111.52%	85.21%	137.82%	85.21%	87.54%
14.94	0.1063678	117.52%	98.23%	136.80%	98.23%	101.72%
14.94	0.146033	85.60%	71.02%	100.17%	71.02%	78.43%
14.97	0.1214232	102.95%	93.44%	112.45%	93.44%	99.00%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.95	0.1676573	102.17%	92.90%	98.46%
14.86	0.1872541	91.48%	65.08%	76.86%
14.93	0.1841474	93.02%	82.79%	89.03%
15.02	0.1235168	138.69%	133.99%	136.22%
14.91	0.1120897	152.82%	121.00%	125.56%
14.94	0.1063678	161.05%	138.34%	144.41%
14.94	0.146033	117.30%	102.28%	110.05%
14.97	0.1214232	141.08%	131.95%	136.81%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.95	0.1676573	46.94%	34.80%	43.51%
14.86	0.1872541	42.03%	19.13%	30.49%
14.93	0.1841474	42.74%	29.30%	38.90%
15.02	0.1235168	63.72%	55.96%	62.74%
14.91	0.1120897	70.21%	49.42%	49.52%
14.94	0.1063678	73.99%	58.13%	59.03%
14.94	0.146033	53.89%	39.77%	46.81%
14.97	0.1214232	64.81%	54.94%	61.19%

DÍA 16**a) Normal**

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.90	0.1050031	119.04%	88.52%	149.57%	88.52%	87.80%
14.90	0.1307032	95.64%	70.13%	121.14%	70.13%	75.96%
14.95	0.0967418	129.21%	110.66%	147.76%	110.66%	112.90%
14.93	0.1625123	76.92%	63.51%	90.33%	63.51%	71.36%
14.97	0.1264658	98.84%	89.72%	107.96%	89.72%	95.33%
14.91	0.0960769	130.10%	99.41%	160.80%	99.41%	95.71%
14.96	0.1325296	94.32%	84.64%	103.99%	84.64%	90.58%
14.88	0.0902276	138.54%	94.49%	182.59%	94.49%	83.60%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.90	0.1050031	163.14%	125.39%	126.22%
14.90	0.1307032	131.06%	101.11%	108.86%
14.95	0.0967418	177.07%	154.98%	160.03%
14.93	0.1625123	105.41%	92.45%	99.79%
14.97	0.1264658	135.45%	126.99%	131.59%
14.91	0.0960769	178.30%	139.92%	137.61%
14.96	0.1325296	129.25%	120.25%	125.24%
14.88	0.0902276	189.85%	133.34%	119.78%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.90	0.1050031	74.95%	51.65%	49.37%
14.90	0.1307032	60.21%	39.16%	43.05%
14.95	0.0967418	81.35%	66.33%	65.76%
14.93	0.1625123	48.43%	34.56%	42.93%
14.97	0.1264658	62.23%	52.45%	59.07%
14.91	0.0960769	81.91%	58.91%	53.81%
14.96	0.1325296	59.38%	49.04%	55.92%
14.88	0.0902276	87.22%	55.64%	47.41%

DÍA 17**a) Normal**

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.92	0.1532762	81.55%	63.15%	99.95%	63.15%	71.40%
14.88	0.1281025	97.58%	67.55%	127.60%	67.55%	72.50%
14.88	0.1328919	94.06%	65.12%	123.00%	65.12%	71.03%
14.95	0.1428869	87.48%	75.82%	99.15%	75.82%	82.57%
14.88	0.114774	108.91%	73.16%	144.65%	73.16%	74.28%
14.93	0.1612253	77.53%	64.01%	91.05%	64.01%	71.85%
14.96	0.1023756	122.10%	109.58%	134.62%	109.58%	114.30%
14.97	0.1344504	92.97%	84.39%	101.55%	84.39%	90.03%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.92	0.1532762	111.76%	91.99%	101.17%
14.88	0.1281025	133.72%	97.73%	104.22%
14.88	0.1328919	128.90%	94.55%	102.05%
14.95	0.1428869	119.89%	108.58%	114.86%
14.88	0.114774	149.25%	105.09%	106.80%
14.93	0.1612253	106.25%	93.11%	100.51%
14.96	0.1023756	167.33%	153.53%	159.42%
14.97	0.1344504	127.41%	119.91%	124.08%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.92	0.1532762	51.34%	34.31%	41.62%
14.88	0.1281025	61.43%	37.38%	40.78%
14.88	0.1328919	59.22%	35.69%	40.00%
14.95	0.1428869	55.08%	43.06%	50.28%
14.88	0.114774	68.57%	41.24%	41.75%
14.93	0.1612253	48.81%	34.91%	43.19%
14.96	0.1023756	76.87%	65.62%	69.18%
14.97	0.1344504	58.53%	48.87%	55.99%

DÍA 18**a) Normal**

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.88	0.1264658	98.84%	68.43%	129.25%	68.43%	73.02%
14.93	0.123127	101.52%	83.82%	119.22%	83.82%	89.66%
14.94	0.10032	124.60%	104.15%	145.05%	104.15%	106.21%
14.86	0.1488201	83.99%	52.98%	115.01%	52.98%	61.49%
14.92	0.0875229	142.82%	110.59%	175.05%	110.59%	102.68%
14.98	0.1663137	75.16%	72.08%	78.24%	72.08%	74.84%
14.93	0.1235168	101.20%	81.48%	120.92%	81.48%	87.10%
14.96	0.1340924	93.22%	83.66%	102.78%	83.66%	89.61%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.88	0.1264658	135.45%	98.87%	104.97%
14.93	0.123127	139.13%	119.15%	126.85%
14.94	0.10032	170.75%	146.26%	151.14%
14.86	0.1488201	115.11%	78.86%	88.42%
14.92	0.0875229	195.72%	154.90%	147.67%
14.98	0.1663137	103.00%	103.66%	101.85%
14.93	0.1235168	138.69%	116.05%	123.77%
14.96	0.1340924	127.75%	118.94%	123.85%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.88	0.1264658	62.23%	37.98%	41.06%
14.93	0.123127	63.92%	48.49%	52.48%
14.94	0.10032	78.45%	62.05%	61.28%
14.86	0.1488201	52.88%	27.10%	34.57%
14.92	0.0875229	89.92%	66.29%	57.69%
14.98	0.1663137	47.32%	40.50%	47.83%
14.93	0.1235168	63.72%	46.90%	50.43%
14.96	0.1340924	58.69%	48.38%	55.36%

DÍA 19**a) Normal**

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.97	0.1299655	96.18%	88.29%	104.07%	88.29%	93.59%
14.97	0.161424	77.44%	71.08%	83.79%	71.08%	76.07%
14.92	0.1164375	107.35%	84.23%	130.48%	84.23%	88.21%
14.99	0.0837808	149.20%	146.14%	152.26%	146.14%	148.57%
14.93	0.0630425	198.28%	161.67%	234.88%	161.67%	133.50%
14.94	0.0954074	131.02%	110.86%	151.17%	110.86%	112.11%
15.02	0.1727418	72.36%	76.82%	67.91%	67.91%	71.73%
14.92	0.1068188	117.02%	90.62%	143.43%	90.62%	91.73%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.97	0.1299655	131.80%	125.08%	128.73%
14.97	0.161424	106.12%	102.35%	104.19%
14.92	0.1164375	147.12%	119.70%	126.07%
14.99	0.0837808	204.46%	202.84%	202.18%
14.93	0.0630425	271.72%	223.89%	191.92%
14.94	0.0954074	179.55%	155.25%	159.45%
15.02	0.1727418	99.17%	98.20%	97.83%
14.92	0.1068188	160.37%	128.18%	131.58%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.97	0.1299655	60.55%	51.49%	58.46%
14.97	0.161424	48.75%	39.81%	47.94%
14.92	0.1164375	67.59%	48.76%	50.35%
14.99	0.0837808	93.93%	89.44%	94.97%
14.93	0.0630425	124.84%	99.46%	75.08%
14.94	0.0954074	82.49%	66.47%	64.78%
15.02	0.1727418	45.56%	37.62%	45.62%
14.92	0.1068188	73.68%	53.05%	51.88%

DÍA 20

a) Normal

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.94	0.143111	87.34%	73.01%	101.68%	73.01%	80.24%
15.01	0.1272238	98.25%	100.27%	96.24%	96.24%	98.07%
14.94	0.1063678	117.52%	98.23%	136.80%	98.23%	101.72%
14.98	0.1012739	123.43%	115.83%	131.02%	115.83%	120.34%
14.93	0.1359911	91.92%	75.89%	107.94%	75.89%	82.84%
14.96	0.1187542	105.26%	93.38%	117.13%	93.38%	99.15%
14.93	0.1588218	78.70%	64.17%	93.23%	64.17%	72.15%
14.93	0.1363442	91.68%	73.81%	109.55%	73.81%	80.81%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.94	0.143111	119.70%	104.88%	112.52%
15.01	0.1272238	134.65%	135.67%	133.30%
14.94	0.1063678	161.05%	138.34%	144.41%
14.98	0.1012739	169.15%	161.93%	165.38%
14.93	0.1359911	125.96%	108.67%	116.70%
14.96	0.1187542	144.25%	131.87%	138.02%
14.93	0.1588218	107.86%	93.32%	101.22%
14.93	0.1363442	125.64%	105.94%	114.36%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.94	0.143111	54.99%	41.14%	47.97%
15.01	0.1272238	61.86%	56.80%	62.85%
14.94	0.1063678	73.99%	58.13%	59.03%
14.98	0.1012739	77.71%	69.73%	75.30%
14.93	0.1359911	57.87%	43.11%	48.98%
14.96	0.1187542	66.27%	54.90%	60.29%
14.93	0.1588218	49.55%	35.03%	43.07%
14.93	0.1363442	57.72%	41.69%	47.25%

DÍA 21

a) Normal

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.98	0.1268454	98.55%	92.48%	104.61%	92.48%	96.95%
14.93	0.1479562	84.48%	68.89%	100.08%	68.89%	76.52%
14.91	0.1057634	118.19%	89.10%	147.28%	89.10%	89.04%
14.99	0.138675	90.14%	87.37%	92.91%	87.37%	89.83%
14.91	0.1204958	103.74%	78.20%	129.27%	78.20%	82.35%
14.92	0.0969073	128.99%	101.21%	156.77%	101.21%	99.09%
14.95	0.1330124	93.98%	80.48%	107.47%	80.48%	87.11%
14.98	0.1689902	73.97%	70.18%	77.76%	70.18%	73.49%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.98	0.1268454	135.05%	130.66%	132.71%
14.93	0.1479562	115.78%	99.48%	107.68%
14.91	0.1057634	161.97%	126.16%	127.95%
14.99	0.138675	123.53%	123.86%	122.19%
14.91	0.1204958	142.16%	111.72%	118.03%
14.92	0.0969073	176.77%	142.32%	142.28%
14.95	0.1330124	128.79%	114.74%	121.85%
14.98	0.1689902	101.37%	101.16%	100.12%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.98	0.1268454	62.04%	54.30%	61.20%
14.93	0.1479562	53.19%	38.30%	45.36%
14.91	0.1057634	74.41%	52.03%	50.14%
14.99	0.138675	56.75%	50.87%	57.46%
14.91	0.1204958	65.31%	44.68%	46.67%
14.92	0.0969073	81.21%	60.10%	55.90%
14.95	0.1330124	59.17%	46.23%	52.37%
14.98	0.1689902	46.57%	39.19%	46.86%

DÍA 22

a) Normal

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.94	0.1697472	73.64%	61.55%	85.72%	61.55%	69.23%
14.90	0.1391365	89.84%	66.80%	112.88%	66.80%	73.91%
14.93	0.15494	80.68%	64.95%	96.40%	64.95%	72.97%
14.90	0.1144944	109.18%	81.18%	137.17%	81.18%	83.60%
14.90	0.1688954	74.01%	55.03%	92.99%	55.03%	64.32%
14.88	0.1264658	98.84%	68.43%	129.25%	68.43%	73.02%
14.91	0.1592249	78.51%	59.18%	97.83%	59.18%	67.92%
14.91	0.1096323	114.02%	85.95%	142.08%	85.95%	87.22%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.94	0.1697472	100.92%	89.92%	96.43%
14.90	0.1391365	123.12%	96.75%	105.62%
14.93	0.15494	110.56%	94.34%	102.71%
14.90	0.1144944	149.61%	115.66%	120.06%
14.90	0.1688954	101.42%	81.49%	91.25%
14.88	0.1264658	135.45%	98.87%	104.97%
14.91	0.1592249	107.58%	86.84%	96.43%
14.91	0.1096323	156.25%	121.98%	125.26%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.94	0.1697472	46.36%	33.19%	42.03%
14.90	0.1391365	56.56%	36.86%	42.20%
14.93	0.15494	50.79%	35.57%	43.22%
14.90	0.1144944	68.74%	46.70%	47.15%
14.90	0.1688954	46.60%	28.57%	37.38%
14.88	0.1264658	62.23%	37.98%	41.06%
14.91	0.1592249	49.43%	31.52%	39.40%
14.91	0.1096323	71.78%	49.92%	49.18%

DÍA 23**a) Normal**

X	S	Índices de capacidad				
		Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
15.01	0.1894662	65.97%	68.00%	63.94%	63.94%	65.85%
14.97	0.1028442	121.54%	110.32%	132.76%	110.32%	115.19%
14.93	0.1535187	81.42%	66.44%	96.41%	66.44%	74.27%
14.96	0.1037749	120.45%	106.86%	134.04%	106.86%	111.54%
14.98	0.0751068	166.43%	157.89%	174.96%	157.89%	161.23%
15.03	0.1033106	120.99%	129.68%	112.31%	112.31%	117.08%
15.04	0.0820413	152.36%	167.99%	136.74%	136.74%	137.95%
14.95	0.1162998	107.48%	94.25%	120.71%	94.25%	99.90%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
15.01	0.1894662	90.41%	93.02%	89.50%
14.97	0.1028442	166.56%	154.53%	160.02%
14.93	0.1535187	111.58%	96.28%	104.33%
14.96	0.1037749	165.07%	149.89%	156.07%
14.98	0.0751068	228.08%	218.76%	222.16%
15.03	0.1033106	165.81%	157.20%	161.41%
15.04	0.0820413	208.80%	190.12%	194.14%
14.95	0.1162998	147.29%	133.03%	139.63%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
15.01	0.1894662	41.54%	34.87%	42.20%
14.97	0.1028442	76.52%	66.11%	70.36%
14.93	0.1535187	51.26%	36.60%	44.20%
14.96	0.1037749	75.84%	63.84%	67.01%
14.98	0.0751068	104.78%	97.03%	100.29%
15.03	0.1033106	76.18%	67.42%	72.76%
15.04	0.0820413	95.93%	83.35%	81.77%
14.95	0.1162998	67.67%	55.48%	60.17%

DÍA 24

a) Normal

X	S	Índices de capacidad				
		Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.88	0.0856723	145.90%	98.02%	193.79%	98.02%	83.36%
14.86	0.1255756	99.54%	61.77%	137.32%	61.77%	65.86%
14.89	0.1137586	109.88%	77.88%	141.89%	77.88%	79.26%
14.96	0.0869718	143.72%	128.98%	158.47%	128.98%	131.45%
15.01	0.1367151	91.43%	94.06%	88.81%	88.81%	91.15%
14.96	0.0957963	130.49%	118.17%	142.80%	118.17%	122.40%
15.06	0.0831819	150.27%	175.24%	125.30%	125.30%	120.27%
14.87	0.1011092	123.63%	79.76%	167.50%	79.76%	74.79%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.88	0.0856723	199.95%	138.05%	119.15%
14.86	0.1255756	136.41%	90.19%	94.65%
14.89	0.1137586	150.58%	111.29%	113.99%
14.96	0.0869718	196.96%	179.65%	184.53%
15.01	0.1367151	125.30%	125.77%	123.97%
14.96	0.0957963	178.82%	165.08%	170.61%
15.06	0.0831819	205.93%	174.69%	172.29%
14.87	0.1011092	169.42%	113.78%	107.18%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.88	0.0856723	91.86%	57.98%	47.57%
14.86	0.1255756	62.67%	33.34%	37.07%
14.89	0.1137586	69.18%	44.46%	44.53%
14.96	0.0869718	90.49%	78.32%	78.36%
15.01	0.1367151	57.56%	51.84%	58.33%
14.96	0.0957963	82.15%	71.26%	74.20%
15.06	0.0831819	94.61%	75.92%	68.26%
14.87	0.1011092	77.84%	45.74%	42.41%

DÍA 25

a) Normal

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.86	0.1240044	100.80%	63.31%	138.29%	63.31%	66.98%
14.90	0.1007027	124.13%	90.77%	157.48%	90.77%	87.74%
14.91	0.1489192	83.94%	62.76%	105.12%	62.76%	70.85%
14.95	0.1611616	77.56%	66.58%	88.54%	66.58%	73.67%
14.99	0.1320451	94.66%	92.72%	96.61%	92.72%	94.50%
14.93	0.1087693	114.92%	93.00%	136.85%	93.00%	96.02%
14.91	0.0745413	167.69%	126.07%	209.31%	126.07%	104.82%
14.97	0.1630636	76.66%	71.15%	82.16%	71.15%	75.63%

b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.86	0.1240044	138.14%	92.20%	96.27%
14.90	0.1007027	170.11%	128.39%	126.20%
14.91	0.1489192	115.03%	91.48%	100.95%
14.95	0.1611616	106.29%	96.46%	102.26%
14.99	0.1320451	129.73%	130.99%	128.44%
14.93	0.1087693	157.49%	131.35%	136.98%
14.91	0.0745413	229.81%	175.72%	150.40%
14.97	0.1630636	105.05%	102.45%	103.39%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.86	0.1240044	63.46%	34.43%	37.69%
14.90	0.1007027	78.15%	53.16%	49.29%
14.91	0.1489192	52.85%	34.04%	40.75%
14.95	0.1611616	48.83%	36.70%	45.07%
14.99	0.1320451	59.60%	54.46%	60.57%
14.93	0.1087693	72.35%	54.64%	55.05%
14.91	0.0745413	105.58%	76.42%	59.25%
14.97	0.1630636	48.26%	39.86%	47.88%

DÍA 26**a) Normal**

		Índices de capacidad				
X	S	Cp	Cpi	Cps	Cpk	Cpm
14.88	0.1355331	92.23%	62.15%	122.31%	62.15%	68.47%
14.90	0.1559175	80.17%	57.81%	102.54%	57.81%	66.57%
14.87	0.0937058	133.40%	86.60%	180.19%	86.60%	77.40%
14.94	0.13131	95.19%	78.99%	111.40%	78.99%	85.61%
14.91	0.1049176	119.14%	90.30%	147.98%	90.30%	90.10%
14.92	0.095602	130.75%	103.93%	157.57%	103.93%	101.87%
14.85	0.0935825	133.57%	79.87%	187.27%	79.87%	70.44%
14.88	0.1242877	100.57%	67.98%	133.17%	67.98%	71.91%


b) Optimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.88	0.1355331	126.39%	90.69%	98.43%
14.90	0.1559175	109.87%	85.06%	95.04%
14.87	0.0937058	182.81%	122.85%	110.71%
14.94	0.13131	130.46%	112.76%	120.67%
14.91	0.1049176	163.27%	127.76%	129.45%
14.92	0.095602	179.18%	145.96%	146.17%
14.85	0.0935825	183.05%	113.92%	100.28%
14.88	0.1242877	137.83%	98.28%	103.42%

c) Pesimista

X	S	Cp	Cpk	Cpm
14.88	0.1355331	58.07%	33.61%	38.51%
14.90	0.1559175	50.48%	30.55%	38.10%
14.87	0.0937058	83.99%	50.36%	44.09%
14.94	0.13131	59.93%	45.22%	50.56%
14.91	0.1049176	75.01%	52.84%	50.75%
14.92	0.095602	82.32%	61.90%	57.57%
14.85	0.0935825	84.10%	45.81%	40.60%
14.88	0.1242877	63.32%	37.67%	40.39%

4.1.1 Caracterización - Recepción y clasificación de cilindros

	HOJA DE CARACTERIZACIÓN			Código: 003-B
				Revisión: 1
				Página: 1
				Fecha: 15-ene-12
PROCESO: RECEPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE CILINDROS				
OBJETIVO:	Recibir los cilindros provenientes de los vehículos distribuidores para clasificarlos y determinar aquellos que se encuentran operativos para ser utilizados en el envasado de la Planta			
RESPONSABLE:	Jefe de Planta, chofer distribuidor, operarios			
LIMITES DEL PROCESO:	INICIO:	Verificación de datos con el vehículo transportador		
	FIN:	Acomodamiento de cilindros en descarga y guiado de avance		
CONTROLES				
DOCUMENTOS		REGISTROS		REFERENCIAS NORMATIVAS
OP-25 Orden de Recepción de cilindros		Control de ingresos y egresos de cilindros en la Planta Ingreso en PDA entrada y salida de camiones Anexos 7,8,10		ISO 14001 OSHAS 18001
ENTRADAS				
PROVEEDORES	ENTRADAS	ACTIVIDADES		SALIDAS
OP-25	Ingreso de vehículos	Verificación del vehículo, conteo y registro		Anexo 7, 8, 10 y registro de entrada
Administración	Registro de entrada	Desapilamiento y clasificación de cilindros (operativos y de Repsol Duragas)		Cilindros clasificados
Producción	Cilindros de la competencia	Lotización de cilindros de intercambio para competencia		Orden de intercambio
Producción	cilindros operativos duragas	Apilamiento de cilindros operativos		orden de ingreso a nave
Producción	orden de ingreso a nave	Acomodamiento de cilindros en descarga y guiado de avance		Cilindros acomodados
RECURSOS				
PERSONAL	FINANCIEROS	INSTALACIONES	EQUIPO	TECNOLOGIA
Jefe de Planta Operarios de Planta Choferes distribuidores	Presupuesto	Oficina Lote de almacenamiento de cilindros vacios	EPP (Equipo de Protección Personal)	SAP
INDICADORES				
Demora en clasificación				
Porcentaje cilindros Duragas vs competencia				
Rapidez en descarga				
Índice de rechazo por mantenimiento				

4.1.2 Manual de Procedimientos - Recepción y Clasificación de cilindros

1. PROPÓSITO

El presente instructivo tiene por objeto establecer los lineamientos generales para realizar la recepción y clasificación de cilindros en las Plantas de la Unidad de Negocio GLP Ecuador (UN).

2. ALCANCE

Recepción y clasificación de cilindros de 15KG doméstico e industrial de 15KG y 45KG

3. RESPONSABLE DEL PROCESO

Despachador de nave

4. DEFINICIONES

Descarga de cilindros: Es la operación mediante la cual se transporta los cilindros desde el vehículo hasta el muelle de envasado. Esta operación puede ser manual o automática.

Clasificación de Cilindros: Es la operación mediante la cual se separan los cilindros que están en buen estado de los que necesitan mantenimiento.

5. POLÍTICAS

Des-apilado manual dentro del vehículo:

Ninguna persona puede ejecutar esta actividad a menos que haya recibido entrenamiento sobre este procedimiento.

En esta actividad el operador deberá cumplir lo siguiente:

- Agarrar el cilindro con una mano en el asa y con la otra en el domo superior del cilindro del nivel inferior que servirá de base para retirar el cilindro.
- Virar al cilindro desde su asa manteniendo la otra mano sostenida en el cilindro.
- Halar al cilindro despacio hasta que se encuentre a la altura de poderlo tomar con ambas manos de tal manera que el cilindro que sirvió de base se mantenga en su posición vertical.
- Colocar al cilindro en la superficie del vehículo o plataforma del lado de la mano con la que agarró el asa junto al Guiador de avance de descarga para que él los pueda transportar.
- Minimizar los golpes en el cilindro para reducir la generación de ruido.
- Clasificar los cilindros según su estado y según el caso retirarlo del lote, solo los cilindros operativos pasaran al envasado.

Clasificación de cilindros:

- Cilindro operativo
- Cilindro con pintura en mal estado (para mantenimiento)
- Cilindro no operativo (para mantenimiento)
- Cilindro de otras marcas (Competencia)

En caso de no ser operativo esos cilindros se colocarán a los lados del vehículo o plataforma. No podrá haber otra persona, adicional a las que se encuentran haciendo trabajos operativos, en la plataforma del vehículo.

Recepción de Cilindros

Ninguna persona puede ejecutar esta actividad a menos que haya recibido entrenamiento sobre este procedimiento.

En esta actividad el operador deberá cumplir lo siguiente:

- Recibir el cilindro con sus manos (una en el asa y la otra en la base) ayudado de la barandilla del transportador.
- Levantar al cilindro desde el lado del asa, ubicándolo en posición vertical sobre la cadena transportadora. Ejecutar esta actividad minimizando en lo posible la generación de ruido de los cilindros.
- Dejar que el cilindro sea arrastrado verticalmente por la cadena transportadora.
- Controlar la no acumulación de cilindros en el muelle de descarga.
- Controlar que los cilindros no lleguen al transportador violentamente, ya que pueden golpear las manos del Receptor.

- Verificar que los cilindros descargados correspondan a la categoría de Cilindros Operativos.
- En casos de emergencia avisar inmediatamente al despachador o al enderezador de asas para que active el paro de emergencia.

6. INDICADORES

Nombre	Demora en Clasificación			
Descripción	Medir la demora que existe en la clasificación de los cilindros			
Fórmula	Frecuencia	Estándar	Responsable de Medición	Responsable de Análisis
Total de tiempo utilizado en clasificación / Tiempo total en descarga de cilindros	Diaria	25%	Supervisor de Planta	Jefe de Planta

Nombre	Porcentaje cilindros Duragas vs competencia			
Descripción	Medir el porcentaje de cilindros de Repsol Duragas que ingresan a la Planta			
Fórmula	Frecuencia	Estándar	Responsable de Medición	Responsable de Análisis
Total cilindros Repsol Duragas / Total de cilindros recibidos (Duragas + Competencia)	Diaria	75%	Supervisor de Planta	Jefe de Planta

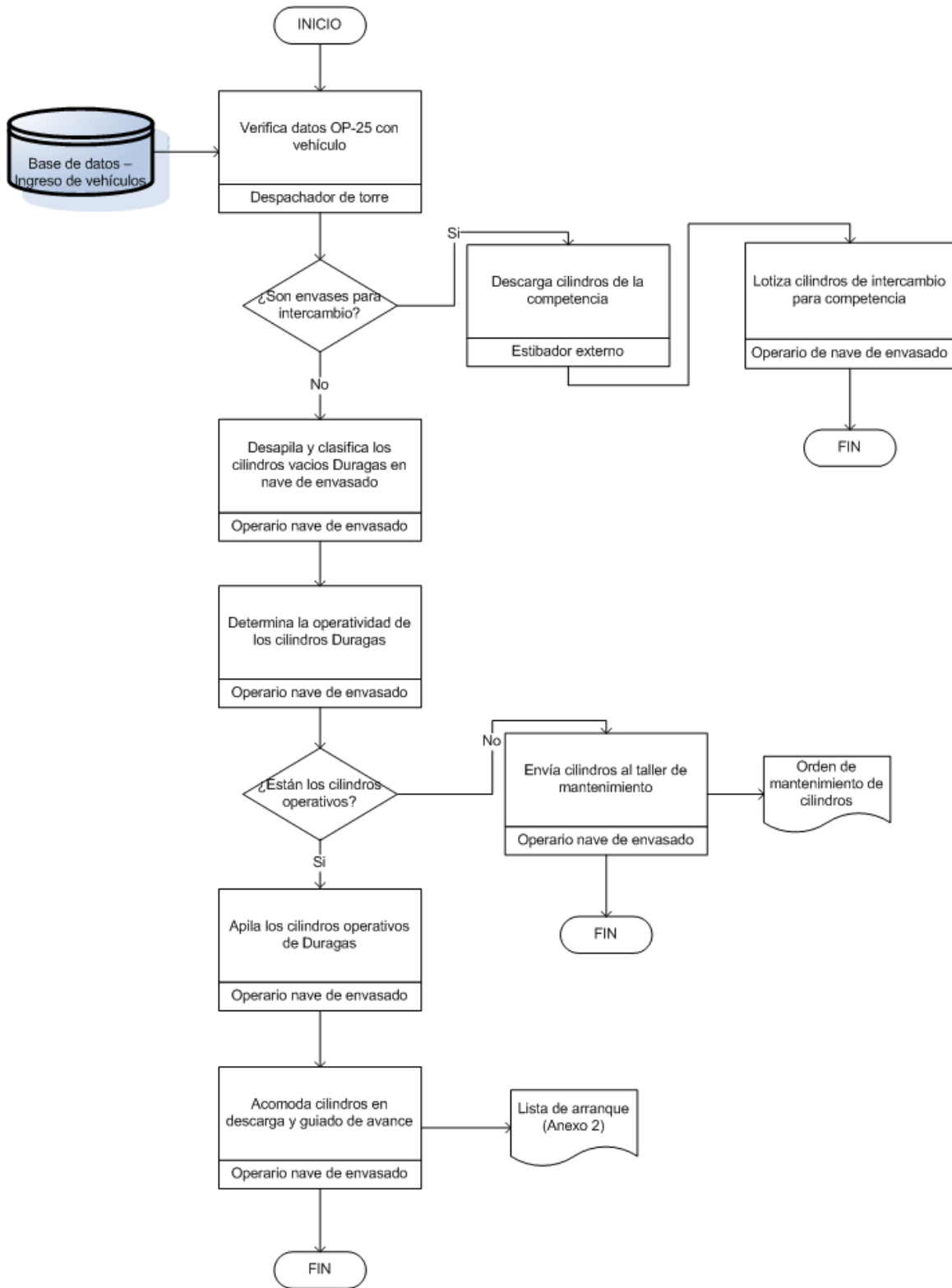
Nombre	Rapidez en descarga			
Descripción	Medir el total de tiempo que se utiliza para la descarga de cilindros de forma manual y poder compararlo con los sistemas automáticos utilizados en GYE.			
Fórmula	Frecuencia	Estándar	Responsable de Medición	Responsable de Análisis
Total de cilindros Duragas descargados / Tiempo utilizado en descarga	Diaria	9 cilindros por minuto	Supervisor de Planta	Jefe de Planta

Nombre	Índice de rechazo por mantenimiento			
Descripción	Medir la cantidad de cilindros que se encuentran en buen estado			
Fórmula	Frecuencia	Estándar	Responsable de Medición	Responsable de Análisis
Total de cilindros rechazados por mantenimiento/ Total de cilindros descargados	diaria	2%	Supervisor de Planta	Jefe de Planta


7. DOCUMENTOS

DOCUMENTOS	
Código	Nombre
1	Registro de cilindros
2	Registro de entrada de cilindros
3	Registro de control de calidad de cilindros

8. DIAGRAMA DE FLUJO



4.2.1 Caracterización – Envasado de GLP

		HOJA DE CARACTERIZACIÓN		Código:	004-B
				Revisión:	1
PROCESO: ENVASADO DE GLP				Página:	1
				Fecha:	15-ene-12
OBJETIVO:	Llenar correctamente los cilindros con GLP de acuerdo al peso establecido, especificaciones técnicas y a través del cumplimiento de las normativas de seguridad				
RESPONSABLE:	Supervisor de Planta y Operarios				
LIMITES DEL PROCESO:		INICIO:	Colocación de los cilindros de Duragas operativos en la banda transportadora		
		FIN:	Colocación de los cilindros de Repsol Duragas llenos y apilados		
CONTROLES					
DOCUMENTOS		REGISTROS		REFERENCIAS NORMATIVAS	
Informe de producción de envasado		Control de ingresos y egresos de cilindros en la Planta Ingreso en PDA entrada y salida de camiones Anexos 4,5,6, 7,8,10		ISO 14001 OSHAS 18001	
ENTRADAS			SALIDAS		
PROVEEDORES	ENTRADAS	ACTIVIDADES	SALIDAS	CLIENTES	
Recepción y Clasificación	Orden de ingreso a nave de envasado	Colocación de los cilindros en la banda transportadora; verificación de asas, caucho toroide y acoplamiento correcto del cabezal	Anexo 4,5,6	Producción	
Producción	Cilindros duragas vacíos	Ingreso del cilindro al carrusel de llenado	Cilindros duragas llenos	Producción	
Producción	Cilindros duragas llenos	Verificación de peso correcto	Cilindros duragas repesados	Producción	
Producción	Cilindros duragas llenos	Ingreso del cilindro a máquina detectora de fugas	Cilindros duragas llenos	Producción	
Producción	Cilindros duragas llenos	Colocación sellos de seguridad	Cilindros duragas llenos	Producción	
Producción	Cilindros duragas llenos	Apilamiento de cilindros	Orden de despacho	Producción	
RECURSOS					
PERSONAL	FINANCIEROS	INSTALACIONES	EQUIPO	TECNOLOGÍA	
Jefe de Planta Jefe Administrativo Operadores de Planta Despachadores	Presupuesto	Oficina Nave de envasado	Equipo de protección personal Balanzas de repesado Detectora de fugas Carrusel de llenado Dispositivo manual "Pasa No Pasa" Termoselladora Tabuladora	SAP	
INDICADORES					
Eficacia envasado					
Calidad envasado					
Rechazo de cilindros por caucho toroide					
Índice de paros no programados					
Índice de paros programados					

4.2.2 Manual de Procedimiento de Envasado

1. PROPOSITO

Abastecer a tiempo la necesidad de los distribuidores para no ocasionar escasez dentro de la zona, mediante una buena planificación diaria de GLP

2. ALCANCE

Envasado de cilindros doméstico e industrial.

3. RESPONSABLE DEL PROCESO

Despachador de nave

4. DEFINICIONES

Enderezado de asa: Es la operación manual en la cual se rectifica el asa a su forma estándar.

Tabulado: Es la actividad en la cual un operador ingresa al sistema el dato de la tara del cilindro vacío antes de ser llenado.

Carrusel de llenado: Es el equipo con el cual se inyecta de manera automática GLP en fase líquida al cilindro; hasta completar un peso normado.

Repesado: Es la operación en la cual se verifica que el peso neto de GLP en el cilindro cumple con lo establecido en la normativa legal.

Detección de fugas: Es la operación en la cual se verifica la hermeticidad en el conjunto válvula y porta-válvula del cilindro.

Colocación de sello de seguridad: Es la actividad manual de colocación de sello sobre la válvula del cilindro cargado de GLP, para luego ser termo-encogido o no; según el tipo de sello, con esto Duragas garantiza su producto.

Carga de cilindros: Es la actividad mediante la cual se transporta el cilindro desde el muelle hasta el vehículo. Esta operación puede ser manual o automática.

EPP: Equipo de protección personal. Son todos los implementos que son utilizados para salvaguardar la seguridad e integridad de las personas tales como: cascos, botas, mandiles, guantes, protectores faciales, fajas, etc.

CUC: Controlador Universal Crisplant; equipo que controla y supervisa el funcionamiento de la máquina de envasado.

Gas licuado de petróleo (GLP): Mezcla de hidrocarburos compuestos por propano, butano, propileno y butileno, o mezcla de los mismos en diferentes proporciones, que, combinados con el oxígeno en determinados porcentajes, forman una mezcla inflamable.

Cilindro de 15Kg: Denominación dada a los cilindros que contienen 15 Kilogramos de GLP.

Cilindro de 45Kg: Denominación dada a los cilindros que contienen 45 Kilogramos de GLP.

Máquina de envasado: Máquina que contiene gas licuado de petróleo y envasa a cilindros para uso doméstico e industrial

5. POLÍTICAS

Ninguna persona puede ejecutar esta actividad a menos que haya recibido capacitación sobre este procedimiento y haya sido entrenado para realizar la labor.

En esta actividad el operador debe cumplir lo siguiente:

- Disponer adicionalmente de un protector facial y mandil para protección de quemaduras y retardante de llama.
- Prestar atención al cilindro que ingresa a ser llenado en el carrusel.
- Informar inmediatamente al supervisor o jefe de planta en caso de que se generen emisiones de GLP importantes por algún daño operativo de los equipos.
- Verificar el correcto acoplamiento del cilindro en la balanza de llenado.
- En caso de no suceder un correcto acoplamiento en la balanza de llenado presionar inmediatamente el botón de emergencia en el CUC de dicha balanza.
- En caso de presentarse fuga de GLP por el cabezal de la balanza de llenado debido al mal acoplamiento de éste con la válvula del cilindro, ajustar manualmente el cabezal en la válvula.
- Si la fuga de GLP es crítica y no se detiene presionar inmediatamente el botón de emergencia del CUC o del equipo que este instalado en la balanza de llenado.

- Acomodar al cilindro si ese es el inconveniente que se presenta.

- En caso de que un cilindro ingrese incorrecta y bruscamente al carrusel de llenado y a su vez esto provoque que una balanza se vire, avisar inmediatamente al tabulador y despachador.

- Una vez acomodado el cilindro presionar nuevamente el botón de emergencia en el CUC o del equipo que este instalado en la balanza para que se reinicie el llenado de GLP en el cilindro.

- Para la planta Pifo, el proceso se reinicia con posicionar correctamente el cilindro sobre la balanza.

- Todas las emanaciones o fugas que se presenten desde que acopla el cabezal a la válvula hasta que el operador acomode el cilindro o accione el botón de emergencia, para detener la descarga de GLP al cilindro las mismas han sido clasificados en tres categorías:
 - a. Fuga ligera
 - b. Fuga Moderada
 - c. Fuga Crítica

- La máquina envasadora debe cumplir todas las normas técnicas y de seguridad.
- La calibración de la máquina de envasado debe ser realizada 1 vez a la semana.
- El llenado de GLP debe ser realizado por lotes de 24 cilindros.

6. INDICADORES

Nombre	Eficacia Envasado			
Descripción	Medir el nivel de eficiencia del proceso de envasado			
Fórmula	Frecuencia	Estándar	Responsable de Medición	Responsable de Análisis
Salida real de cilindros/ Salida presupuestada de cilindros	diaria	85%	Supervisor de Planta	Jefe de Planta

Nombre	Calidad del envasado			
Descripción	Este indicador permite medir la calidad del envasado en función de los cilindros conformes			
Fórmula	Frecuencia	Estándar	Responsable de Medición	Responsable de Análisis
Total cilindros envasados conformes/ Total de cilindros envasados	diaria	95%	Supervisor de Planta	Jefe de Planta

Nombre	Rechazo de cilindros por cauchos toroides			
Descripción	Este indicador permite medir el porcentaje de cilindros rechazados por un desgaste de los cauchos toroides			
Fórmula	Frecuencia	Estándar	Responsable de Medición	Responsable de Análisis
Cilindros rechazados por mal estado de cauchos toroides/Total de cilindros descargados	diaria	5%	Supervisor de Planta	Jefe de Planta

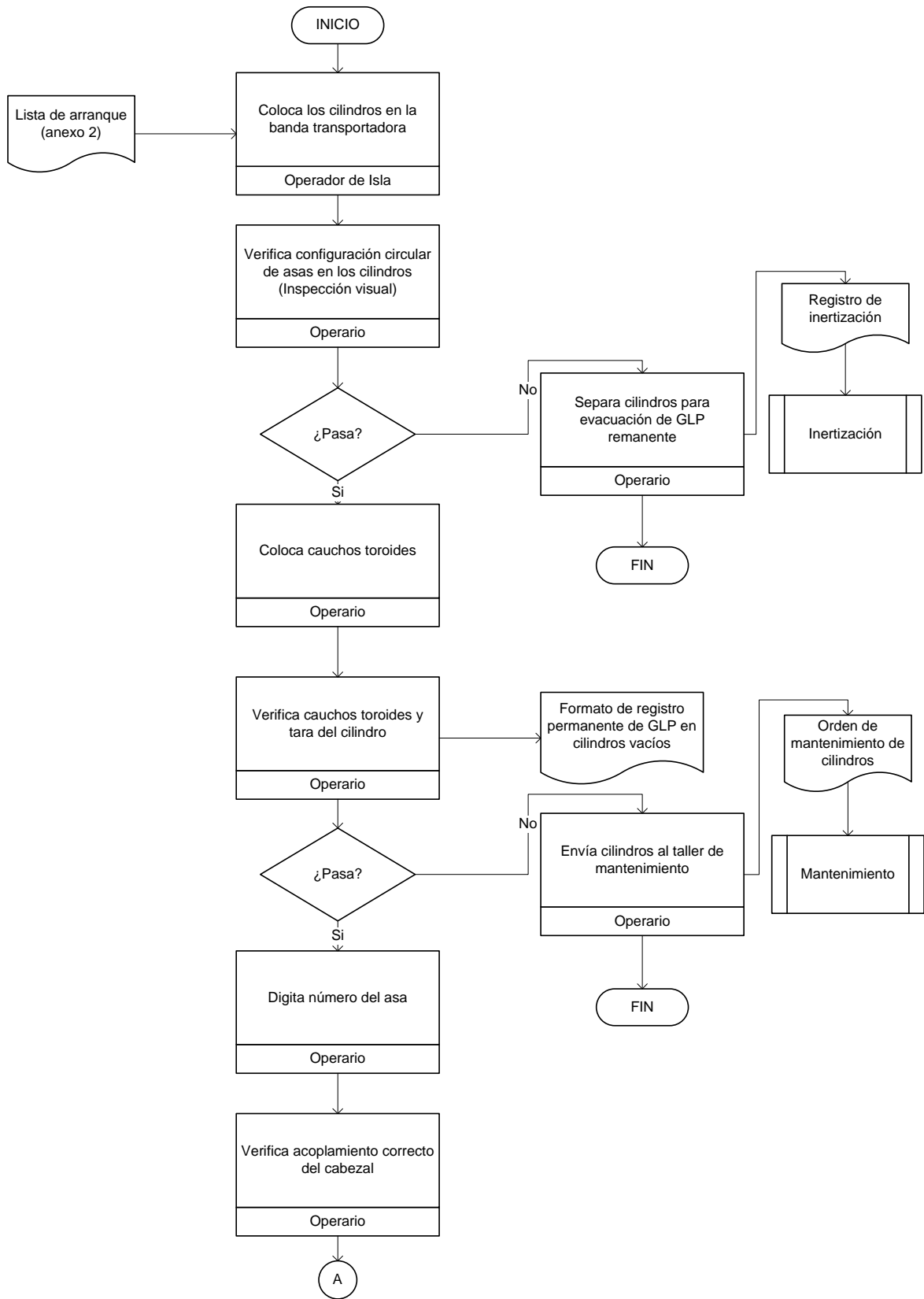
Nombre	Índice de paros no programados			
Descripción	Este indicador permite determinar cuánto es el tiempo que se pierde en paros no programados			
Fórmula	Frecuencia	Estándar	Responsable de Medición	Responsable de Análisis
Tiempo total de paros no programados/Tiempo total de envasado programado	mensual	5%	Supervisor de Planta	Jefe de Planta

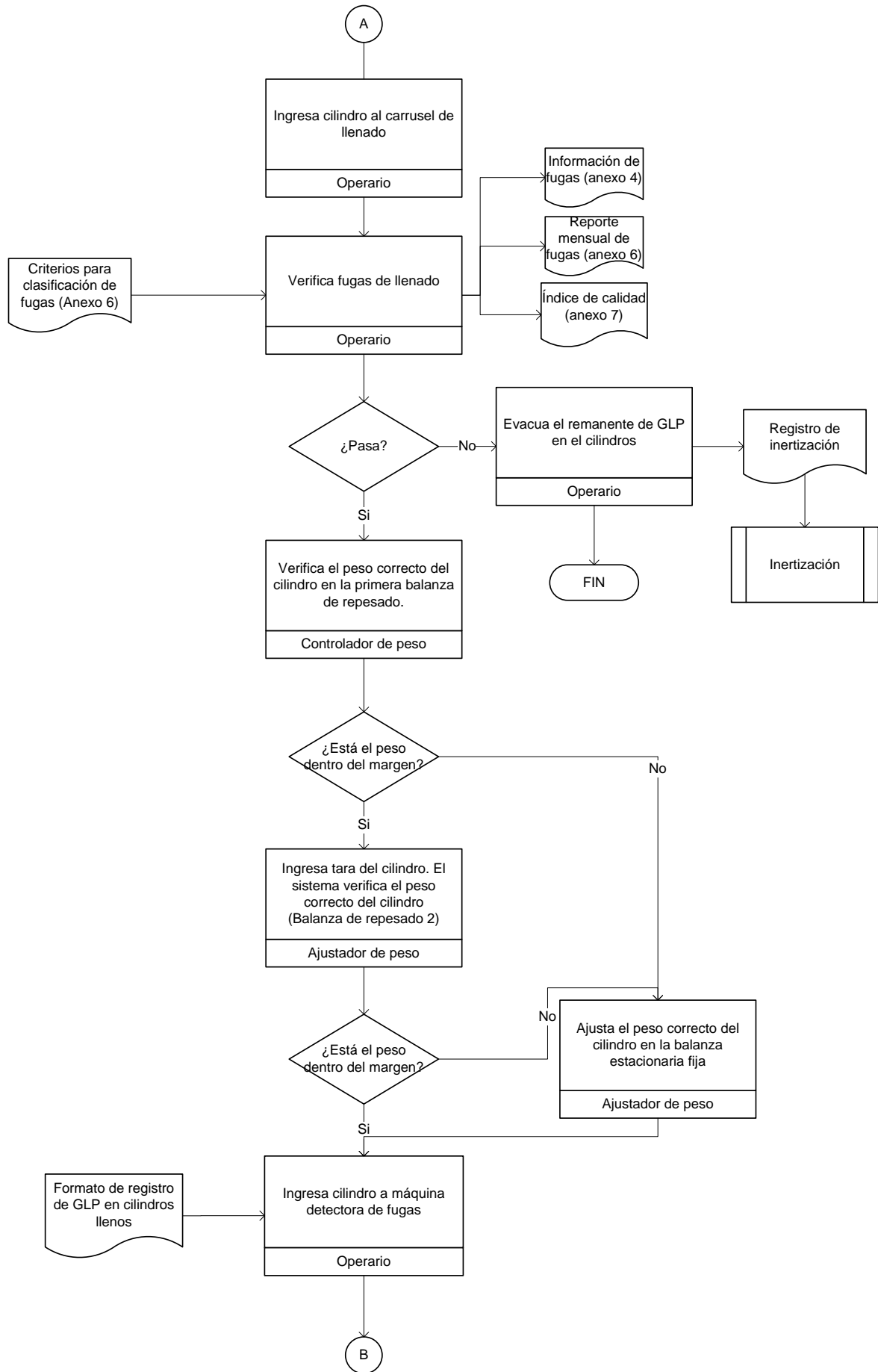
Nombre	Índice de paros programados			
Descripción	Este indicador permite determinar cuánto es el tiempo que se pierde en paros programados			
Fórmula	Frecuencia	Estándar	Responsable de Medición	Responsable de Análisis
Tiempo total de paros programados/Tiempo total de envasado programado	mensual	5%	Supervisor de Planta	Jefe de Planta

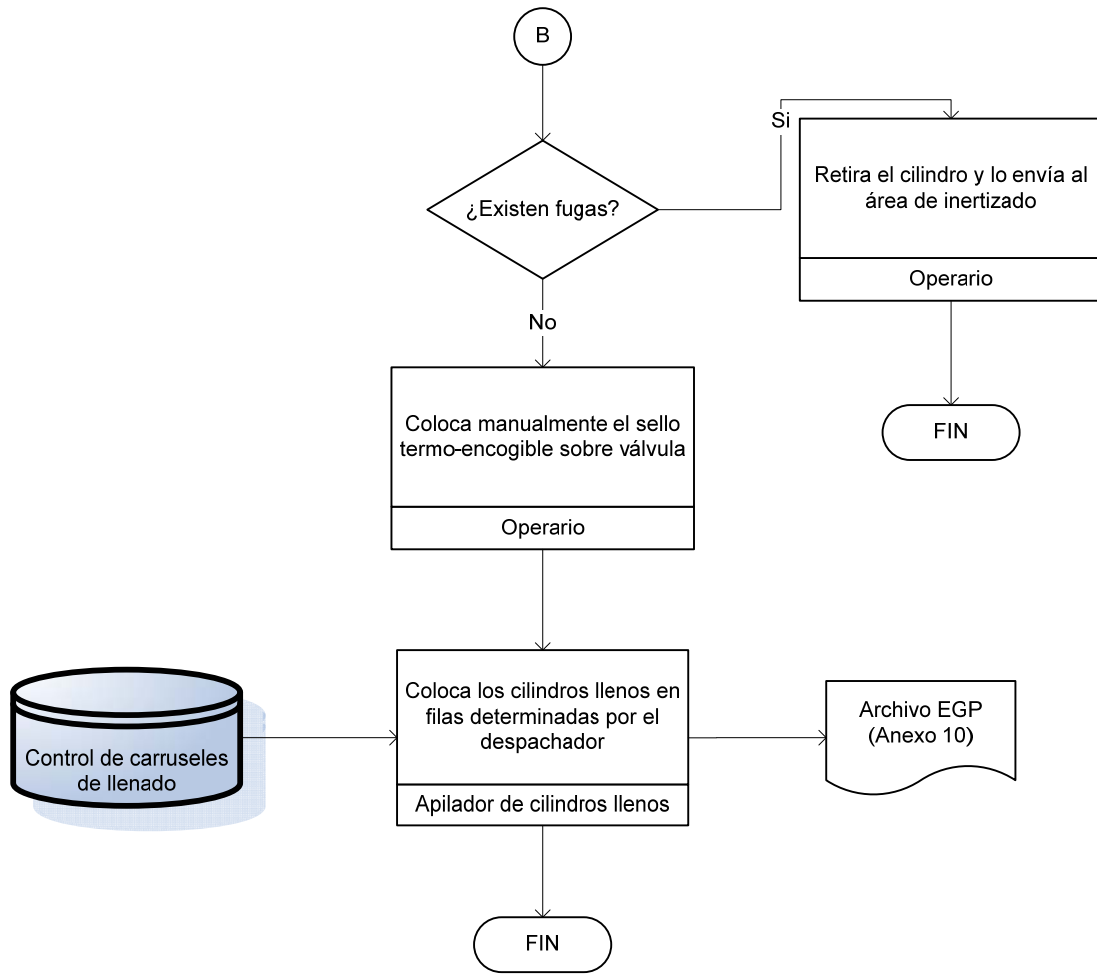
7. DOCUMENTOS

DOCUMENTOS	
Código	Nombre
001	Registro de conformidad de arranque
002	Control de tubería
003	Control de cumplimiento de normas
004	Control de ingresos y egresos
005	Control de asas
006	Reporte de fugas en carrusel
007	Guía de remisión


8. DIAGRAMA DE FLUJO







4.3.1 Caracterización – Despacho de GLP

	HOJA DE CARACTERIZACIÓN			Código:	005-B
				Revisión:	1
	PROCESO: DESPACHO DE GLP			Página:	1
				Fecha:	15-ene-12
OBJETIVO:	Remitir los cilindros de GLP conforme para que sean distribuidos al mercado a través de la cadena de distribución				
RESPONSABLE:	Despachadores y estibadores				
LIMITES DEL PROCESO:	INICIO:	Recepción de la orden de carga de cilindros llenos al camión			
	FIN:	Autorización de salida del camión cargado con cilindros de GLP			
CONTROLES					
DOCUMENTOS		REGISTROS		REFERENCIAS NORMATIVAS	
Orden de carga y descarga de cilindros Factura validada		Reporte de carga y descarga de vehículo Control de ingresos y egresos de cilindros		OSHAS 9001	
ENTRADAS			SALIDAS		
PROVEEDORES	ENTRADAS	ACTIVIDADES	SALIDAS	CLIENTES	
Despachador	Factura	Recepción de orden de carga validada con factura	Reporte de carga y descarga de vehículos	Control de cilindros	
Operario de Nave	Reporte de carga y descarga	Carga y conteo de cilindros al camión en la nave	Registro de carga de camión en	Contabilidad	
Operario de Nave	Registro de conteo de cilindros	Re-conteo de cilindros y validación de factura en torre	Control de ingresos y egresos de	Control de calidad	
Operario de Nave	Registro SAP de salida del	Ejecución de la salida del camión en SAP	Registro de salida	Control de calidad	
Administración	Factura	Registro de la factura y autorización de salida del camión cargado	Factura y camión lleno	Distribuidor	
RECURSOS					
PERSONAL	FINANCIEROS	INSTALACIONES	EQUIPO	TECNOLOGIA	
Despachadores Estibadores Chofer de camión	Presupuesto	Oficina Planta de Repsol Duragas	Camión	SAP	
INDICADORES					
Índice de carga					
Variación de cilindros despachados					
Elaborado por:	Peñaherrera P. y Montenegro				

4.3.2 Manual de procedimientos – Despacho de GLP

1. PROPÓSITO

Entregar al cliente la cantidad solicitada acorde con todos los márgenes de seguridad y en el tiempo esperado, para lo cual se da prioridad de envase a los distribuidores antes que a las plataformas.

2. ALCANCE

Aplica para los distribuidores y Centros de Acopio.

3. RESPONSABLE DEL PROCESO

Jefe de Planta

4. DEFINICIONES

Estibaje: Carga y descarga de cilindros.

EPP: Equipo de protección personal. Son todos los implementos que son utilizados para salvaguardar la seguridad e integridad de las personas tales como: cascos, botas, mandiles, guantes, protectores faciales, fajas, etc.

Carga de cilindros: Es la actividad mediante la cual se transporta el cilindro desde el muelle hasta el vehículo. Esta operación puede ser manual o automática.

5. POLÍTICAS

- Los despachos de cilindros deben ser realizados acorde con los siguientes horarios:
 - Desde las 7:30am hasta las 14:30pm deben ser despachados primero los distribuidores.
 - Desde los 14:30pm hasta las 16:30pm deben ser despachadas las plataformas.
- El evacuador deberá usar el estándar mínimo de EPP, el cual consiste en casco, tapones auditivos, faja antilumbago, guantes API y botas con puntera de acero;

adicional deberá utilizar mandil protector de quemaduras (hecho de retardante de llama) y protector facial.

- Cabe señalar que los EPP deberán ser usados bajo los siguientes criterios: el cinturón debe estar ceñidos al cuerpo, sin apretar la zona abdominal y sin tener los tirantes o alguna otra parte colgados. Los tapones auditivos deben ser colocados de tal forma que aseguren que cubra la cavidad de oído, estos deben mantenerse unidos con la respectiva cuerda, los tapones cada vez que estén sucios deben lavarse con agua y jabón. El casco debe estar colocado de manera equilibrada en la cabeza, con la visera hacia delante y sin gorras o algún otro material entre el casco y la cabeza. El mandil debe usarse de tal forma que proteja todo el cuerpo para ello no debe estar ni remangado ni desabotonado. Los guantes deben ser exclusivamente de tipo API para evitar quemaduras en las manos.

6. INDICADORES

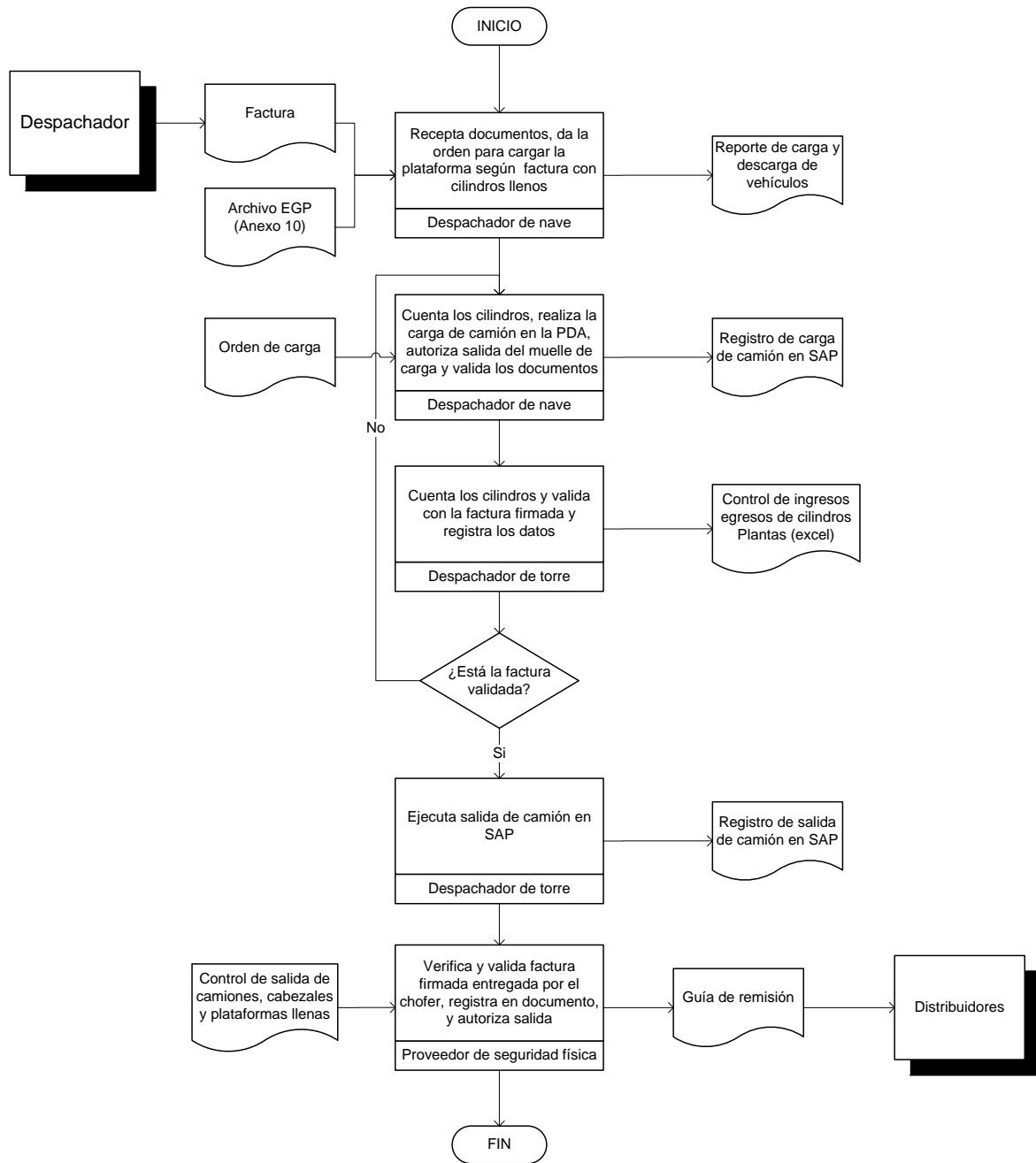
Nombre	Índice de Carga			
Descripción	Este indicador permite medir el porcentaje de carga de cilindros respecto al tiempo utilizado.			
Fórmula	Frecuencia	Estándar	Responsable de Medición	Responsable de Análisis
Total de cilindros cargados/Tiempo de carga utilizado	diaria	966 cilindros/hora	Supervisor de Planta	Jefe de Planta

Nombre	Variación de cilindros despachados			
Descripción	Este indicador permite determinar la variación entre los cilindros recibidos y los cilindros despachados.			
Fórmula	Frecuencia	Estándar	Responsable de Medición	Responsable de Análisis
Cilindros recibidos-cilindros despachados	diaria	0 cilindros	Supervisor de Planta	Jefe de Planta

7. DOCUMENTOS

DOCUMENTOS	
Código	Nombre
1	Factura
2	Reporte de Carga y descarga de vehículos
3	Registro de carga de camión en SAP
4	Control de ingresos y egresos de cilindros
5	Registro de salida de camión en SAP
6	Control de salida de camiones, cabezales y plataformas llenas

8. DIAGRAMA DE FLUJO




	Tipo de normativa: PROCEDIMIENTO Ámbito de aplicación: LOCAL DE NEGOCIO	
	Propietario: OPERACIONES	
Título: PROCESO DE ENVASADO DE GLP EN CILINDROS	Código: 111-PR045LN.GLE.C.	Revisión: 07
Anexo #2 - Página 1 de 1		

Check List de Arranque Nave de Envasado

Preparado por:		Revisado por:						Fecha:	
Condición	Nº	Descripción	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Condiciones de Espaldas	1	Verificación de							
	2	Verificación de							
	3	Verificación de							
	4	Verificación de							
	5	Verificación de							
	6	Verificación de							
	7	Verificación de							
	8	Verificación de							
	9	Verificación de							
	10	Verificación de							
	11	Verificación de							
	12	Verificación de							
	13	Verificación de							
	14	Verificación de							
	15	Verificación de							
Mazo de Cilos	1	Verificación de							
	2	Verificación de							
	3	Verificación de							
	4	Verificación de							
	5	Verificación de							
	6	Verificación de							
	7	Verificación de							
	8	Verificación de							
	9	Verificación de							
	10	Verificación de							
	11	Verificación de							
	12	Verificación de							
	13	Verificación de							
	14	Verificación de							
	15	Verificación de							
Máquina P Frito	1	Verificación de							
	2	Verificación de							
	3	Verificación de							
	4	Verificación de							
	5	Verificación de							
	6	Verificación de							
	7	Verificación de							
	8	Verificación de							
	9	Verificación de							
	10	Verificación de							
	11	Verificación de							
	12	Verificación de							
	13	Verificación de							
	14	Verificación de							
	15	Verificación de							
Condiciones de	1	Verificación de							
	2	Verificación de							
	3	Verificación de							
	4	Verificación de							

Puesto: Gerente de Operaciones	Puesto: Coordinador SMAC	17/09/2010 dd mm aa	Puesto: Gerente General	17/09/2010 dd mm aa
Aprobación Preliminar (Validación)		Fecha	Aprobación Definitiva	Fecha

	<i>Tipo de normativa:</i> PROCEDIMIENTO	
	<i>Ambito de aplicación:</i> LOCAL DE NEGOCIO	
	<i>Propietario:</i> OPERACIONES	
<i>Título:</i> PROCESO DE ENVASADO DE GLP EN CILINDROS	<i>Código:</i> 111-PR045LN.GLE.C.	<i>Revisión:</i> 07
	Anexo #3 - Página 1 de 1	

ANEXO 3


OBSERVACIONES DE EQUIPOS - REQUERIMIENTOS DE MANTENIMIENTO

LUNES:	
MARTES:	
MIÉRCOLES:	
JUEVES:	
VIERNES:	
SÁBADO:	
DOMINGO:	

Supervisor de Planta

Jefe de Planta

		17/09/2010 dd mm aa		17/09/2010 dd mm aa
Puesto: Gerente de Operaciones	Puesto: Coordinador SMAC		Puesto: Gerente General	
Aprobación Preliminar (Validación)		Fecha	Aprobación Definitiva	Fecha

	Tipo de normativa: PROCEDIMIENTO	
	Ambito de aplicación: LOCAL DE NEGOCIO	
Propietario: OPERACIONES		
Título: PROCESO DE ENVASADO DE GLP EN CILINDROS	Código: 111-PR045LN.GLE.C.	Revisión: 07
	Anexo #5 - Página 1 de 1	

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACION Y CUANTIFICACIÓN DE FUGAS DURANTE EL PROCESO DE LLENADO

FORMATO DE TOMA DE DATOS.

Fecha: _____

	Ligero (t = 5seg 0,049Kg por C/ 5seg)	Moderado (t = 15seg 0,28Kg por C/ 15seg)	Crítico (t = 40seg 1,5 Kg por C/ 40seg)																																										
Carrusel Nº 1	<table border="1"> <tr><td>P=0,46</td><td></td></tr> <tr><td>?# veces</td><td>? Kg</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,00</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">X Factor 0,046</td></tr> </table>	P=0,46		?# veces	? Kg		0		0		0	0	0,00	X Factor 0,046		<table border="1"> <tr><td>P=0,28</td><td></td></tr> <tr><td>?# veces</td><td>? Kg</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">X Factor 0,28</td></tr> </table>	P=0,28		?# veces	? Kg		0		0		0	0	0	X Factor 0,28		<table border="1"> <tr><td>P= 1,5</td><td></td></tr> <tr><td>?# veces</td><td>? Kg</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">X Factor 1,500</td></tr> </table>	P= 1,5		?# veces	? Kg		0		0		0	0	0	X Factor 1,500	
P=0,46																																													
?# veces	? Kg																																												
	0																																												
	0																																												
	0																																												
0	0,00																																												
X Factor 0,046																																													
P=0,28																																													
?# veces	? Kg																																												
	0																																												
	0																																												
	0																																												
0	0																																												
X Factor 0,28																																													
P= 1,5																																													
?# veces	? Kg																																												
	0																																												
	0																																												
	0																																												
0	0																																												
X Factor 1,500																																													
Carrusel Nº 2	<table border="1"> <tr><td>P=0,46</td><td></td></tr> <tr><td>?# veces</td><td>? Kg</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,00</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">X Factor 0,046</td></tr> </table>	P=0,46		?# veces	? Kg		0		0		0	0	0,00	X Factor 0,046		<table border="1"> <tr><td>P=0,28</td><td></td></tr> <tr><td>?# veces</td><td>? Kg</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,00</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">X Factor 0,28</td></tr> </table>	P=0,28		?# veces	? Kg		0		0		0	0	0,00	X Factor 0,28		<table border="1"> <tr><td>P= 1,5</td><td></td></tr> <tr><td>?# veces</td><td>? Kg</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,00</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">X Factor 1,500</td></tr> </table>	P= 1,5		?# veces	? Kg		0		0		0	0	0,00	X Factor 1,500	
P=0,46																																													
?# veces	? Kg																																												
	0																																												
	0																																												
	0																																												
0	0,00																																												
X Factor 0,046																																													
P=0,28																																													
?# veces	? Kg																																												
	0																																												
	0																																												
	0																																												
0	0,00																																												
X Factor 0,28																																													
P= 1,5																																													
?# veces	? Kg																																												
	0																																												
	0																																												
	0																																												
0	0,00																																												
X Factor 1,500																																													
Carrusel Nº 3	<table border="1"> <tr><td>P=0,46</td><td></td></tr> <tr><td>?# veces</td><td>? Kg</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,00</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">X Factor 0,046</td></tr> </table>	P=0,46		?# veces	? Kg		0		0		0	0	0,00	X Factor 0,046		<table border="1"> <tr><td>P=0,28</td><td></td></tr> <tr><td>?# veces</td><td>? Kg</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,00</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">X Factor 0,28</td></tr> </table>	P=0,28		?# veces	? Kg		0		0		0	0	0,00	X Factor 0,28		<table border="1"> <tr><td>P= 1,5</td><td></td></tr> <tr><td>?# veces</td><td>? Kg</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,00</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">X Factor 1,500</td></tr> </table>	P= 1,5		?# veces	? Kg		0		0		0	0	0,00	X Factor 1,500	
P=0,46																																													
?# veces	? Kg																																												
	0																																												
	0																																												
	0																																												
0	0,00																																												
X Factor 0,046																																													
P=0,28																																													
?# veces	? Kg																																												
	0																																												
	0																																												
	0																																												
0	0,00																																												
X Factor 0,28																																													
P= 1,5																																													
?# veces	? Kg																																												
	0																																												
	0																																												
	0																																												
0	0,00																																												
X Factor 1,500																																													
Planta	<table border="1"> <tr><td>P=0,46</td><td></td></tr> <tr><td>?# veces</td><td>? Kg</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,00</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">X Factor 0,046</td></tr> </table>	P=0,46		?# veces	? Kg	0	0	0	0	0	0,00	X Factor 0,046		<table border="1"> <tr><td>P=0,28</td><td></td></tr> <tr><td>?# veces</td><td>? Kg</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,00</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">X Factor 0,28</td></tr> </table>	P=0,28		?# veces	? Kg	0	0	0	0	0	0,00	X Factor 0,28		<table border="1"> <tr><td>P= 1,5</td><td></td></tr> <tr><td>?# veces</td><td>? Kg</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0,00</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">X Factor 1,500</td></tr> </table>	P= 1,5		?# veces	? Kg	0	0	0	0	0	0,00	X Factor 1,500							
P=0,46																																													
?# veces	? Kg																																												
0	0																																												
0	0																																												
0	0,00																																												
X Factor 0,046																																													
P=0,28																																													
?# veces	? Kg																																												
0	0																																												
0	0																																												
0	0,00																																												
X Factor 0,28																																													
P= 1,5																																													
?# veces	? Kg																																												
0	0																																												
0	0																																												
0	0,00																																												
X Factor 1,500																																													
1170000	0,0%	0,00%	0,00%																																										
0,0%																																													
0,00%																																													
2,28																																													

Tomando como promedio de envasado ## cilindros hora en tres carruseles se tiene ## cilindros hora por ## horas promedio laborables día, nos dan un envasado de ## cilindros promedio día, en ## días laborables

De los cuales se obtuvieron los siguientes resultados.
Total Kg de fuga por día 0,00 Kg

		17/09/2010 dd mm aa		17/09/2010 dd mm aa
Puesto: Gerente de Operaciones	Puesto: Coordinador SMAC		Puesto: Gerente General	
Aprobación Preliminar (Validación)		Fecha	Aprobación Definitiva	
			Fecha	



Tipo de normativa: PROCEDIMIENTO

Ámbito de aplicación: LOCAL DE NEGOCIO

Propietario: OPERACIONES

Título: PROCESO DE ENVASADO DE GLP EN CILINDROS

Código: 111-PR045LN.GL.EC.

Revisión: 07

Anexo #6 - Página 1 de 1

Reporte Mensual DE FUGAS DE GLP POR MAL ACOPLAMIENTO DE CABEZALES (Kilogramos)

PLANTA _____
 MES _____
 JEFE DE PLANTA _____

Factor	LIGERAS	0,047
	MODERADAS	0,281
	CRITICAS	1,5

Camusal Nº 1	01-Feb	02-Feb	03-Feb	04-Feb	05-Feb	06-Feb	07-Feb	08-Feb	09-Feb	10-Feb	11-Feb	12-Feb	13-Feb	14-Feb	15-Feb	16-Feb	17-Feb	18-Feb	19-Feb	20-Feb	21-Feb	22-Feb	23-Feb	24-Feb	25-Feb	26-Feb	27-Feb	28-Feb	29-Feb	01-Mar	02-Mar	Total	Camusal Nº 1
LIGERO	40	54	0	46	0	34	47	40	79	0	96	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	478	22,466	
MODERADO	45	33	0	60	0	37	47	33	82	0	102	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	489	137,409		
CRITICO	28	17	0	25	0	16	19	12	16	0	30	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180	270			
																															429,875		

Camusal Nº 2	01-Feb	02-Feb	03-Feb	04-Feb	05-Feb	06-Feb	07-Feb	08-Feb	09-Feb	10-Feb	11-Feb	12-Feb	13-Feb	14-Feb	15-Feb	16-Feb	17-Feb	18-Feb	19-Feb	20-Feb	21-Feb	22-Feb	23-Feb	24-Feb	25-Feb	26-Feb	27-Feb	28-Feb	29-Feb	01-Mar	02-Mar	Total	Camusal Nº 2
LIGERO	44	20	0	31	0	41	46	53	44	0	69	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	390	18,33		
MODERADO	30	41	0	31	0	47	44	46	46	0	77	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	423	118,863		
CRITICO	28	20	0	15	0	19	20	19	18	0	24	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181	271,5		
																															408,693		

Camusal Nº 3	01-Feb	02-Feb	03-Feb	04-Feb	05-Feb	06-Feb	07-Feb	08-Feb	09-Feb	10-Feb	11-Feb	12-Feb	13-Feb	14-Feb	15-Feb	16-Feb	17-Feb	18-Feb	19-Feb	20-Feb	21-Feb	22-Feb	23-Feb	24-Feb	25-Feb	26-Feb	27-Feb	28-Feb	29-Feb	01-Mar	02-Mar	Total	Camusal Nº 3
LIGERO	50	53	0	61	0	87	71	112	75	0	89	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	649	30,503		
MODERADO	30	35	0	25	0	87	73	75	52	0	81	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	496	139,376		
CRITICO	19	16	0	13	0	30	29	25	21	0	29	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196	294		
																															463,879		

LIGERAS	6	6	0	6	0	8	8	10	9	0	12	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MODERADAS	30	31	0	33	0	48	46	43	51	0	73	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CRITICAS	113	80	0	80	0	98	102	84	83	0	125	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DIARIO	148	116	0	118,6	0	153	155,8	136,9	142,4	0,0	209,5	121,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Observaciones: _____

 Jefe de Planta Kg de GLP
1.302,4

		17/09/2010 dd mm aa		17/09/2010 dd mm aa
Puesto: Gerente de Operaciones	Puesto: Coordinador SMAC		Puesto: Gerente General	
Aprobación Preliminar (Validación)		Fecha	Aprobación Definitiva	Fecha



Tipo de normativa: PROCEDIMIENTO
Ámbito de aplicación: LOCAL DE NEGOCIO
Propietario: OPERACIONES

Título: PROCESO DE ENVASADO DE GLP EN CILINDROS

Código: 111-PR045LN.GL.EC.

Revisión: 07

Anexo #7 - Página 1 de 1

DURAGAS S.A. (GRUPO REPSOL)
INDICE DE CALIDAD 2010



FORMATO DE TOMA DE DATOS

Planta: _____

Turno: _____

Fecha: _____

Descripción del producto:	MUESTRA 1			MUESTRA 2			MUESTRA 3		
	Nº Muestras:	Evaluador:	Hora:	Nº Muestras:	Evaluador:	Hora:	Nº Muestras:	Evaluador:	Hora:
	Ligero	Moderado	Critico	Ligero	Moderado	Critico	Ligero	Moderado	Critico
1.- Pintura									
2.- Base									
3.- Asa									
4.- Abolladuras									
5.- Rotulado del cilindro									
6.- Fugas en Válvula	N/A			N/A			N/A		
7.- Fugas en acople Válvula	N/A			N/A			N/A		
8.- Fugas en cilindro	N/A			N/A			N/A		
9.- Acoplamiento Valvula-Regulador		N/A	N/A		N/A	N/A		N/A	N/A
10.- Presencia Caucho Toroide	N/A	N/A		N/A	N/A		N/A	N/A	
11.- Tara correcta	N/A	N/A		N/A	N/A		N/A	N/A	
12.- Peso fuera de tolerancia	N/A	N/A		N/A	N/A		N/A	N/A	
13.- Sello de seguridad	N/A			N/A			N/A		


Comentarios:

Notas:

N/A
9.- Acoplamiento Valvula-Regulador
10.- Presencia Caucho Toroide
11.- Tara correcta
12.- Peso fuera de tolerancia
13.- Sello de seguridad

No se califica en en ese rango
 Si NO acopla facilmente el regulador y/o acopla pero NO sale GLP se califica como "Ligero", sino no se califica
 Si no hay caucho Toroide se califica como "Crítico", si hay caucho no se califica
 Se califica únicamente en cilindros mantenidos vacios en el Taller de Mantenimiento de Cilindros, no en las plantas
 El peso fuera de tolerancia es crítico sea por sub-llenado como por sobre-llenado y se evalúa únicamente en las plantas
 Si el sello esta mal termoencogido y se desprende facilmente es "Moderado", si no hay sello es "Crítico"

		17/09/2010 dd mm aa		17/09/2010 dd mm aa
Puesto: Gerente de Operaciones	Puesto: Coordinador SMAC		Puesto: Gerente General	
Aprobación Preliminar (Validación)		Fecha	Aprobación Definitiva	
			Fecha	

	Tipo de normativa: PROCEDIMIENTO	
	Ambito de aplicación: LOCAL DE NEGOCIO	
Propietario: OPERACIONES		
Título: PROCESO DE ENVASADO DE GLP EN CILINDROS	Código: 111-PR045LN.GLE.C.	Revisión: 07
	Anexo #8 - Página 1 de 1	

REPSOL DURAGAS Zoom In
Informe de la planta para botellas de todos

Del : 2008-01-01-06.00
Al : 2008-02-01-06.00
Impreso : 2008-02-15-16.14

Estadística de llenado

1	Botellas procesadas	1123718	100.0 %
	Botellas llenadas	1087050	96.7 %
Segregación por:			
2	Subllenado	22835	2.0 %
3	Sobrallenado	6794	0.6 %
	Tara negativa	3431	0.3 %
	Segregación manual	443	0.0 %
	Time out	0	0.0 %
	Otros errores	3165	0.3 %
	Total segregación	36688	3.3 %

Estadísticas de GLP (en kilos)

Volumen de GLP llenado	15768192
GLP residual	912292
Total volumen de GLP suministrado	16680484

Botellas procesadas Botellas llenadas ? Total volumen de GLP suministrado

	Botellas procesadas	Botellas llenadas	Total volumen de GLP suministrado
Unknown	451	0	0
14.8 KG	0	0	0
14.9 KG	0	0	0
15.0 KG	1123267	1087050	16680484
15.1 KG	0	0	0
Total	1123718	1087050	16680484

		17/09/2010 dd mm aa		17/09/2010 dd mm aa
Puesto: Gerente de Operaciones	Puesto: Coordinador SMAC		Puesto: Gerente General	
Aprobación Preliminar (Validación)		Fecha	Aprobación Definitiva	Fecha



Tipo de normativa: PROCEDIMIENTO

Ámbito de aplicación: LOCAL DE NEGOCIO

Propietario: OPERACIONES

Título: PROCESO DE ENVASADO DE GLP EN CILINDROS

Código: 111-PR045LN.GL.EC.

Revisión: 07

Anexo #9 - Página 1 de 2

REGISTRO DE PRODUCCION Y PAROS DE PLANTA

TIEMPO PROGRAMADO:		PLANTA:	HORA DE INICIO:		A - HORA DE FIN:		B		TOTAL DIA:	H-E-A:	FECHA:	HOJA: 1 DE 2			
TURNOS	DIAS		7:00	9:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	TOTALS
TURNOS	DIAS		19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	
PAROS PROGRAMADOS (minutos)															
Alimentación Personal															
Mantenimiento Preventivo durante No-orden															
Auditorías Externas															
Simulacros															
Falta GLP en Petrocomercial															
Activación Plan de Emergencia															
Pruebas de producción															
															TOTAL PAROS PROGRAMADOS:
PAROS NO-PROGRAMADOS (1/2) (minutos)															
Paletizadora Fallos Técnicos															
Paletizadora Ajustes/Calibraciones															
Falta de Paleta															
Paletizadora Trabaja cilindros mal estado															
Tabuladora Fallos Técnicos															
Tabuladora Trabaja cilindros mal estado															
Transport. IN Fallos Técnicos															
Transport. IN Trabaja cilindros mal estado															
Repeado 1 Fallos Técnicos															
Repeado 1 Trabaja cilindros mal estado															
Repeado 2 Fallos Técnicos															
Repeado 2 Trabaja cilindros mal estado															
Det. de Fugas Fallos Técnicos															
Det. de Fugas Ajustes/Calibraciones															
Det. de Fugas Trabaja cilindros mal estado															
Termosellado Fallos Técnicos															
Termosellado Trabaja cilindros mal estado															
Transport. OUT Fallos Técnicos															
Transport. OUT Trabaja cilindros mal estado															
Arriague															
Trabaja															
Reuniones/Capacitación															
Ausentismo/Retraso Personal Propio															
Falta de Insuflado (Bellas/Cauchos T.)															
Mantenimiento cilindros															
Mantenimiento paleta															
Sum. GLP a Planta Fallos Op. Logística															

		17/09/2010		17/09/2010
Puesto: Gerente de Operaciones	Puesto: Coordinador SMAC	dd mm aa	Puesto: Gerente General	dd mm aa
Aprobación Preliminar (Validación)		Fecha	Aprobación Definitiva	



Tipo de normativa: PROCEDIMIENTO
Ámbito de aplicación: LOCAL DE NEGOCIO
Propietario: OPERACIONES

Título: PROCESO DE ENVASADO DE GLP EN CILINDROS

Código: 111-PR045LN.GL.EC.

Revisión: 07


Anexo #9 - Página 2 de 2

TURNOS	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	HOJA: 2 DE 2
TURNOS	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	TOTALES
PAROS NO-PROGRAMADOS (2/2) (minutos)													
Sum. GLP a Planta Fallas/Accidentes Sistemas													
Sum. GLP a Planta Fallas Técnicas Gaseoducto													
Sum. GLP a Planta Fallas Op. Gaseoducto													
Suministro GLP a envasado Fallas Técnicas													
Suministro GLP a envasado Fallas Operativa													
Falta de Distribuidores													
Falta de Cilindros Operativos (FM)													
Falta de Estibadores													
Falta de Choferes de distribuidores													
Falta de Elementos de Transporte													
Falta de Choferes de cabezales													
Suministro Energía Eléctrica													
Suministro Aire Comprimido													
Inventarios													
Carga/Descarga de Plataformas													
Fallas sistema SAP													
Limpieza													
Carrusel Fallas Técnicas													
Carrusel Trabajo cilindros mal estado													
Balanzas Fallas Técnicas													
Carrusel Ajustes/Calibraciones													
Balanzas Ajustes/Calibraciones													
TOTAL PAROS NO-PROGRAMADOS (HOJA 1 + HOJA 2)													
PRODUCCION													
Cil. 15kg envasados en línea (contador termo.)													
Cil. 15kg separados en repesados por bajo peso													
Cil. 15kg separados en repesados por sobre peso													
Cil. 15kg separados en detectora de fugas													
Cil. 15kg separados para evacuación													
Presión de envasado (PSig)													
Numero de balanzas operativas													
Tiempo de giro del carrusel (segundos)													
Numero de operadores en línea													
Cilindros de 10 kg envasados													
Cilindros de 45 kg envasados													

OBSERVACIONES:

DESPACHADOR DE TURNO: _____ FIRMA: _____
 SUPERVISOR DE TURNO: _____ FIRMA: _____
 JEFE DE PLANTA: _____ FIRMA: _____

		17/09/2010 dd mm aa		17/09/2010 dd mm aa
Puesto: Gerente de Operaciones	Puesto: Coordinador SMAC		Puesto: Gerente General	
Aprobación Preliminar (Validación)		Fecha	Aprobación Definitiva	

	Tipo de normativa: PROCEDIMIENTO	
	Ambito de aplicación: LOCAL DE NEGOCIO	
	Propietario: OPERACIONES	
Título: PROCESO DE ENVASADO DE GLP EN CILINDROS	Código: 111-PR045LN.GLE.C.	Revisión: 07
	Anexo #11 - Página 1 de 1	

Planta :
 Jefe de Planta :
 Responsable :
 Mes :

Descripción	Datos
Índice de Calidad.	
Excedente generado por proceso de envasado (Kg)	
Excedente generado por proceso de despachos Industriales (Kg)	
TOTAL Excedente por planta. (Kg)	
TOTAL Pérdida GLP por Operación (Kg)	
Gravedad Específica calculada promedio mes	
Kilogramos de GLP envasado en cilindros de 16 Kg	
Kilogramos de GLP envasado en cilindros de 45 Kg	
Kilogramos de GLP envasado en cilindros de 15 Kg	
Kilogramos de GLP Total envasado en PLANTA	
Numero de Envases recargados mes 15 kg. (Doméstico)	
Numero de Envases recargados mes 45 kg. (Industrial)	
Numero de Envases recargados mes 15 kg. (Industrial)	
Numero de Envases recargados mes 15 kg. (Industrial)	
Numero de Envases recargados mes 45 kg. (Industrial)	
Numero de Envases recargados mes 15 kg. (Montacargas)	
Numero de Envases recargados mes 16 kg. (Montacargas)	
# de Envases mes rechazados en planta por peso	
# de Envases mes rechazados en planta por fuga.	
# de Envases mes rechazados en planta por asa - base.	
# de Envases mes devueltos por cliente por fuga.	
# de Envases mes devueltos por cliente asa - base deforme	
EGP.	
Paradas de Producción Programadas (horas mes)	
Paradas de Producción NO Programadas (horas mes)	
CIII / horas (Producción promedio mes)	
Promedio horas laboradas días normales (Lunes a Viernes)	
Promedio horas laboradas (Sábado - domingo)	
Días laborados en el mes.	
Numero de personas en plantilla	
Horas Hombre Trabajadas durante mes	
Numero de Envases Maquillados	
Numero de Envases Producidos de 15 Kg. (Industrial)	
Numero de Envases Producidos de 16 Kg. (Montacargas)	
Numero de Envases Mantenidos recibidos	
Numero de actas (DNH) con problemas	

Observaciones:

		17/09/2010 dd mm aa		17/09/2010 dd mm aa
Puesto: Gerente de Operaciones	Puesto: Coordinador SMAC		Puesto: Gerente General	
Aprobación Preliminar (Validación)		Fecha	Aprobación Definitiva	Fecha