

# **ESCUELA POLITECNICA NACIONAL**

**ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNOLOGOS**

**COSTO POR PROCESOS EN LA INDUSTRIA METALMECÁNICA  
DE ENVASES PARA GAS LICUADO DE PETROLEO ( G.L.P.) DE  
USO DOMÉSTICO**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TEGNOLOGA EN  
PROCESOS DE PRODUCCIÓN MECÁNICA**

**SRTA. MARIELA JACQUELINE SÁNCHEZ ZAPATA**  
**mjsz\_20@hotmail.com**

**DIRECTOR: ING. DIEGO ESPINOSA**  
**diegoesp@interactive.net.ec**

**QUITO, MAYO DEL 2008**

## DECLARACIÓN

Yo, Mariela Sánchez, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi auditoría, que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

Srta. Mariela Sánchez Zapata

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Srta. Mariela Sánchez Zapata, bajo mi supervisión

---

Ing. Diego Espinosa  
DIRECTOR DE PROYECTO

## **AGRADECIMIENTOS**

A Jehová Dios por haberme dado la sabiduría, inteligencia y todo lo que tengo en esta vida. A mi familia por su amor y cariño, lo cual a sido mi alimento para culminar una de las incontables metas que tengo propuesta en mi vida. Al Ing. Diego Espinosa quién con su experiencia y exigencias ha permitido que esta tesis llegue a su culminación.

**N**

**T**

**O**

## **DEDICATORIA**

A Jehová Dios y a mi familia. Ustedes son mi felicidad y ganas de seguir adelante. Les amo mucho.

Mariela Sánchez

## INDICE

### RESUMEN

### INTRODUCCIÓN

<b>CAPITULO1</b>	<b>PAG.</b>
<b>LA INDUSTRIA METALMECÁNICA DE CILINDROS PARA GLP EN EL ECUADOR</b>	
1.1 Antecedentes históricos de las industrias de cilindros para GLP.	
1.1.1 Reseña en el ámbito mundial.....	1
1.1.2 Reseña en el Ecuador.....	4
1.1.3 Planta de producción de cilindros de gas de la fábrica Tecnoesa.	
1.1.3.1 Discos de acero.....	7
1.1.3.2 Casquetes de acero.....	7
1.1.3.3 Cilindros ensamblados.....	8
1.1.3.4 Cilindro 15Kg.....	9
1.1.3.5 Control de calidad.....	10
1.1.3.6 Mantenimiento de planta.....	10
1.1.3.7 Supervisión.....	10
1.1.3.8 Propiedad planta y equipo.....	11
1.1.3.9 Costos Administrativos.....	13
1.1.3.10 Otros.....	14
1.1.3.11 Distribución de una Planta Tipo.....	14
1.2 Situación actual de las industrias de GLP en el Ecuador	
1.2.1 Importancia del sector productivo en el desarrollo del país.....	14
1.2.2 Estructura jurídica, administrativa y financiera	
1.2.2.1 Estructura Jurídica.....	16
1.2.2.2 Estructura Administrativa.....	17
1.2.2.3 Estructura Financiera.....	19
1.2.3 Legislación vigente para este sector	
1.2.3.1 Ley de Compañías.....	19
1.2.3.2 Ley de Hidrocarburos.....	19
1.2.3.2 Ley de Energía y Minas.....	20
1.2.3.3 Reglamentos Internos y de Seguridad Industrial.....	20

1.2.4 Normas INEN que regulan esta actividad.....	20
1.3 El producto terminado	
1.3.1 Definición.....	20
1.3.2 Estructura del producto.....	21
1.3.3 Análisis del producto.....	23
1.3.4 Clasificación.....	24
1.4 Distribución en el mercado nacional	
1.4.1 Plantas industriales existentes en el Ecuador.....	25
1.4.2 Distribución del mercado.....	25
1.4.3 Estrategias y objetivos de mercado.....	26
1.4.4 Enfoque promocional.....	27
1.4.5 Canales de distribución.....	29
1.5 Perspectivas para el futuro	
1.5.1 Proyectos.....	29
1.5.2 Los primeros pasos.....	30

## **CAPITULO 2**

### **VISION MODERNA DE LOS COSTOS**

2.1 Los costos en el nuevo ambiente productivo.	
2.1.1 Enfoque tradicional de los costos.....	32
2.1.2 Enfoque moderno de los costos.....	34
2.2 Los métodos modernos de costos	
2.2.1 Definición.....	37
2.2.2 Clasificación	
2.2.2.1 Justo a tiempo.....	37
2.2.2.2 Costo del ciclo de vida.....	38
2.2.2.3 Contaduría de restricciones.....	38
2.2.2.4 Cadena de valor.....	39
2.2.3 Ventajas.....	39
2.2.4 Desventajas.....	41
2.2.5 Métodos modernos VS. Métodos tradicionales.....	42

## CAPÍTULOS 3

### EL PROCESO PRODUCTIVO

3.1 Consideraciones técnicas.....	43
3.1.1 Diagrama de procesos de la elaboración de cilindros.....	43
3.1.2 Gráfico de las principales fases del proceso productivo.....	44
3.1.3 Flujograma del proceso productivo.....	45
3.1.2 Diagrama de proceso general.....	48
3.2. Manual de producción	
Índice del manual.....	49
Prefacio.....	50
3.2.1 Introducción	
3.2.1.1 ¿Porqué se crea el manual?.....	50
3.2.1.2 Objetivos.....	51
3.2.1.3 ¿Quién debería utilizar el manual? .....	52
3.2.1.4 ¿Cómo usar este manual? .....	52
3.2.1.5 ¿Dónde se debe aplicar este manual?.....	52
3.2.2 Procedimientos para usuarios y sistemas.....	52
3.2.2.1 Procedimientos para usuarios.....	52
3.2.3 Proceso de fabricación	
3.2.3.1 Descripción de las actividades.....	53
Recepción y almacenamiento.....	54
Corte de material.....	55
Preparación del material.....	57
Estampado.....	58
Embutición.....	60
Embutición del casquete inferior.....	62
Refilado y biselado.....	63
Desengrasado.....	64
Soldadura de portaválvula.....	66
Soldadura de asa.....	68
Soldadura de base.....	69
Ensamble de casquetes.....	70
Soldadura circunferencial principal.....	71



Revisión del cordón principal.....	73
Marcación de tara.....	75
Tratamiento térmico.....	76
Prueba hidráulica.....	78
Granallado.....	80
Pintura.....	81
Colocación de válvula.....	84
Prueba de estanqueidad.....	85
Pruebas y ensayos.....	88
Despacho.....	89
Transporte.....	89
3.2.4 Control interno administrativo y financiero	
3.2.4.1 Control interno administrativo.....	90
3.2.4.2 Control interno financiero.....	91
3.2.5 Normas de calidad.....	91
3.2.5.1 Calidad de la materia prima.....	92
3.2.5.2 Calidad del producto.....	92
3.2.5.3 Calidad en el servicio.....	92
3.2.6 Glosario del manual.....	93
3.3 Estándares en la producción.	
3.3.1 Clasificación de costos.	
3.3.1.1 Costos directos e indirectos.....	95
3.3.1.2 Costos fijos y variables	
3.3.1.2.1 Materia prima.....	95
3.3.1.2.2 Mano de obra.....	96
3.3.1.2.3 Costos Indirectos de fabricación.....	96
Cuadro de estándares de la fabricación de cilindros de 15 kg.....	96
Tarjeta de tiempos críticos.....	97
<b>CAPITULO 4</b>	
<b>COSTOS POR PROCESOS</b>	
4.1 Introducción a costo por procesos.....	98
4.2 Características del sistema.....	98

4.2.1 Tipos de costos.....	101
4.3 Flujograma de costos por procesos.....	105
4.4 Elementos del costo y aplicación de un sistema de costos por procesos	
4.4.1 Materia prima.....	108
4.4.2 Mano de obra.....	109
4.4.3 Costos indirectos de fabricación.....	109
4.5 Unidades equivalentes.....	110
4.6 Cálculo de los costos del producto.....	112
4.7 Costeo por procesos en un sistema JAT.....	114
4.8 Punto de equilibrio.....	114
4.9 Depreciación.....	115
4.10 Sensibilidad.....	115

## **CAPITULO 5**

### **RESULTADOS**

5.1 Cálculo de la inversión del proyecto.....	117
5.1.1 Costos de fabricación	
5.1.1.1 Discos de acero.....	118
5.1.1.2 Casquetes de acero.....	121
5.1.1.3 Cilindros ensamblados.....	124
5.1.1.4 Cilindro 15Kg.....	127
5.1.1.5 Control de calidad.....	130
5.1.1.6 Mantenimiento de planta.....	131
5.1.1.7 Supervisión.....	132
5.1.1.8 Propiedad planta y equipo.....	133
5.1.2 Costos administrativos.....	136
5.1.3 Otros Costos.....	137
5.1.4 Costos totales.....	138
5.2 Punto de equilibrio.....	138
5.3 Depreciación mensual.....	139
5.4 Rentabilidad	
5.4.1 Calculo del VAN.....	141
5.4.2 Calculo Relación Beneficio-Costo(Bn/Cn).....	142

5.4.3 Calculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR).....	143
5.5 Calculo de sensibilidad.....	143

## **CAPITULO 6**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

6.1 Conclusiones.....	145
6.2 Recomendaciones.....	146
Glosario.....	149
Bibliografía.....	153

### **ANEXOS**

Anexo 1. Norma INEN N.-2143.....	156
Anexo 2. Norma INEN N.-327.....	178
Anexo 3. Norma INEN N.-111.....	183
Anexo 4. Diagrama de una planta tipo de producción de cilindros.....	196
Anexo 5 Lámina N.-1 Cilindro de gas 15Kgs.....	197

## INDICE DE TABLAS

<b>TABLA</b>	<b>PAG.</b>
Tabla 1.1. Producción de Cilindros de 15 kgs. según el fabricante.....	6
Tabla 1.2. Distribución del mercado nacional.....	26
Tabla 3.1. Tiempos de operación de corte de discos.....	57
Tabla 3.2. Tiempos de operación de inspección del disco.....	58
Tabla 3.3. Tiempos de operación de estampado.....	59
Tabla 3.4. Tiempos de operación de prensado.....	61
Tabla 3.5. Tiempos de operación de embutición del casquete inferior....	62
Tabla 3.6. Tiempos de operación de refilado y biselado.....	64
Tabla 3.7. Tiempos de operación de desengrasado.....	65
Tabla 3.8. Tiempos de operación de estampado.....	67
Tabla 3.9. Tiempos de operación de soldadura de asa.....	69
Tabla 3.10. Tiempos de operación de soldadura de base.....	70
Tabla 3.11. Tiempos de operación de ensamble de casquetes.....	71
Tabla 3.12. Tiempos de operación soldadura circunferencial principal.....	73
Tabla 3.13. Tiempos de operación de revisión de cordón principal.....	74
Tabla 3.14. Tiempos de operación de marcación de tara.....	75
Tabla 3.15. Tiempos de operación de tratamiento térmico.....	78
Tabla 3.16. Tiempos de operación prueba hidráulica.....	79
Tabla 3.17. Tiempos de operación de granallado.....	81
Tabla 3.18. Tiempos de operación de pintura.....	83
Tabla 3.19. Tiempos de operación de colocación de válvula.....	85
Tabla 3.20. Tiempos de operación prueba de estanqueidad.....	87
Tabla 3.21. Tiempo de fabricación del primer cilindro.....	87
Tabla 3.22. Tarjetas de tiempos críticos por cilindros producidos.....	97
Tabla 3.23. Datos adicionales.....	97
Tabla 4.1. Ejemplo del flujo de producción.....	112
Tabla 4.2. Informe de las cantidades de Producción.....	113
Tabla 4.3. Informe de las cantidades de Producción.....	113
Tabla 4.4. Informe de Costos de Producción.....	113
Tabla 4.5. Informe de Costos de Producción.....	113

Tabla 4.6. Informe de Costos de Producción.....	113
Tabla 5.1. Costos de fabricación.....	118
Tabla 5.2. Costos de fabricación.....	119
Tabla 5.3. Costos de fabricación.....	120
Tabla 5.4. Costos de fabricación.....	120
Tabla 5.5. Casquetes de acero.....	121
Tabla 5.6. Costos de fabricación.....	122
Tabla 5.7. Costos de fabricación.....	123
Tabla 5.8. Costos de fabricación.....	123
Tabla 5.9. Cilindros ensamblados.....	124
Tabla 5.10 Cilindros ensamblados.....	125
Tabla 5.11 Cilindros ensamblados.....	126
Tabla 5.12 Cilindro de 15Kgs.....	127
Tabla 5.13 Cilindro de 15Kgs.....	128
Tabla 5.14 Cilindro de 15Kgs.....	129
Tabla 5.15. Control de Calidad.....	130
Tabla 5.16. Mantenimiento de Planta.....	131
Tabla 5.17. Supervisión.....	132
Tabla 5.18. Propiedad planta y equipo.....	133
Tabla 5.19 Propiedad planta y equipo.....	134
Tabla 5.20. Costos administrativos.....	136
Tabla 5.21. Costos administrativos .....	137
Tabla 5.22 Otros.....	137
Tabla 5.23. Costos Totales.....	138
Tabla 5.24 Punto de Equilibrio.....	138
Tabla 5.25 Depreciación mensual.....	139

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO</b>	<b>PÁG.</b>
Gráfico 1.1. Cilindros fabricados por la industria MEBA (México).....	2
Gráfico 1.2. Logotipos de AGIP, Repsol y Shell Gas .....	3
Gráfico 1.3. Cilindros fabricados por Panagas en Panama.....	4
Gráfico 1.4. Cilindros de fabricación nacional Agipgas.....	6
Gráfico 1.5. Estructura del producto (Tecnoesa).....	21
Gráfico 1.6. Modernas líneas de cilindro de gas para vehículos.....	30
Gráfico 3.1. Principales fases del Proceso.....	44
Gráfico 3.2. Bodega.....	54
Gráfico 3.3. Corte de material.....	55
Gráfico 3.4. Preparación de material.....	57
Gráfico 3.5. Estampado.....	58
Gráfico 3.6. Embutición.....	60
Gráfico 3.7. Embutición del casquete inferior.....	62
Gráfico 3.8. Refilado y biselado.....	63
Gráfico 3.9. Desengrasado.....	64
Gráfico 3.10. Soldadura del portaválvula.....	66
Gráfico 3.11. Soldadura de asa.....	68
Gráfico 3.12. Soldadura de base.....	69
Gráfico 3.13. Ensamble de casquetes.....	70
Gráfico 3.14. Soldadura circunferencial principal.....	71
Gráfico 3.15. Revisión del cordón principal.....	73
Gráfico 3.16. Marcación de la tara.....	75
Gráfico 3.17. Tratamiento térmico.....	76
Gráfico 3.18. Prueba hidráulica.....	78
Gráfico 3.19. Granallado.....	80
Gráfico 3.20. Pintura.....	81
Gráfico 3.21. Colocación de válvula.....	84
Gráfico 3.22. Prueba de estanqueidad.....	85
Gráfico 3.23. Pruebas y ensayos.....	88
Gráfico 3.24. Despacho.....	89

Gráfico 3.25. Transporte.....	89
Gráfico 5.1 Punto de equilibrio.....	138

## RESUMEN

Desde el año 1992 en el Ecuador se comenzó con la fabricación de cilindros de gas. El consumo de cilindro de gas por familia en promedio es de uno o dos cilindros al mes. Debido a esa necesidad existen varias empresas que se dedican a la fabricación y reparación del mismo.

Dichas empresas, cada día buscan mejorar su administración con el fin de obtener mejores ganancias en el futuro, no solo para la organización sino también para el consumidor. Por este motivo desde la década de los 80, varias personas se dedican al estudio continuo de los costos; con el fin de que las empresas que apliquen mencionadas teorías vayan perfeccionando sus procesos productivos y a su vez sigan mejorando su rentabilidad.

Este documento tiene como objetivo principal dar a conocer el proceso de fabricación de cilindros con todas sus actividades; y, el desarrollo de un modelo de costos por procesos; permitiendo mejorar el control y la distribución de costos dentro de la empresa Tecnoesa.

Porque cada día vienen nuevos retos, los mismos que hay que enfrentar con la recopilación de documentos actualizados y experiencias que se puedan obtener de otras compañías. Con el fin de formar gente emprendedora que se encuentren en capacidad de crear nuevas sociedades en el Ecuador; las cuales fabriquen productos de alta calidad a precios competitivos.



## INTRODUCCIÓN

Las industrias ecuatorianas haciéndose eco de las tendencias del mundo han cambiado y se han modernizado en varios aspectos. Uno de ellos y el más importante es el avance tecnológico que ha influido en la producción de bienes y servicios, en la comunicación, en el desarrollo de nuevos productos, etc. Pero en aspectos tan importantes como la estimación de los Costos en la Producción no se ha vislumbrado cambios sustanciales. Un ejemplo claro de ello se encuentra en la producción de envases para gas licuado de petróleo (GLP), en la que se observa falta de criterio para la aplicación métodos que mejoran la rentabilidad y el costo del producto.

Para mejorar y optimizar los recursos humanos y materiales; establecer mejores controles y asignar sus costos reales en las diferentes actividades y procesos productivos se propone: El costo por actividades en la industria ecuatoriana de envases para GLP, cuyo incentivo real será demostrar que es posible introducir a los procesos productivos la técnica de costo.

Creando centros de costos, de utilidad, y se ha basado en control presupuestario, ha instrumentado estándares, lo que ha permitido un abatimiento racional de sus costos.

Sin embargo, en la práctica toda empresa realiza actividades las cuales se traducen en productos o servicios, estas, no necesariamente coinciden con la delimitación funcional señalada. Lo que ha generado prorrates de costos, y en industrias con dos o más productos se establecen subsidios entre ellos, cargando ciertos costos al producto de mayor valor o de mayor margen de utilidad.

Al conocer los costos reales de diferentes actividades, se puede minimizar los costos para un nivel dado de funcionalidad; y a su vez dando una mayor rentabilidad a la empresa o negocio

Frente a esta realidad y considerando a este sector como una gran fuente de desarrollo nacional, se vuelve importante demostrar que la correcta distribución del costo a cada una de las actividades como medida de control, permite tener información clara y

precisa en cada fase y proceso de producción, mejorar el control de los insumos y utilización de la tecnología; además permite establecer estándares y corregir a tiempo el deficiente manejo de los recursos.

El presente trabajo analiza las industrias de producción de envases de gas licuado de petróleo en el Ecuador, su participación en el mercado nacional.

Nuestro estudio se limita a la realización de un caso práctico y la distribución de los costos por procesos y la comparación de resultados. Para llegar a obtener los resultados finales, es necesario describir el proceso productivo con sus diferentes componentes que abarca los aspectos más importantes en este proceso.

Para llevar a cabo la presente, fue necesario investigar en el campo de operaciones a través de recolección de datos, apoyo en escritos, instructivos, periódicos, textos, leyes aplicables al sector y demás archivos electrónicos.

## **CAPITULO 1**

# **LA INDUSTRIA METALMECÁNICA DE CILINDROS PARA GLP EN EL ECUADOR**

## **1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LAS INDUSTRIAS DE CILINDROS DE GLP**

### **1.1.1 RESEÑA EN EL ÁMBITO MUNDIAL**

Las industrias de fabricación de cilindros, nacen una vez que se perfeccionaron los métodos de obtención del gas, esto es cuando el Dr. Walter Snelling del Departamento de Minas de los Estados Unidos, en 1910, realiza una variedad de experimentos tendientes a estabilizar la gasolina y a través de los cuales consigue separar el propano y el butano, componentes básicos del GLP.

En lo sucesivo se mejoraron las técnicas, y no faltó la creatividad para identificar los diferentes papeles que se le podían dar a dicho combustible, los que iban desde el consumo doméstico hasta el consumo industrial. Alrededor del hidrocarburo se desarrollaron muchas empresas, que se dedicaron a la utilización del gas como combustible, para satisfacer sus necesidades internas, para el consumo en artefactos, elaborados expresamente para este tipo de combustible y a la comercialización del mismo; a través de concesionarios, distribuidores y mayoristas hasta llegar al consumidor final.

Un grupo de empresas que destacó la importancia de su uso, fue aquella que se dedicó a incursionar en la elaboración de diferentes productos para el hogar como: cocinas, calentadores de agua, refrigeradoras, calefactores, lámparas, etc., los cuales funcionaban exclusivamente con gas, situación que condujo a que forzosamente se tenga a la mano el combustible, al mismo tiempo que era evidente e indiscutible las ventajas de tan preciado elemento al convertirse en una fuente de energía limpia y de alto rendimiento. Por tal razón se desarrolló una nueva línea de producción que se

encargó de la elaboración de envases, que permitan un fácil uso y manejo del suministro gaseoso, así es como nacen las primeras fábricas de cilindros en países como Estados Unidos, Alemania, Francia y Italia.

Con el transcurso del tiempo, a nivel mundial las industrias se especializan en dicha área productiva, hasta tener las bombonas o cilindros que en la actualidad conocemos en las diferentes presentaciones.



**Gráfico 1.1,** Cilindros fabricados por la industria MEBA (México).

Imagen obtenida del Internet.

En el mundo competitivo de hoy existen compañías que manejan el GLP<sup>1</sup>, entre ellas tenemos a AGIP, REPSOL, SHELL, MOBIL, TEXACO, como las de mayor popularidad en el ámbito mundial, quienes para lograr la eficiencia en el mercado han recurrido a una serie de estrategias como la formación de Holding<sup>2</sup>, en los cuales están inmersas las industrias de fabricación de cilindros o en otros casos tienen asociadas que se dedican a actividades industriales y comerciales de accesorios propios para el cilindro como son: Válvulas, reguladores ataques rápidos que se utilizan en los envases para regular el paso y consumo del GLP. Lógicamente que estas empresas Holding, tienen paquetes accionarios representativos en las empresas dedicadas a la fabricación de los envases para GLP.

Estas compañías son tan poderosas que han llegado a tener sus Holding individuales en varios países, así tenemos a los Grupos: ENI (Ente Nazionale Idrocarburi) de Italia, REPSOL miembro del grupo YPF de España, que están en diferentes partes del mundo tanto en Europa, Asia, África y América.

---

<sup>1</sup> Ver glosario

<sup>2</sup> Ver glosario

Para citar el caso del grupo ENI, las empresas que están en América, se encuentran en: Brasil, Argentina, Chile y Ecuador. Su actividad principal es la exploración, refinación y comercialización de hidrocarburos y sus derivados.

En nuestro país, tenemos la AGIP oil, ubicada en el Oriente ecuatoriano y se dedica a la exploración, explotación del petróleo; AgipEcuador con su grupo de cuatro empresas, dedicadas a la comercialización del GLP, y a la fabricación de los cilindros y sus accesorios.



**Gráfico 1.2,** Logotipos de AGIP, Repsol y Shell Gas.  
Imágenes obtenidas de Internet.

Otras empresas cuyo capital es de origen extranjero, y el giro principal del negocio es la comercialización del GLP han tenido que recurrir a la importación directa de envases para su distribución o a la búsqueda de un proveedor nacional que los fabrique; y así, poner en manos del cliente el combustible necesario para su consumo.

Además, debe indicarse que existen grandes empresas en América cuya especialización es la industria metal mecánica de todo tipo de envases, así tenemos: Trinity Industries en Estados Unidos y México, Washington LPG en Estados Unidos, MEBA en México, COGAS en Chile, RIOGAS en Uruguay, Panagas en Panamá, etc., que en unos casos nada tiene que ver con la industrialización y comercialización del gas, por cuanto se limitan abastecer de

envases a las compañías comercializadoras.



**Gráfico 1.3.** Cilindros fabricados por Panagas en Panama.  
Imágenes obtenidas de Internet.

### 1.1.2 RESEÑA EN EL ECUADOR

En cuanto a nuestro país la historia se remonta hacia la década de los cincuenta cuando se constituye la Sociedad Anónima Industrial SAIC y luego DOMOGAS, que al respecto la edición especial del diario Hoy expresa lo siguiente:

"Domogas S.p.a. empresa italiana relacionada con la distribución de GLP para uso doméstico absorbe el paquete accionario de SAIC e inicia además la distribución directa del gas en los hogares ecuatorianos, la importación y venta de cocinas italianas de marca Ligmar, calentadores de agua marca Yunker y refrigeradoras marca Luman."<sup>3</sup>

En aquellos primeros momentos de presencia en el mercado ecuatoriano, la empresa italiana Domogas realiza la distribución directa, comercializando gas preferentemente en cilindros de 10 Kg. y en menor proporción en cilindros de 15 Kg. la primera importación de cilindros, por no existir fábricas en el país, fue hecha en el año 1957 y fueron importados de Italia 3.000 cilindros de 10 Kg. y 2.000 cilindros de 15 Kg. de capacidad.

Posteriormente Domogas pasaría a ser Liquigas para luego ser lo que es actualmente el Grupo AgipEcuador, quien a partir del año 1992 inicia su producción de cilindros.

---

<sup>3</sup> Diario "El Hoy", Suplemento especial. 13 de Junio de 1996. P.4

A inicios de la década de lo 80 aparecen como fabricantes de cilindros de Gas las industrias: Metalgas abarcando el 83.64%, SIDEC con el 16.36% de la producción nacional.

En el año 1982 la industria Oigasa, hace su presencia en el mercado con una producción del 28.01%; su crecimiento fue vertiginoso hasta alcanzar el máximo nivel en el año 1986 con el 42.65% del mercado nacional. Con una presencia de 10 años en el mercado, dejar de producir.

Aparecieron otras fábricas que siguen vigentes, como es el caso de Fibroacero que produce cilindros para Duragas, cuyos cilindros se caracterizan por su color amarillo; y, SIDEC que produce para Congas, caracterizado por su cilindro de color tomate.

En el año 1992 Liquigas comienza con la fabricación de cilindros para gas de uso doméstico; con la creación de su propia fábrica en la ciudad de Quito, (Tecnoesa) en el año de 1989, con una participación del 16.64% del mercado nacional. Según datos proporcionados por la compañía en el año 99 alcanza al 47.20% de la producción nacional.

Centrogas en Ambato, Austrogas en Cuenca, Lojagas en Loja, que por no poseer fábricas para la elaboración de cilindros propios, tiene que recurrir a las antes mencionadas fábricas, para realizar su comercialización.

A inicio de 1998 incursiona en el mercado la compañía Esaín, como comercializadora. Sus cilindros y accesorios, son fabricados por la fábrica Tecnoesa que pertenece al mismo grupo AgipEcuador.

Los cilindros que se encuentran en circulación en todo el país, alcanzan a 6'200.000 unidades; distribuidos entre plantas, concesionarios, distribuidores, mayoristas, centros de acopio, transporte interno y el consumidor final. Los cilindros utilizados en el país, para su comercialización son de 3, 5, 15 y 45 Kg. de capacidad. Los de 5 Kg. no se están fabricando en el país, y más bien se están

retirando de circulación; pero cuando observamos en la planta los diversos tipos que existen, como se podrá ver en la siguiente ilustración.



**Gráfico 1.4.** Cilindros de fabricación nacional Agipgas.

Imágenes obtenidas de Internet

De acuerdo a los modelos internacionales, se crean en el país Holdings, conformados por una matriz y sus filiales. La matriz que se encargaría de la comercialización del GLP, accesorios y artefactos, en unos casos (grupo Duragas); y en otros únicamente a la comercialización del GLP, y sus accesorios (grupo AgipEcuador); y, sucursales se dedicarían a la fabricación de conjuntos técnicos, que están compuestos por: cilindro, regulador y manguera plástica; que deberán ser fabricados de acuerdo a las características y color de cada tipo de cilindro de uso doméstico. A continuación se observa la evolución de la fabricación de cilindros.

**Tabla 1.1** Producción de cilindros de 15 kgs. según el Fabricante

AÑO	OIGASA	SIDEC	TECNOESA	FIBROACERO	METALGAS	TOTAL
1988		17,66			90,3	107,96
1989		22,4			81,9	104,3
1990	33,113	21,952			63,133	118,198
1991	63,866	8,758			57,59	130,214
1992	92,867	18,549			89,646	201,062
1993	78,637	22,993		24,675	79,438	205,743
1994	110,754	18,949		59,834	70,117	259,654
1995	96,964	18,304		95,357	82,47	293,095
1996	66,269	2,087		100,943	41,386	210,685
1997	40,681	6,907	39,814	100,243	51,585	239,23
1998	30,827	944	110,29	104,326	28,362	274,749
1999	47,45	3,142	124,204	173,749	26,144	374,689
2000	5,476	902	197,213	171,16	39,317	414,068
2001	1,345		197,87	206,427	66,133	471,775
2002		6,6	201,418	257,973	125,939	591,93
2003		34,244	228,739	236,308	160,496	659,787
2004		9,143	187,519	235,662	104,773	537,097
2005		3,339	162,009	191,781	31,538	388,667
2006		4,907	145,381	150,359	14,932	315,579
2007		9,645	129,603	135,307	0	274,555
	<b>668,249</b>	<b>231,425</b>	<b>1,724,060</b>	<b>2,244,104</b>	<b>1,305,199</b>	<b>6,173,037</b>

Fuente: Comercialización, datos obtenidos de Internet<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Los datos obtenidos en Internet no son permitido ver a personas que no trabajen en Tecnoesa



## 1.1.3 PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CILINDROS DE GAS DE LA FÁBRICA TECNOESA

### 1.1.3.1 Discos de acero

#### 1.1.3.1.1 Departamento de Corte

#### MATERIALES Y SUMINISTROS

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD
ANTERIOR		
PRODUCCIÓN EN PROCESO DISCOS	Und.	28600.00
ACTUAL		
LAMINA DE ACERO <sup>5</sup>	Kgs.	210000.00
NITRÓGENO	Kgs.	2.00
GUANTES DE CUERO CORTOS	Und.	18.00
GUANTES DE CUERO LARGOS	Und.	12.00
WAYPE	Lbs.	15.00
TAPONES AUDITIVOS	Und.	20.00
MANGAS DE CUERO	Und.	6.00
MANDILES	Und.	4.00

#### GASTOS DE FABRICACIÓN

DETALLE  
 MANTENIMIENTO INSTALACIONES  
 MANTENIMIENTO MECÁNICO  
 REPARACIÓN Y FABRICACIÓN DE REPUESTOS  
 MANTENIMIENTO ELÉCTRICO  
 CONTROL DE CALIDAD  
 OTROS COSTOS INDIRECTOS

#### MANO DE OBRA

#### PERSONAL DE LA LINEA DE CORTE

CARGO	N.-
OPERADOR DE CORTADORA	2
OPERADOR DE MONTACARGA	1
OBRERO	4

#### PERSONAL DE LA JEFATURA Y SUPERVICIÓN

CARGO	N.-
JEFE DE CORTE Y CONTROL DE CALIDAD	1
SUPERVISOR DE LINEA DE CORTE	1

### 1.1.3.2 Casquetes de acero

#### 1.1.3.2.1 Departamento de Prensado

<sup>5</sup> Ver el tipo de acero utilizado para la fabricación de cilindro de gas de 15Kg en el anexo 3 tabla 2 según norma INEN N. 111

## MATERIALES Y SUMINISTROS

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD
ANTERIOR		
DISCOS DE ACERO	Und.	40600.00
ACTUAL		
LUBRICANTE DRAWELL	Kgs.	974.40
PERCLORITILENO	Kgs.	1827.00
ACEITE RANDO OIL HD 46	Gls.	110.00
GUANTES DE CUERO CORTOS	Und.	22.00
WAYPE	Lbs.	50.00
TAPONES AUDITIVOS	Und.	22.00

## MANO DE OBRA

### PERSONAL DE PRENSADO

CARGO	N.-
OPERADOR DE PRENSA HIDRÁULICA	2
OPERADOR DE PRENSA ESTAMPADORA	1
OPERADOR DE CORTADORA	2
OPERADOR DESENGRASADORA	1
OBRERO	2

### PERSONAL DE JEFATURA Y SUPERVISIÓN

CARGO	N.-
JEFE DE PRODUCCIÓN	1
SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN	2

### GASTOS DE FABRICACIÓN

DETALLE
MANTENIMIENTO INSTALACIONES
MANTENIMIENTO MECÁNICO
REPARACIÓN Y FABRICACIÓN DE REPUESTOS
MANTENIMIENTO ELÉCTRICO
CONTROL DE CALIDAD
OTROS COSTOS INDIRECTOS

## 1.1.3.3 Cilindros ensamblados

### 1.1.3.3.1 Departamento de Ensamblado

## MATERIALES Y SUMINISTROS

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD
ANTERIOR		
CASQUETES DE ACERO	Und.	34600.00
ACTUAL		
PORTAVALVULAS	Und.	17300.00
ALAMBRE MIG 0.90	Kgs.	709.30
DIOXIDO DE CARBONO	Kgs.	588.20
ASAS GLP 15KGS	Und.	17300.00
BASES GLP 15 KGS	Und.	17300.00
ALAMBRE DE 3/32	Kgs.	1435.90
FUNDENTE	Kgs.	2006.80

GLP AL GRANEL	Kgs.	14324.40
GUANTES DE CUERO CORTOS	Und.	30.00
BOQUILLAS MIG	Und.	10.00
CONTACTO MIG	Und.	18.00
LETRAS DE GOLPE DE 10MM	Und.	2.00
LETRAS DE GOLPE DE 06MM	Und.	1.00
WAYPE	Lbs.	40.00
MASCARRILLAS DESECHABLES	Und.	130.00
VIDRIOS OSCUROS PARA SOLDAR	Und.	3.00
VIDRIOS BLANCOS PARA SOLDAR	Und.	4.00
TAPONES AUDITIVOS	Und.	30.00
MANDILES	Und.	6.00

## MANO DE OBRA

### PERSONAL DE ENSAMBLADO

CARGO	N.-
OPERADOR DE ARCO SUMERGIDO	4
OPERADOR DE GRANALLADORA	1
OPERADOR DE HORNO	1
OPERADOR DE SOLDADURA	3
OBREIRO	6

### GASTOS DE FABRICACIÓN

DETALLE  
 MANTENIMIENTO INSTALACIONES  
 MANTENIMIENTO MECÁNICO  
 REPARACIÓN Y FABRICACIÓN DE REPUESTOS  
 MANTENIMIENTO ELÉCTRICO  
 CONTROL DE CALIDAD  
 OTROS COSTOS INDIRECTOS

## 1.1.3.4 Cilindro 15Kg.

### 1.1.3.4.1 Departamento de Acabados

### MATERIALES Y SUMINISTROS

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD
ANTERIOR		
CILINDROS ENSAMBLADOS	Und.	15650.00
ACTUAL		
GRANALLA DE ACERO	Kgs.	532.10
ESMALTE ANTICORROSIVO AZUL	Lts.	1424.15
THIÑER	Lts.	1627.60
PERMATEX	Und.	80.00
VALVULA GR2-BIS	Und.	15650.00
TAPON PORTAVALVULAS	Und.	7825.00
GUANTES DE CUERO CORTOS	Und.	28.00
WAYPE	Lbs.	60.00
TAPONES AUDITIVOS	Und.	26.00
MANDILES	Und.	4.00

## MANO DE OBRA (PERSONAL DE ACABADOS)

CARGO	N.º
OPERADOR AJUSTADORA VÁLVULA	2
OPERADOR CAMARA DE PINTURA	2
OPERADOR INYECTORA DE PRESIÓN	2
OBRERO	7

## GASTOS DE FABRICACIÓN

### DETALLE

MANTENIMIENTO INSTALACIONES  
 MANTENIMIENTO MECÁNICO  
 REPARACIÓN Y FABRICACIÓN DE REPUESTOS  
 MANTENIMIENTO ELÉCTRICO  
 CONTROL DE CALIDAD  
 OTROS COSTOS INDIRECTOS

### 1.1.3.5 Control de calidad

#### MANO DE OBRA

#### PERSONAL DE CONTROL DE CALIDAD

CARGO	N.º
INSPECTOR DISCOS	1
INSPECTOR PRUEBA DE ESTANQUEIDAD	1
INSPECTOR PRUEBA HIDRÁULICA	1
INSPECTOR DE SOLDADURA	1
OBRERO	5

### 1.1.3.6 Mantenimiento de planta

#### MANO DE OBRA

#### PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE PLANTA

CARGO	N.º
OPERADOR DE FRESA	3
OPERADOR DE TORNO	2
ELECTRICISTA	2
MAESTRO MAYOR	1
MECANICO	2
CARPINTERO	1
OBRERO MANTENIMIENTO MAQUINARIA	4
OBRERO MANTENIMIENTO INSTALACIONES	2

### 1.1.3.7 Supervisión

#### MANO DE OBRA

#### PERSONAL DE SUPERVISIÓN

CARGO	N.º
SUPERVISIÓN MANT. ELECTRICO	1
SUPERVISIÓN MANT. PLANTA	1

### 1.1.3.8 Propiedad planta y equipo

DESCRIPCIÓN

BOMBA DE AGUA DE PROTECCIÓN

CADENA TRANSPORTADORA

CÁMARA DE PINTURA

EXTRACTOR DE GASES

AJUSTADOR DE VALVÚLAS

BANCO DE PRUEBA CON BOQUILLAS

BOMBA DE AIRE

SISTEMA DE DESLIZAMIENTO

HERRAMIENTAS MENORES

BANCO DE PRUEBA HIDRÁULICA

BOMBA DE AGUA

BOMBA DE AIRE

MAQUINA DE ENSAYOS DE DOBLADO Y TRACCIÓN

MAQUINA DE ROTURA DE CILINDROS

HERRAMIENTAS MENORES

CABALLETES DE RECOLECCIÓN DE DISCOS

CIZALLA PARA CORTE DE PUNTAS

DESBOBINADORA

JUEGO DE MATRICES DE CORTE

MESA DE RODAMIENTO

MESAS DE RECOLECCIÓN DE PLANCHAS

PRENSA PARA CORTE DISCOS 200 TON.

PUENTE GRÚA 10 TON. CON TECLE

SISTEMA DE ENDEREZADA

FUENTE DE PODER (PORTAVÁLVULA)

SISTEMA DE SOLDADURA DE PORTAVÁLVULA

FUENTE DE PODER (ASA)

SISTEMA DE SOLDADURA DE ASA

FUENTE DE PODER (BASE)

SISTEMA DE SOLDADUR DE BASE

SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN DE CASQUETES

CAMARAS DE SOLDADURA CON CABEZAL

FUENTE DE PODER CÁMARAS

BALANZA ELECTRÓNICA

CBANCO METÁLICO

HORNO TIPO TUNEL

EXTRACTOR DE IMPUREZAS

GRANALLADORA DE 3 TURBINAS

SIERRA ELÉCTRICA

TALADRO FRESADOR

GUILLOTINA MORTIZADA

TORNO PARALELO

FRESADORA UNIVERSAL

RECTIFICADORA

GENERADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA

HERRAMIENTAS MENORES

JUEGO DE MATRICES DE ESTAMPADO

PRENSA EXÉNTICA DE 150 TON.  
 JUEGO DE MATRICE DE EMBUTICIÓN  
 PRENSA HIDRAÚLICA 600 TON.  
 SISTEMA TRANSPORTADOR DE CASQUETES  
 REFILADORA ELECTRONEUMÁTICAS  
 DESENGRASADORA TIPO TUNEL

#### INSTALACIONES DE FÁBRICA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ACEITE RANDO OIL HD 46	galones	55,00
ADAPTADORES	unidades	14,00
BOCINES MOD 11900-33	unidades	20,00
BOQUILLAS MIG	unidades	24,00
BRONCE 3x2	kilogramos	24,30
CADENA DOPPIA UNI-1803	unidades	2,00
CIMBRAS	unidades	25,00
CIMBRAS DE ENGANCHE	unidades	51,00
CONTACTO MIG	unidades	25,00
DEFENSA CURVA 1627	unidades	10,00
DEFENSA LATERAL1050	unidades	15,00
DEFENSA LATERAL1051	unidades	12,00
DEFENSA LATERAL1052	unidades	14,00
DEFENSA LATERAL 1777	unidades	16,00
DEFENSA LATERAL 2050	unidades	8,00
DESOXIDANTE 150CK	litros	55,00
DIFUSORES DE GAS	unidades	32,00
DISCO TURBINA	unidades	3,00
DISCO DE CAUCHO 121311-50	unidades	3,00
DISCO DE CORTE DE 7"	unidades	36,00
DISCO DE DESBASTE DE 9"	unidades	12,00
DISCO DE LIJA FINA	unidades	25,00
ELECTRODOS 6011	kilogramos	13,00
ELECTRODOS 6013	kilogramos	16,00
GRASA ALTA TEMPERATURA	unidades	5,00
GRASA AMARILLA MULTIFAK	libras	90,00
GRASA INDUSTRIAL	libras	15,00
GRASA NEGRA MARFAK	libras	375,00
GUANTES DE CUERO CORTOS	pares	29,00
GUANTES DE CUERO LARGOS	pares	28,00
LETRAS DE GOLPE 10MM	juegos	6,00
LETRAS DE GOLPE 2MM	juegos	3,00
LETRAS DE GOLPE 4MM	juegos	3,00
LETRAS DE GOLPE 6MM	juegos	3,00
LIJA DE HIERRO	unidades	39,00
LUBRICANTE REFRIGERANTE	litros	12,00
MANDILES	unidades	12,00
MANGAS DE CUERO P/SOLDAR	unidades	12,00
MANGERA 1/2 CAUCHO	unidades	5,00
MASCARILLAS DESECHABLES	unidades	290,00

NUMEROS DE GOLPE 10MM	unidades	3,00
PALETA TURBINA 1541	unidades	9,00
PERNO ALLEN M12X60	unidades	27,00
PERNOS 8MMX13	unidades	19,00
PERNOS ALLEN M1/2X2 1/2"	unidades	7,00
RESPIRADORES DE POLVO	unidades	3,00
SENSORES MAGNETICOS	unidades	4,00
SIERRAS 12"	unidades	18,00
SOPORTE LATERAL	unidades	8,00
SOPORTES UCFC-2078	unidades	10,00
TAPONES AUDITIVOS	unidades	152,00
TEFLON	unidades	10,00
VALVULA 2P 590	unidades	5,00
VALVULA DE PIE 1"	unidades	3,00
VALVULA DE PIE 2"	unidades	4,00
VIDRIOS OSCUROS P/SOLDAR	unidades	15,00
VIDRIOS BLANCOS P/SOLDAR	unidades	10,00
VIDRIOS BLANCOS REDONDOS	unidades	12,00
VIDRIOS NEGROS REDONDOS	unidades	4,00
WAYPE	libras	80,00

### **1.1.3.9 Costos Administrativos (SUELDOS Y SALARIOS)**

#### **PERSONAL ADMINISTRATIVO**

CARGO	N.=
GERENTE DE PLANTA	1
CONTADOR DE PLANTA	1
JEFE DE BODEGA	1
AUXILIAR CONTABLE DE PLANTA	1
SECRETARIA DE GERENCIA	1
CHOFER DE PLANTA	3
AYUDANTE DE BODEGA	2
LIMPIEZA	1

#### **SERVICIOS BÁSICOS**

CONCEPTO
ENERGÍA ELECTRICA
AGUA POTABLE
TELÉFONO Y COMUNICACIONES
VIGILANCIA Y GUARDIANÍA
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES
PRUEBAS Y ENSAYOS
MANTENIMIENTO BIENES ADMINISTRACIÓN
ASESORAMIENTO TÉCNICO
SUMINISTROS DE OFICINA
MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS
AUDITORÍA
MOVILIZACIÓN Y GASTOS DE REPRESENTACIÓN
SEGURO BIENES ADMINISTRACIÓN
DEPRECIACIÓN BIENES ADMINITRACIÓN
OTROS GASTOS MENORES

### 1.1.3.10 Otros

DESCRIPCIÓN  
EQUIPOS DE OFICINA  
MUEBLES Y ENSERES  
VEHÍCULOS ADMINISTRACIÓN  
VEHÍCULOS DE FÁBRICA  
INSTALACIONES ADMINISTRACIÓN  
GASTO EN VENTAS

### 1.1.3.11 Distribución de una Planta Tipo para Producción de Cilindros de Gas.

- A, B. ÁREA DE EMBARQUE.
- C. ALMACÉN DE TANQUES Y CAMIONES.
- D. TANQUE PARA PINTADO.
- E. ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS.
- F. ÁREA DE LLENADO DE LOS CILINDROS DE GAS.
- G. ÁREA DE FUGA DE CILINDROS DE ACETILENO.
- H. ÁREA DE MANDO, PRUEBA Y ENSAMBLE.
- 1. PRIMER PISO: RESTAURANTE.
- SEGUNDO PISO: DORMITORIOS.
- 3. CUARTO DE PRUEBAS.
- 5. HORNO DE TRATAMIENTO POR CALENTAMIENTO.
- 7. MÁQUINA DE MOLDEADO Y BLANQUEO.
- 9. CUARTO DE HERRAMIENTAS.
- 11. PRENSA HIDRÁULICA.
- 13. MÁQUINA DE SOLDADURA PLANA.
- 15. PINTADO Y HORNEADO.
- 17. COMPRESOR DE AIRE.
- 19. CUARTO DE ASEO.<sup>6</sup>

## 1.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INDUSTRIAS DE GLP EN EL ECUADOR

### 1.2.1 IMPORTANCIA DEL SECTOR PRODUCTIVO EN EL DESARROLLO DEL PAÍS

En la actualidad se puede indicar que existen dos grupos de empresas, con sólida presencia en el país, así tenemos Grupo AgipEcuador y Grupo Duragas.

AgipEcuador a través de Tecnoesa empresa de su grupo, produce envases para GLP (cilindros para gas) en forma permanente durante todo el año. Adicionalmente en su taller de mantenimiento, realiza la reparación de los cilindros que se encuentran en rotación y que pueden volver a circular en el

---

<sup>6</sup> Ver plata tipo en el anexo N.- 4



mercado nacional; y, la destrucción de los cilindros que han sido rechazados por el organismo de control DNH. Adicionalmente por medio de Esacontrol otra empresa de su grupo; produce válvulas nuevas, de acuerdo a las características propias del cilindro azul, da el mantenimiento respectivo, y, la destrucción de las mismas si fuere del caso. El paquete accionario de las antes indicadas fábricas, le corresponde en el 100%.

Duragas a través de Fibroacero, empresa de su grupo, produce cilindros nuevos de uso doméstico, realiza el mantenimiento y destrucción de cilindros en sus talleres ubicados en Guayaquil. Su paquete accionario es del 100%.

Congas fabrica sus cilindros a través de SIDEC, empresa en la que posee el 25% de las acciones. El mantenimiento y destrucción lo realiza en sus propios talleres. Siendo esta industria parte activa del sector secundario del país, se debe destacar su contribución en los campos económico y social, con procesos continuos de producción que abarcan desde la adquisición de materia prima hasta la entrega del producto terminado (envases para GLP de uso doméstico) al distribuidor, quien se encargará de hacer llegar hasta el consumidor final.

En el aspecto económico, se debe destacar, que este tipo de empresas genera una importante participación en la composición del PIB como industria de producción metalmecánica.

En lo social la industria metal mecánica crea fuentes de trabajo en forma permanente, por sus procesos continuos de producción, mantenimiento preventivo y la destrucción de los cilindros deteriorados por su uso y manipulación durante todo el año. Además este producto permite al consumidor tener fácil acceso al mismo por su costo y el consiguiente consumo del gas.

En promedio una familia de cuatro personas tiene un cilindro para el uso y uno de reserva; de ésta forma se estará apoyando a la población a cubrir con sus necesidades básicas más elementales; como es la preparación de sus alimentos para la subsistencia diaria, y, otros requerimientos que se constituyen en necesidades secundarias.

## **1.2.2 ESTRUCTURA JURÍDICA, ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA**

### **1.2.2.1 Estructura Jurídica**

La Estructura Jurídica para este sector está dada por La Constitución, Ley de Compañías, Ley Nacional de Hidrocarburos, Reglamentos y Disposiciones Especiales emanados por autoridad competente para este sector.

La Constitución de la República del Ecuador faculta la libertad de asociación y de trabajo, permitiendo la formación de sociedades civiles y mercantiles. Con la agrupación de personas y capitales se crean empresas mercantiles, financieras e industriales; para regular estas actividades se creó el Derecho Societario.

La Ley de Compañías, establece formas jurídicas de asociación que asegura el funcionamiento de la gran empresa moderna, bajo ciertos lineamientos necesarios para el desarrollo normal de sus actividades.

La Ley de Hidrocarburos, norma las características físicas y técnicas de los productos que están vinculados a los derivados del petróleo. Específicamente está reglamentado por el Decreto Ejecutivo 3380 publicado en Registro Oficial 946 de 29 de mayo de 2006. Reglamento de Comercialización del Gas Licuado de Petróleo, que establece la forma de comercialización encargándole a Petroecuador como responsable, quien a través de personas naturales o jurídicas se encargará de entregar el GLP al granel desde el punto de abastecimiento a las comercializadoras, calificará a las mismas y procederá a registrarlas como tales, y éstas a su vez deberán cuidar el medio ambiente y evitar su contaminación, estableciendo así seguridades, tanto para la población en general como para el consumidor final.

Reglamento de Seguridad Industrial, que tiene como objetivo salvaguardar tanto la infraestructura como al personal que labora cumpliendo actividades internas de cada comercializadora. Es decir prevenir incendios, accidentes laborales, y evitar el desabastecimiento de GLP.

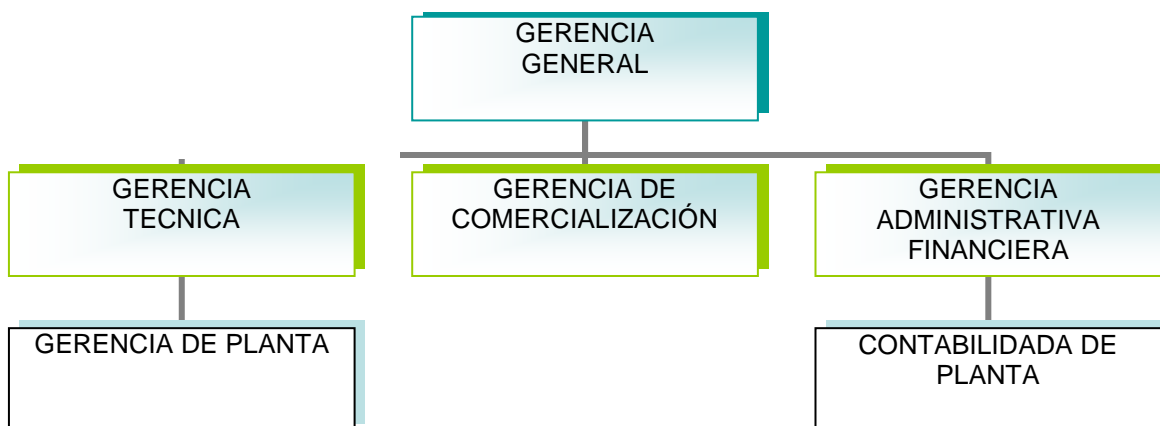
### 1.2.2.2 Estructura Administrativa

Aunque los accionistas son propietarios de la empresa, no la dirigen, en su lugar eligen un Consejo de Administración. Algunos de estos consejeros pueden ser nombrados para el desempeño de cargos ejecutivos y otros son directivos no ejecutivos, que no están empleados por la empresa. El Consejo de Administración es el órgano de representación de los accionistas.

Este Consejo es el responsable de supervisar que la dirección actúe en busca del máximo interés del accionista. Su estructura generalmente es vertical y está basada en la línea de autoridad y responsabilidad como se indica a continuación:

## ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE AGIPECUADOR

### RELACIÓN MATRIZ-PLANTA



Fuente: Dpto. de Comercialización, obtenida de Internet.

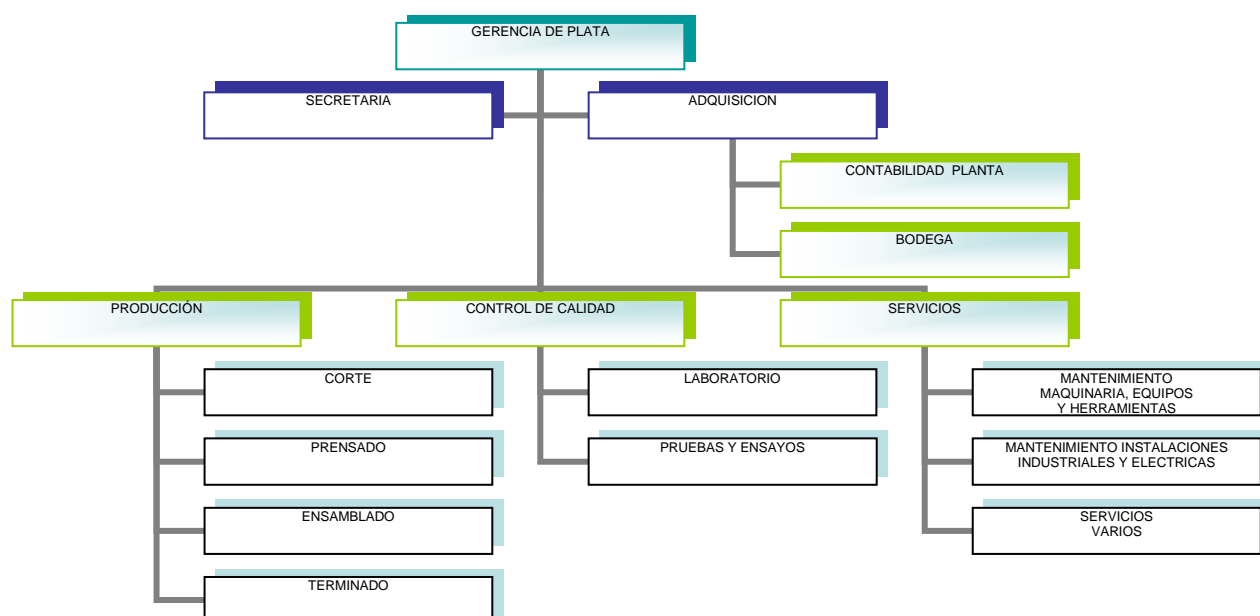
En esta estructura existe una Gerencia Técnica, que vigila el riguroso cumplimiento de las normas y disposiciones con relación al producto. Coordina con la Gerencia de Planta, quien controla las fases y etapas del proceso productivo, la calidad de la materia prima, el producto terminado; y, además vigila que se cumpla con el mantenimiento y reparación.

La Gerencia de Comercialización, se encarga de buscar nuevas estrategias de mercado para cubrir las expectativas del cliente, establece contactos con los organismos de control, en función de un mejoramiento continuo del producto y su forma de comercializarlo.

La Gerencia Administrativa y Financiera, realizará la planificación y coordinación de las diferentes actividades, y del cumplimiento de los procedimientos establecidos en los manuales internos, además orientará a los directivos hacia un mejor aprovechamiento de los recursos, con miras de obtener mayor rentabilidad y servicio para beneficio de la empresa.

Las plantas industriales, mantienen su propia estructura, y sus costos serán revisados y analizados posteriormente.

### ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA INDUSTRIA DE CILINDROS TECNOESA

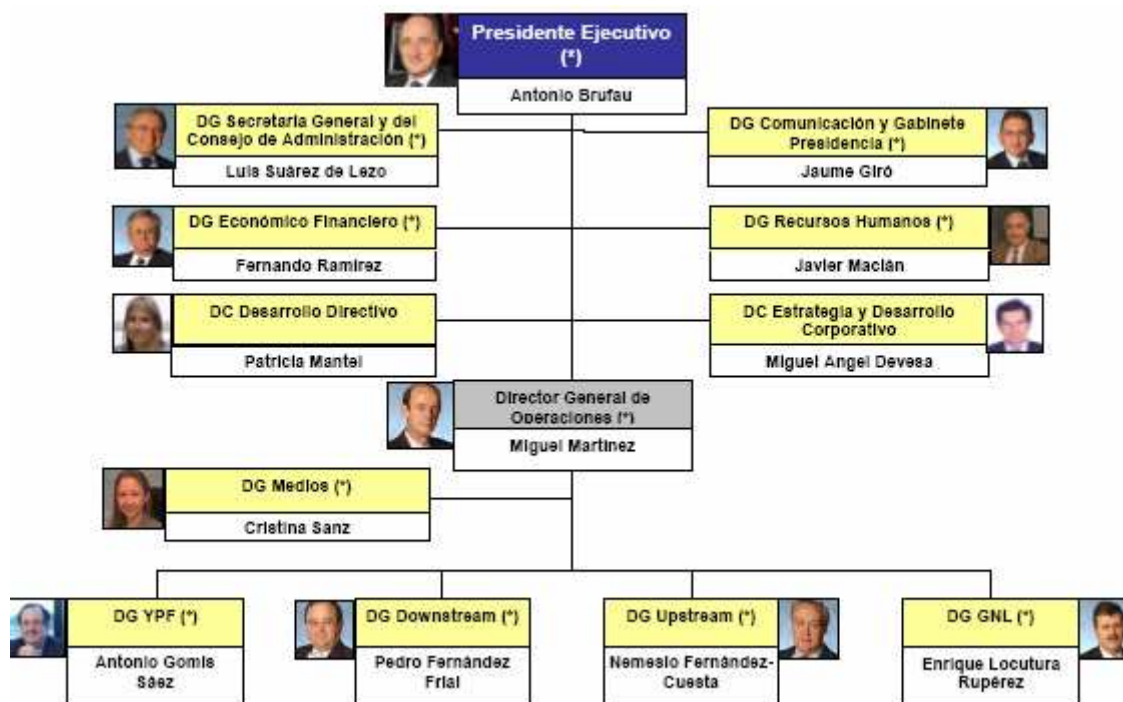


Fuente: Dpto. Técnico, organigrama obtenido de Internet<sup>7</sup>

Las empresas dedicadas a la comercialización del GLP tienen los procesos productivos en plantas y áreas independientes, pero relacionadas en cuanto al servicio hacia el consumidor.

<sup>7</sup> Los datos obtenidos en Internet no son permitidos ver a personas que no trabajen en Tecnoesa

## ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE REPSOL YPF



Fuente: Imágenes obtenidas de Internet

### 1.2.2.3 Estructura Financiera

En este sector la estructura financiera se encuentra integrada por capitales extranjeros, principalmente por grupos europeos que internacionalmente tienen participaciones en varios países de Latinoamérica como son: Argentina, Chile, Uruguay, Brasil, Ecuador. Por su gran fortaleza económica por su prestigio y marcas, otorgan seguridad y confianza a los capitales nacionales minoritarios que forman parte de estos grandes consorcios, inmersos en las diferentes actividades industriales y comerciales, especialmente en los combustibles e hidrocarburos, que es su actividad principal.

## 1.2.3 LEGISLACIÓN VIGENTE PARA ESTE SECTOR

### 1.2.3.1 Ley de Compañías:

Esta ley faculta la realización de actividades lícitas, establece responsabilidades de los accionistas y directivos, regula el cumplimiento de disposiciones, decretos, acuerdos, ordenanzas y demás formas jurídicas.

### 1.2.3.2 Ley de Hidrocarburos:

En cuanto a la legislación, no solo toma en cuenta los aspectos de carácter jurídico,

sino también al emanado por instituciones especiales, con carácter técnico.

### **1.2.3.2 Ley de Energía y Minas:**

Abarca todo lo relacionado a los derivados del petróleo y establece responsabilidades sobre Petroecuador, como ente gubernamental para que sea éste, quien regule y programe la comercialización; para evitar desabastecimientos que puedan traer consecuencias tanto para el estado como para el usuario.

### **1.2.3.3 Reglamentos Internos y de Seguridad Industrial:**

Regulan y norman los procedimientos a seguir para una correcta marcha como institución; y, protegen de posibles accidentes y riesgos.

En el cumplimiento de normas, pueden también cumplir requerimientos internacionales como son las ISO 9000, para lo cual tienen que someterse a un tratamiento especial para conseguir esta calificación que en el Ecuador no es obligatorio.

## **1.2.4 NORMAS INEN QUE REGULAN ESTA ACTIVIDAD**

Normas INEN N.-2143 requisitos de fabricación de cilindros.<sup>8</sup>

Normas INEN N.-327 revisión de cilindro para GLP.<sup>9</sup>

Normas INEN N.-111 material del cilindro de gas<sup>10</sup>

Como podemos apreciar para las diferentes etapas de producción existen normas que regulan desde su inicio la elaboración del cilindro, hasta la terminación del mismo, que incluye el control de la calidad, lógicamente antes de su comercialización. Las normas expedidas obedecen a acuerdos ministeriales los que están establecidos y publicados en el Registro Oficial.<sup>11</sup>

## **1.3 EL PRODUCTO TERMINADO**

### **1.3.1 DEFINICIÓN**

**Cilindro para gas.-** Un cilindro para gas licuado de petróleo se lo define como un cuerpo metálico formado de dos casquetes (superior e inferior), una asa (agarradera),

---

<sup>8</sup> Ver anexo 1 N.-2143

<sup>9</sup> Ver anexo 2 N.-327

<sup>10</sup> Ver anexo 3 N.-111

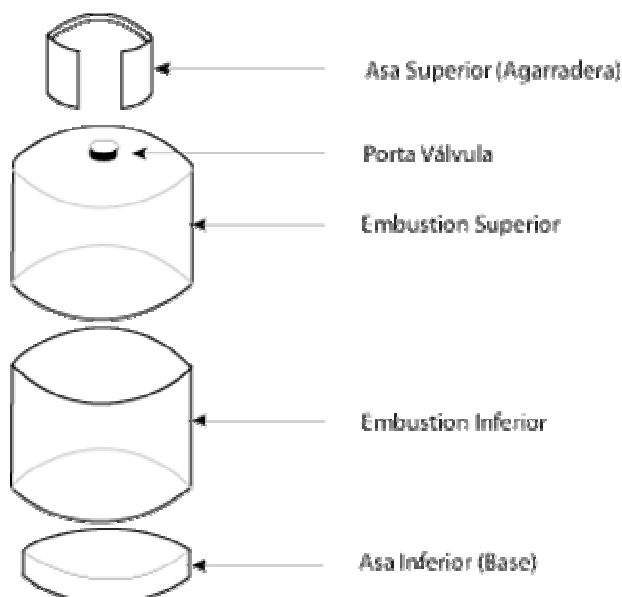
<sup>11</sup> Registro Oficial No. 245 del 28 de Enero de 2007. P.1

una base y una porta válvula; su forma es cilíndrica alargada, su marca es estampada en el casquete superior, su color es característico según su marca, la pintura es especial con anticorrosivo y esmalte de secado rápido.

A un cilindro se le puede conocer con diversos nombres como envase, bombona, recipiente, tanque etc., la marca está dada por su color característico así tenemos: Azul Liquigas, Amarillo Duragás, Verde Esaín, Verde oliva Autogas, entre los de mayor circulación.

### 1.3.2 ESTRUCTURA DEL PRODUCTO (ENVASE PARA GLP)

El envase para GLP de uso doméstico tiene tres capacidades: de 3 Kg. 15 Kg. y 45 Kg. Los cilindros con capacidad de 45 Kg. son considerados de uso comercial es decir para cubrir necesidades secundarias como son: calentamiento de calderos, piscinas, restaurantes, pequeñas industrias; el de 3 Kg., para uso doméstico no indispensable, se lo utiliza especialmente en paseos, tours, etc. Para efecto de nuestro estudio se dará a conocer la estructura del cilindro para 15 Kg. que es el considerado óptimo para uso doméstico y que está reglamentada su utilización.



**Gráfico 1.5.** Estructura del producto (Tecnoesa)  
Imágenes obtenidas de Internet

### Material y proceso

**Lámina de acero.-** Debe ser plancha de acero<sup>12</sup> con un espesor mínimo de 2.30mm

<sup>12</sup> Ver el tipo de acero utilizado para la fabricación de cilindro de gas de 15Kg en el anexo 3 tabla 2 según norma INEN N. 111

material virgen de alta resistencia, sin rajaduras, conforma el cuerpo del cilindro. La soldadura del cordón principal, es decir entre los casquetes superior e inferior debe estar exento de grietas, fisuras y poros visibles a simple vista.

**Asa.-** Comúnmente conocido como agarradera, debe ser una corona cilíndrica de 300° y debe tener una abertura central con un diámetro exterior de 200mm, ésta debe ir soldada al casquete superior concéntricamente al eje longitudinal.

**Base.-** Su forma es de anillo cilíndrico, con aberturas en la parte superior que permitan la ventilación del asiento del cilindro, su altura no debe ser menor a 25mm. Su espesor de 2.0mm para los de 15Kg., debe ir soldada al casquete inferior concéntricamente al eje longitudinal.

**Portaválvula.-** Es de forma esférica que va soldada al casquete superior, en su interior tiene rosca para su posterior colocación de la válvula, su material es de acero, soldabilidad garantizada y de gran resistencia.

**Soldadura.-** El proceso de soldadura debe realizarse por arco eléctrico, especialmente el cordón principal, existen especificaciones técnicas mínimas permitidas.

**Tratamiento Térmico.-** Como la lámina de acero al ser cortada y embutida para que tome la forma de casquete (cilíndrico) sufre alteraciones en su composición interna, por las soldaduras realizadas, es necesario el tratamiento térmico para eliminar tensiones residuales y obtener una regeneración del material y mantenga sus características similares en toda su composición, por lo que se somete al horno a altas temperaturas que oscilan entre los 700°.

**Pintura.-** Para proceder a la pintura del cilindro debe someterse a un tratamiento (granallado) es decir limpieza de impurezas resultantes del tratamiento térmico. Primero se debe pintar con anticorrosivo para protección del material y luego el esmalte con un color definido para su comercialización. Su adherencia al material no

---



podrá ser inferior al 85% al ensayarse con rayador.

**Material Utilizado:**

Lámina de acero

Asa

Base

Porta válvula

Alambre MIG. 0.90

Alambre Lincoln 3/32

Granalla de Acero

Lubricante refrigerante Drawel

Desengrasante Percloroetileno

Dióxido de Carbono

Nitrógeno

GLP al granel.

### **1.3.3 ANÁLISIS DEL PRODUCTO**

La producción de cilindros con capacidad para 3 y 45 Kg. es similar al cilindro de 15 Kg. variando en las proporciones. La técnica para fabricar el producto es idéntica, sujeta a las regularizaciones, normas específicas y técnicas emitidas por el ente regulador del estado como es el INEN en nuestro país. La producción internacional se rige por sus propias leyes.

La diferencia entre la producción nacional con la producción internacional (del exterior), radica en las economías de escala, por lo tanto su capacidad de producción es sumamente superior a la nuestra, por su propia demanda.

La calidad y seguridad de los cilindros se someten a estrictos controles con el objeto de brindar seguridad y confianza en el usuario, además para que puedan resistir el transporte y manejo por parte del usuario.

El uso nacional del cilindro, es de tipo doméstico por la población en general. Cada cilindro que se encuentra en rotación, es decir en el mercado y cuyo contenido ha sido consumido por el usuario, antes de volver a cargarse de GLP

es verificado por personal capacitado de la DNH<sup>13</sup> y en caso de no brindar las seguridades respectivas, es regresado a la planta productora de ese cilindro para su reparación y en muchos casos, para su posterior destrucción.

#### **1.3.4 CLASIFICACION**

De acuerdo a su capacidad nominal, los cilindros para GLP se clasifican en:

**Tanques Verticales.-** Los tanques o cilindros verticales, se caracterizan porque su capacidad de almacenamiento que es menor y son de fácil manipulación.

Estos pueden ser:

Cilindros de 3 Kg.

Cilindros de 10 Kg.

Cilindros de 15 Kg.

Cilindros de 45 Kg.

**Tanques Horizontales.-** Los cilindros horizontales son aquellos que se destacan porque abarcan una mayor cantidad de combustible y son estacionarios; es decir que no se pueden manipular y se limitan a ser recargados en el lugar que se los instaló.

Los cilindros de 3 Kg. son utilizados para camping, paseos y uso emergente. Los de 10 Kg. que fueron los primeros cilindros que se utilizaron para uso doméstico, fueron desapareciendo en el mercado a medida que se canjea con cilindros de 15 Kg. los mismos que vienen a constituirse en los de mayor utilización; primero por su capacidad, que en promedio en un hogar de seis personas su consumo es de treinta días y segundo por su fácil manipulación. Finalmente tenemos los de 45 Kg. usados en los diferentes negocios como pastelerías, hoteles, restaurantes, piscinas, complejos, etc.

Cabe destacar que la capacidad de los cilindros es distinta para los diferentes países, pues están hechos de acuerdo a sus necesidades y requerimientos internos.

De acuerdo a lo expresado en el Decreto Ejecutivo No. 3380, publicado en el

---

<sup>13</sup> Ver glosario

Registro Oficial No. 3989 del 2 de Agosto de 2006, se clasifica a los tanques en:

**Tanques Fijos:** son aquellos instalados en forma inamovible y cuyos accesorios de control permiten el almacenamiento, recepción y despacho de GLP, al granel.

**Tanques Móviles:** son aquellos que pueden trasladarse mediante sistemas y vehículos apropiados para cargar y descargar el GLP y cuyos accesorios de control les permiten un servicio semejante al fijo.

## **1.4 DISTRIBUCIÓN EN EL MERCADO NACIONAL**

### **1.4.1 PLANTAS INDUSTRIALES EXISTENTES EN EL ECUADOR**

En el Ecuador existen tres plantas industriales para fabricar cilindros de gas: Tecnoesa, ubicada en la ciudad de Quito, cuya planta industrial se encuentra al sur de la ciudad en la Panamericana Sur Km 10 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> con una capacidad de producción de 300.000 cilindros al año. Fibroacero ubicada en la ciudad de Cuenca con características similares de producción a la primera y SIDEC, con su planta ubicada en el Norte de Quito, en el sector de Cotocollao produce cilindros para Congas e incluso Duragas, tiene una capacidad de 150.000 cilindros por año.

Estas tres plantas industriales en la actualidad destinan su producción básicamente a las empresas asociadas, y bajo pedido para las otras marcas como son Lojagas, Autogas, Coecuagas, que se dedican a la comercialización del GLP para uso doméstico y éstas a su vez comercializan el producto con carga de GLP a sus distribuidores. Su producción es para el consumo nacional.

### **1.4.2 DISTRIBUCIÓN DEL MERCADO**

En el mercado nacional se encuentran cilindros de distintas marcas y colores, según sea la característica y marca de cada producto; los de mayor circulación son los amarillos, de marca Duragas, con una participación de mercado en cilindros del 48.59% que se encuentran distribuidos en un 85% en la región costa y parte del Oriente y el 15% en la región Sierra.

Los cilindros azules de marca Liquigas o AgipEcuador, tienen una participación de mercado del 42.78% a nivel nacional; de los cuales, el 80% se encuentra distribuidos en la región Sierra y el 20% restante en la región Costa. Los cilindros verde oliva, de Esaín, azul de autogas, tomate de Congas; tienen una participación del 8.63 % del mercado.

Estos porcentajes son representativos, por cuanto en la actualidad existe fuga de cilindros con gas, a las fronteras Norte y Sur; en razón que los precios a nivel nacional son inferiores a los establecidos en los países vecinos. En Colombia y Perú compran nuestro producto en relación de 2 a 1.

La participación nacional hasta el año 1999 se encuentra expresada en los siguientes datos:

**Tabla 1.2.-** Distribución del mercado nacional

FABRICANTE	CILINDROS	PORCENTAJE
Duragas	3'000.000	48.59 %
Agip	2'641.106	42.78 %
Otras compañías	531.931	8.63 %
<b>Total</b>	<b>6'173.037</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Obtenido de Internet AgipEcuador, Dpto. de Comercialización.<sup>14</sup>

Los datos de Duragas y otras compañías, son aproximados, por cuanto no se pudo obtener los datos exactos; y según ésta, la información que se presenta de las otras empresas, son los más cercanos a la realidad.

#### **1.4.3 ESTRATEGIAS Y OBJETIVOS DE MERCADO**

Las estrategias y objetivos de las empresas que producen cilindros de gas están en relación directa con la comercialización de gas; así se vende el producto como cilindro y su respectiva carga de gas, por primera vez, la próxima vez ya no se vende el cilindro sino la carga y con esto se ha ganado un cliente permanente, a no ser que el servicio pos venta sea deficiente, se cambiará de marca de cilindro.

<sup>14</sup> Los datos obtenidos en Internet no son permitido ver a personas que no trabajen en Tecnoesa

Siendo la comercialización del combustible un rubro que produce mayor rentabilidad en comparación con la industria de envases, la producción está destinada a obtener la mayor rotación de cilindros de gas en el mercado con miras a que exista una gran cantidad de cilindros del hidrocarburo disponible para la venta.

En la actualidad los cilindros de gas ocupan una misma válvula y regulador del paso del GLP, por cuanto si el consumidor final decidiera cambiarse de marca y color de cilindro no existe ningún problema debido a que en la actualidad todos los tanques de gas tienen el mismo regulador.

El consumidor lo que exige cada vez es calidad en el servicio, al distribuidor o a otro que pertenezca a la misma empresa que le comercializó el cilindro.

El Diario Hoy en edición especial dedicada a la AGIP en enero de 1993, expresa el punto de vista de su Presidente es ese tiempo el Dr. Rene Ortiz, quien manifiesta:

"Petrocomercial de limitar su actividad a la producción, importación y almacenamiento del gas. El resto del proceso tiene que ser operado por la empresa privada que, además de haber demostrado capacidad y experiencia, a realizado, desde hace varios años, millonarias inversiones en el sector. Petrocomercial debe de inmediato cerrar las denominadas Compañías de Economía Mixta, ubicadas en las ciudades de Ambato (Centrogas) y Loja (Lojagas), devolviendo de esta manera, a las compañías privadas, sus mayoristas que, a través de muchos años trabajaron con aquellos bajo acuerdos contractuales que aún están vigentes.

Cada compañía debe realizar todo el proceso: transporte a granel, almacenamiento, envasado, distribución, mantenimiento y reposición de cilindros"<sup>15</sup>

#### **1.4.4 ENFOQUE PROMOCIONAL**

El enfoque promocional de estas empresas constituye el mercado de GLP doméstico de 15Kg., con una participación del 75%, fundamentado en aplicaciones de aparatos de cocina, calentadores de agua, calefacción, ventilación, alumbrado, refrigeración, lavado y secado.

---

<sup>15</sup> Diario "El Hoy", Suplemento especial. 13 de Enero de 1993 P.3

Adicionalmente, existe un mercado de cilindros de 45 Kg. con un 20% y el de otras capacidades con el 5%.

Las expectativas promocionales de los cilindros, entre otras, están dadas por la gama de aplicaciones que se extienden en diferentes áreas y que de hecho están sujetas al consumo de GLP, como se señalan a continuación:

**a. En la construcción y servicios:**

Instalaciones para secado de aire.

Hornos de secado de hormigón, asfaltos, cementos y arenas.

Incineradores.

Calentamiento y climatización de piscinas.

**b. Industria en general:**

Fundición.

Soldadura y corte.

Tratamiento térmico.

Hornos de forja.

Generadores de aire caliente.

Hornos de secado de pintura.

Secado de papel y cartón en artes gráficas.

Secado y tinturado textil.

**c. Industria cerámica y cristalería:**

Hornos de secado de arcilla.

Hornos de secado de productos acabados.

**d. En granjas avícolas y ganaderas:**

Calefacción y climatización.

Iluminación.

**e. En agricultura:**

Atmósfera controlada y climatización.

Secadores de granos, pastos, verduras y frutas.

Control herbicida y de maleza.

Regadíos.

Entre las características fundamentales que aseguran la permanencia en el mercado son:

**Calidad del cilindro.-** Al existir un exigente control de calidad en los materiales, en cada fase del proceso productivo, en cada actividad y en su producto final por parte de entes gubernamentales, permiten tener productos finales con alta calidad y seguridad.

**Seguridad del cilindro.-** Con respecto a la seguridad del cilindro se puede indicar que las normas creadas por el INEN son bien marcadas, así podemos decir que un cilindro soporta una presión de 50° temperatura media, la norma establece una Presión mínima de 200° entre otros casos.

#### **1.4.5 CANALES DE DISTRIBUCIÓN**

El producto terminado es entregado directamente a los concesionarios, para lo cual se utiliza camiones, cabezales y plataformas; estos vehículos pueden ser propios y de terceros. Este tipo de transporte debe cumplir con todas las normas de seguridad establecidas por la DNH, el mismo que los revisa, califica y aprueba. Los concesionarios a su vez distribuyen a mayoristas y centros de acopio. Los cuales deben ser calificados previamente por los organismos de control, cumpliendo con los requisitos establecidos para el efecto. Siendo éstos últimos los que se encargan de comercializar directamente con el consumidor final, desde sus respectivos locales comerciales.

### **1.5 PERSPECTIVAS PARA EL FUTURO**

#### **1.5.1 PROYECTOS**

En el mundo globalizado actual, es necesario que los productos nacionales tengan precios competitivos, alta calidad, buena tecnología que permita ampliar sus mercados, considerando que la mano de obra sigue siendo barata en nuestro país, lo que nos da una ventaja competitiva frente a los países de América Latina. Entre los principales proyectos de estas empresas está la exportación de cilindros hacia el exterior y la ampliación de la gama de productos, en cuanto a modelos de cilindros para otro tipo de consumos como son los de lujo o automotrices.

Incluso en nuestro país, la Empresa Coecuagas de capital colombiano y

ecuatoriano está desarrollando proyectos para elaborar cilindros para ser utilizados en vehículos de transporte público.



**Gráfico 1.6,** Modernas líneas de cilindro de gas para vehículos  
Imagen obtenida del Internet.

Diferentes tipos de cilindros, que se pueden utilizar para cubrir necesidades secundarias e industriales, pero que en algún momento pueden suplir la ausencia de energía eléctrica, la falta de abastecimiento de los cilindros, por lo cual se convertiría en uso emergente. Su capacidad es inferior a la que actualmente está normada para uso doméstico pero servirían por su fácil manipulación.

Los cilindros verticales con capacidad superior a 50 Kg. no se producen en el país, pero se ha importado de Brasil para AgipEcuador. El uso es similar a los tanques de 45 Kg. que es de tipo industrial. Por el costo de la carga de GLP que es superior a la carga de tipo doméstico, su grado de aceptación en el consumidor es mínimo, por lo que el usuario, preferentemente adquiere 3 cilindros de 15 Kg. y con la utilización de centralinas se conectan a los tres tanques, dándoles la característica de cilindro de 45 kg. Resultando beneficioso para el usuario.

Cilindros con mayor capacidad que las antes indicadas, toman la característica de tanques estacionarios, éstos son abastecidos por autotanques en el lugar de la industria, planta, bodega, etc.

### **1.5.2 LOS PRIMEROS PASOS**

Como uno de los primeros pasos que estas industrias han dado, es la producción para los mercados del exterior; actualmente se han realizado estudios para exportar a otros países de América Latina.

Además ya se encuentran listos los primeros diseños para la fabricación de cilindros cuyas características le permiten adaptarse a automóviles. Siendo ésta una importante opción alterna que reemplace a la gasolina.



Por la experiencia compartida con países desarrollados, se ha investigado la posibilidad de realizar cilindros de aluminio, que traería como beneficio una mejor manipulación en comparación al actual cuya estructura es de acero; Otra característica que favorecería a los cilindros de aluminio es el peso; cuya relación es 3 a 1; es decir 3 veces más livianos. Analizados los aspectos generales de las empresas comercializadoras con sus respectivas industrias de cilindros, en nuestro estudio es necesario conocer los costos en que incurren las empresas fabricantes, para optimizarlos y distribuirlos con bases técnicas de acuerdo a sus actividades.

## **CAPITULO 2**

### **VISION MODERNA DE LOS COSTOS**

#### **2.1. LOS COSTOS EN EL NUEVO AMBIENTE PRODUCTIVO**

##### **2.1.1 ENFOQUE TRADICIONAL DE LOS COSTOS**

Las industrias al estar sometidas a un proceso de exigencias en un mundo competitivo como el de hoy, necesitan de técnicas y métodos de costos que se ajuste a su entorno, lo que implica que continuamente éstos deben irse desarrollando con el objeto de convertirse en una herramienta útil para la toma de decisiones.

En la actualidad la contabilidad de costos para ser eficiente tiene que enfrentar una gran variedad de problemas, entre ellos los siguientes:

1. Deficiente asignación de los gastos indirectos de fabricación a los productos individuales, lo que redundará en un costeo de productos idénticos.
  
2. Como valorar los inventarios, controlar los costos y obtener los costos de los productos en un medio ambiente tipo justo a tiempo.
  
3. Inapropiada diferenciación entre costos del producto y costos del período, lo que da como resultado que se centre la atención únicamente en los costos que se incurren en la etapa de producción de los artículos y no se consideren los costos incurridos en otras etapas de la vida del producto.
  
4. Toma de decisiones con base en costos de productos erróneos y conceptos inapropiados como la contribución marginal del costo directo.
  
5. Definición del costo del producto estrecha, al considerar únicamente como costos del producto los incurridos en la producción, y no englobar también los costos incurridos en la administración, mercadotecnia, publicidad y ventas del

producto. Los que también deben incluirse para un adecuado análisis de la rentabilidad total del producto.

6. Acumulación de costos del producto en forma secuencial, sin considerar los eslabones que pueden existir entre las actividades llevadas a cabo en la fábrica y que pueden brindar ventajas competitivas significativas.<sup>16</sup>

Por lo antes indicado se hace necesario explicar el papel actual de los costos tradicionales, de tal forma que sirva como punto de partida para el planteamiento posterior de métodos avanzados y a los cuales se los llama modernos.

Los costos tradicionales básicamente se sujetan a los siguientes aspectos:

- La valuación de inventarios, se la hace a través de principios de general aceptación y por regulaciones que emiten los organismos de control; en el Ecuador es la Superintendencia de Compañías y el Servicio de Rentas Internas quienes establecen lineamientos para la valuación de los inventarios.
- La administración y control de costos se acumulan por departamentos, los controles se realizan de acuerdo a variaciones que se obtienen de comparar los costos reales con los estándares. Es decir que los costos se distribuyen por departamentos en función a cada proceso, para luego establecer las variaciones y administrar por excepción.
- La determinación de costos de los productos, se asignan las utilidades correspondientes a materiales directos, mano de obra y gastos de fabricación, éste último, generalmente tomando en cuenta un prorrateo que suele basarse en el costo de materiales, horas de mano de obra directa, horas máquina, etc.

Estos objetivos que normalmente se desarrollan en la contabilidad tradicional han sido criticados fuertemente por algunos autores, así por ejemplo al referirse a la determinación de costos se indica que "...este modelo clásico de la contabilidad

---

<sup>16</sup> ROMERO, Ceceña Alfredo Contabilidad Gerencial, Ed. Instituto Mexicano de Contadores México. 2<sup>a</sup>. edición. 1995.P.42

de costos, es seriamente deficiente para el nuevo medio ambiente roductivo. Incentiva un comportamiento inapropiado y falla en proveer información que la gerencia necesita para hacer buenas decisiones y ser verdaderamente competitiva...”<sup>17</sup>.

Analizando lo indicado, la asignación de los costos indirectos de fabricación en los sistemas tradicionales está dada por prorratesos en función de los volúmenes de producción. Estas asignaciones realizadas, en muchos casos son arbitrarias y no reflejan su verdadero valor en cada uno de los productos fabricados.

Debido a que las nuevas condiciones manufactureras son altamente automatizadas, el prorrateso con base en la mano de obra distorsiona los costos produciendo el subsidio entre productos; por cuanto existen actividades que utilizan más tecnología que mano de obra; y, otras actividades, mayor cantidad de mano de obra y menor tecnología. El prorrateso de los gastos indirectos de fabricación por horas máquina, asigna costos aproximados, pero para obtener un costo lo más exacto posible es necesario el análisis de las actividades y establecer los orígenes del costo, que permita conocer el comportamiento de todos y cada uno de los gastos indirectos de fabricación.

Por lo planteado, si bien los enfoques modernos tienen argumentos de vital importancia, no deben ser quienes desechen a sistemas como los de órdenes de producción, por procesos o estándares, sino más bien aquellos que reorienten a éstos con miras a que manejen los métodos disponibles por la tecnología actual y así puedan cumplir con sus objetivos, corrigiendo errores que en la actualidad distorsiona la información.

### **2.1.2 ENFOQUE MODERNO DE LOS COSTOS**

Los costos miden el sacrificio económico en el que se haya incurrido para alcanzar las metas de una organización. Los sistemas de costos se diseñan para recolectar, resumir y reportar costos con el propósito de llevar a cabo el costo de

---

<sup>17</sup> HOWELL, Robert y SOUCY, Stephen. Contabilidad de costos en la nueva empresa manufacturera, Management Accounting. U.S.A. 1978. P.43

los productos, la valuación de los inventarios y la medición del control y del desempeño operativo.

Por lo tanto, el constante desarrollo de la manufactura, mercadotecnia, como la producción justo a tiempo y el creciente énfasis por satisfacer a los clientes, han permitido que se generen nuevos métodos con enfoques sobre: recursos, costos, inventarios, rentabilidad y formas de costo.

Para resolver los diferentes problemas sobre costeo, control de costos, y valuación de inventarios han surgido métodos como los que a continuación se detallan:

- a. Activity Based Costed (Costos Basados en Actividades)<sup>18</sup>.
- b. Back-Flush Accounting (Justo a Tiempo)<sup>19</sup>.
- c. Life-Cycle Costing. (Costeo del Ciclo de Vida)<sup>20</sup>.
- d. Troughput Accounting (Contaduría de Restricciones)<sup>21</sup>.
- e. Value Chain Analysis (Cadena de Valor)<sup>22</sup>.

Los métodos citados anteriormente hacen que la contabilidad en el nuevo medio ambiente productivo tenga otro enfoque, cuyas características tienen relación a lo siguiente:

- a. Lograr que los productos tengan mayor calidad a través de un adecuado control de los costos en todas las actividades del proceso de manufacturación y de esta forma separar, clasificar, acumular y analizar todos los costos, incluyendo aquellos que se derivan de la falta de calidad como son los desperdicios, re-procesos, garantía del producto y otros rubros de carácter administrativo que inciden directamente en el costo.
- b. Tener confiabilidad en el proceso de manufacturación ya que al tener exhaustivos controles sobre las actividades de producción, los usuarios de la información podrán tomar decisiones basadas en datos reales.

---

<sup>18</sup> Ver glosario

<sup>19</sup> Ver glosario

<sup>20</sup> Ver glosario

<sup>21</sup> Ver glosario

<sup>22</sup> Ver glosario

- c. Mejorar los niveles del inventario, debido a que exigen una reducción en los niveles de éstos o en el mejor de los casos eliminarlos, ya que de esta forma se evita que se utilicen como un escudo protector contra resultados de operación no esperados.
- d. Reducir el ciclo de vida de los productos, lo que quiere decir que mientras el proceso de producción y la venta del producto sean más reducidos, habrá menor riesgo de errores y en sí el tiempo de recuperación del costo será más rápido.
- e. Consiguen una adecuada mezcla de productos, puesto que se han determinado en forma precisa los costos de los mismos porque se puede analizar fácilmente qué productos conviene fabricar, cuáles debe eliminarlos y que otros productos se puede añadir al proceso productivo.
- f. Utilizan la automatización y la tecnología de la información en las empresas, en razón que aprovecha el uso de las computadoras, las cuales al estar dotadas de parámetros de control dentro de los procesos, se obtiene como resultado datos en tiempo real de cómo se está produciendo y en el caso de existir errores, realizar los correctivos necesarios.

Los métodos modernos de costos, presentan la realidad del proceso productivo con resultados evidentes en el corto y mediano plazo, siendo necesario apoyarse en el desempeño de los sistemas de costos tradicionales; que son de vital importancia cuando es a largo plazo, lo que quiere decir que para la toma de decisiones se deben conjugar inevitablemente los dos enfoques sobre métodos de costos. Es así como se afirma que "... debe existir un retorno a las prácticas de costear por órdenes en el nuevo ambiente manufacturero"<sup>23</sup>.

Por dicha afirmación, cuando se expresa de los costos por procesos y de los nuevos métodos de costeo, cabe destacar a éstos como una óptima combinación a aplicarse en la industria, teniendo en cuenta que para lograr la eficiencia.

---

<sup>23</sup> HOWELL, Robert y SOUCY, Stephen, opus cit. P.48

## 2.2 LOS MÉTODOS MODERNOS DE COSTOS

### 2.2.1 DEFINICIÓN

A partir de la década de los 80, se empiezan a dar los primeros pasos en cuanto al diseño de nuevos métodos, que permitan establecer costos cuya información se adapte a la realidad; de tal forma que las empresas puedan superar las exigencias de una administración moderna.

Se define como métodos modernos de costos, al conjunto de procedimientos y técnicas a través de los cuales se obtiene una valuación correcta de todas las actividades; con el fin de determinar eficiencia e ineficiencia que lleven a una acertada toma de decisiones, lo que permitirá enfrentar los retos del entorno competitivo de hoy.

### 2.2.2 CLASIFICACIÓN

**2.2.2.1 Justo a Tiempo:** En la industria manufacturera normalmente se tiene inventario de materias primas, de producción en proceso y artículos terminados, esto conlleva ciertos inconvenientes; entre los principales tenemos: La necesidad de mantener el inventario como una protección contra la mala calidad, lo que implica incurrir en costos financieros, al tener recursos inmovilizados y que no genera a la empresa ningún rendimiento. Los costos de transporte entre las diferentes etapas de producción. Los seguros que sobre ellos se contratan, con posibilidad de que parte de ellos queden obsoletos. El costo por almacenaje, entre otros.

Respecto al inventario, el método trata de reducirlo al mínimo o como los japoneses eliminarlo completamente, y adquirir según las necesidades.

Otro inconveniente que se presenta es el tiempo de preparación de las máquinas para que arranquen con el proceso productivo de otro modelo, a esto se le conoce en inglés como time in set-up (arranque de máquinas) y la incertidumbre, cuando los proveedores no cumplen con la entrega de materias primas en el momento que se lo requiere.

Lo que el método back-flush accounting busca, es trabajar en un sistema JIT (just in time) que significa justo a tiempo, teniendo como filosofía "... hacerlo bien la primera vez... y así eliminar los defectos del producto y los costos asociados al desecho, reproceso, inspección... y otros costos de calidad..."<sup>24</sup>, lo que quiere decir que se deben identificar las actividades que no agregan valor al producto, para mejorar su uso y reconocer los costos de una actividad que no agrega valor.

**2.2.2.2 Costo del ciclo de vida:** Se define como: "... la acumulación de costos de actividades que se realizan a lo largo del ciclo completo de vida de un producto"<sup>25</sup>, y se dice completo debido a que un buen número de costos se obtienen en el proceso operativo de producción; es decir en el diseño y desarrollo del producto, y otro tanto en la fase operativa o de distribución.

En efecto, tradicionalmente los sistemas de costos reportan exclusivamente aquellos relacionados con su etapa de producción física, lo que conduce a cometer errores, siendo demostrado que la producción sólo puede influenciar un porcentaje que va del 10% al 15% aproximadamente en el costo.

**2.2.2.3 Contaduría de restricciones:** David Galloway y David Waldron, han desarrollado esta técnica que se fundamenta en tres conceptos básicos como son: Costo, Inventarios y Rentabilidad.

- **Costos.** Las unidades de producción forman un todo, y que sus costos operativos a corto plazo son pre-determinados, considerándolos como costo totales de fábrica y que son fijos, excluyendo la materia prima.
- **Inventarios.** Se debe valorar al inventario solo al costo de materia prima sin incluir la mano de obra y gastos de fabricación para concienciar a la alta gerencia que no importante maximizar la eficiencia de los recursos, sino maximizar la productividad y rentabilidad de la unidad manufacturera, tratado como un todo, no creando inventarios innecesarios.

---

<sup>24</sup> MC ILHATTAN, Robert. Cómo costear con un sistema de soporte JAT, Management Accounting. U.S.A. 1987.P.23

<sup>25</sup> BERLINER, Callie y BRINSON, James. Costos Gerenciales al día en la manufacturación, Harvard Business Scholl Press. U.S.A. 1988. P.88



- **Rentabilidad.** La rentabilidad es el producto de la comparación entre la tasa a la que el producto contribuye en dinero frente a la tasa que la fábrica gasta, ésta es una rentabilidad absoluta.

La contribución marginal no muestra realmente la rentabilidad del producto, por lo que no debe ser tomado en cuenta al momento de fijar los precios.

**2.2.2.4 Cadena de Valor:** Desarrollado por Michael Porter, expresa que:

"Toda empresa debe desarrollar una estrategia competitiva que le permita adquirir una posición competitiva favorable y rentable en su industria y sostenible en el largo plazo. Para ello toda empresa debe buscar ventajas competitivas y explotarlas, para así obtener un rendimiento superior respecto de las demás firmas competidoras en un mismo ramo industrial"<sup>26</sup>.

Las ventajas competitivas que puede tener una empresa, estarán en función del análisis de costos que se deriven de actividades que se empleen en la logística de entrada, operaciones de proceso, logística de salida, mercadotecnia, ventas y servicio.

Adicionalmente existen actividades de soporte como son: adquisiciones, desarrollo de tecnología, administración del recurso humano e infraestructura de la industria.

### **2.2.3 VENTAJAS**

De acuerdo a lo expresado en los métodos indicados, y luego de hacer un exhaustivo análisis hemos podido encontrar las siguientes ventajas, que sin ser las únicas, son las de mayor trascendencia y que servirán de pauta para su correcta aplicación.

#### **a. Método JIT o Justo a Tiempo**

- Considera a los inventarios no como un activo sino como un pasivo, como

---

<sup>26</sup> ROMERO, Ceceña Alfredo. Opus cit. P.144

una forma de desperdicio que encubre fallas y problemas, y que por tanto, en lugar de ser optimizado para reducir los costos que trae consigo, debe eliminarse.

- Estudia la raíz de la causa de los inventarios, para atacarlos de fondo y eliminarlos, adoptando programas de control total de calidad, reduciendo los tiempos de set-up (arranque) de las máquinas y estableciendo relaciones de largo plazo con los proveedores para coordinar con éstos más cercanamente las operaciones de la empresa, reorganizando las líneas en células manufactureras y produciendo sólo el número de artículos terminados que satisfagan la demanda real de los mismos.
- Incrementa la responsabilidad de los trabajadores porque introduce la idea que toda persona debe mejorar cada día su desempeño y que el costo es responsabilidad de todos; por lo tanto, todos deben contribuir para su control y reducción.
- Brinda una fuente de ventaja competitiva y excelencia empresarial en aquellas compañías que aplican correctamente sus principios.
- Reduce substancialmente los costos asociados con los inventarios, siendo los costos financieros, los costos de mantenimiento y transporte.
- Fomenta la productividad y trabajo en equipo.
- Ayuda a descubrir que los inventarios esconden e encubren problemas, lo que obliga a las empresas a enraizarlos y resolverlos de fondo, en vez de solucionarlos complacientemente vía inventarios.
- Se elimina la necesidad de tener reservas por obsolescencia del inventario y por inventarios de lento movimiento, que generan costos para la industria y que no debieron existir.

#### **b. Método Costeo del ciclo de vida**

- Contempla Las etapas operativas de producción, ya que las decisiones de diseño, desarrollo de los productos y procesos; tienen un impacto en la estructura de costo de largo plazo de la compañía.
- Toma en cuenta las etapas productivas, como la distribución y el apoyo logístico.
- Apoya a decisiones gerenciales claves, relacionadas a las líneas productivas, la mezcla de productos más apropiada y la fijación de precios.

### **c. Método Contaduría de restricciones**

- Indica que una empresa es rentable solo cuanto la tasa que genera dinero es mayor que la tasa que gasta manufacturando los productos.
- Reconoce que la mano de obra directa no constituye una base para el prorrateo, sino que forma parte del costo fijo, al igual que los costos indirectos de fabricación.

### **d. Método de Cadena de Valor**

- Es la herramienta básica para diagnosticar, obtener ventaja competitiva y encontrar manera de crearla y sostenerla, para que la empresa pueda obtener un rendimiento superior a las demás de su mismo ramo industrial. Reconoce que solo existen dos tipos de ventajas mutuamente excluyentes: la ventaja de costo y la de diferenciación.
- La ventaja en el costo se consigue con la eliminación de éste cuando no agrega valor; y la diferenciación a través de productos de alta calidad, que demuestren garantía, presentación, seguridad y confianza, precio justo; condicionantes fundamentales para obtener la diferenciación.

## **2.2.4 DESVENTAJAS**

Las desventajas relacionadas con los procedimientos que demanda su aplicación son prácticamente pocas, requiriéndose para su implantación de cuantiosos recursos para su desarrollo como son: Personal calificado, tecnología de punta, lo que a la postre se traduce en grandes sacrificios económicos.

A pesar de lo expuesto si se logra el éxito de un sistema moderno de costos, los beneficios son incalculables frente a la inversión; no cabe duda que se esté liderando en el mundo competitivo de hoy.

Adicionalmente se tiene que a pesar de que se utilice el método de costeo más sofisticado, la asignación de costos indirectos de fabricación con miras a obtener el precio de los productos no es exacta, ya que existen costos que para prorratearlos siguen utilizando bases arbitrarias.

### **2.2.5 MÉTODOS TRADICIONALES VS. MÉTODOS MODERNOS**

Los métodos tradicionales se contraponen a los modernos en función del objetivo que buscan, así por ejemplo en un sistema de órdenes de producción la distribución de los costos indirectos de fabricación se lo hace en función de un prorrateo, que en muchos de los casos resulta ineficiente; por el contrario, los otros métodos buscan determinar el costo exacto del producto basado en las actividades que el mismo genera. Con esto se demuestra que el objetivo de acumulación tradicionalmente utilizado se reflejará en los estados financieros por su valor real, pero no quedará clara la utilización de esfuerzos que demanda cada una de esas etapas para llegar a dicho resultado.

La cifras de un balance no explican la eficiencia o ineficiencia de un proceso de producción a lo largo del ciclo de vida del producto, se sabrán los costos de materia prima, mano de obra, gastos de fabricación, la utilidad, pérdida, etc., pero no las razones por las cuales se llegó a dichos resultados; ya que puede darse el caso de obtener significativas ganancias a través de un proceso cubierto de errores y defectos, en el manejo de los recursos.

Un método es la exigencia de un sistema contable, el mismo que para ser óptimo deberá contar con la variedad de técnicas y procedimientos que requieran para dinamizar sus resultados.

Los resultados financieros y no financieros comunicados con oportunidad a la administración, permite que ésta pueda ejercer la planeación, el control y la evaluación de recursos. Estos resultados siempre serán herramientas valederas para la toma de decisiones por parte de la gerencia.

Considerando que los costos por métodos tradicionales permiten obtener resultados con cierta distorsión; y analizado los costos modernos que pueden ayudar a optimizar los resultados, es necesario analizar cada fase del proceso productivo y sus actividades.

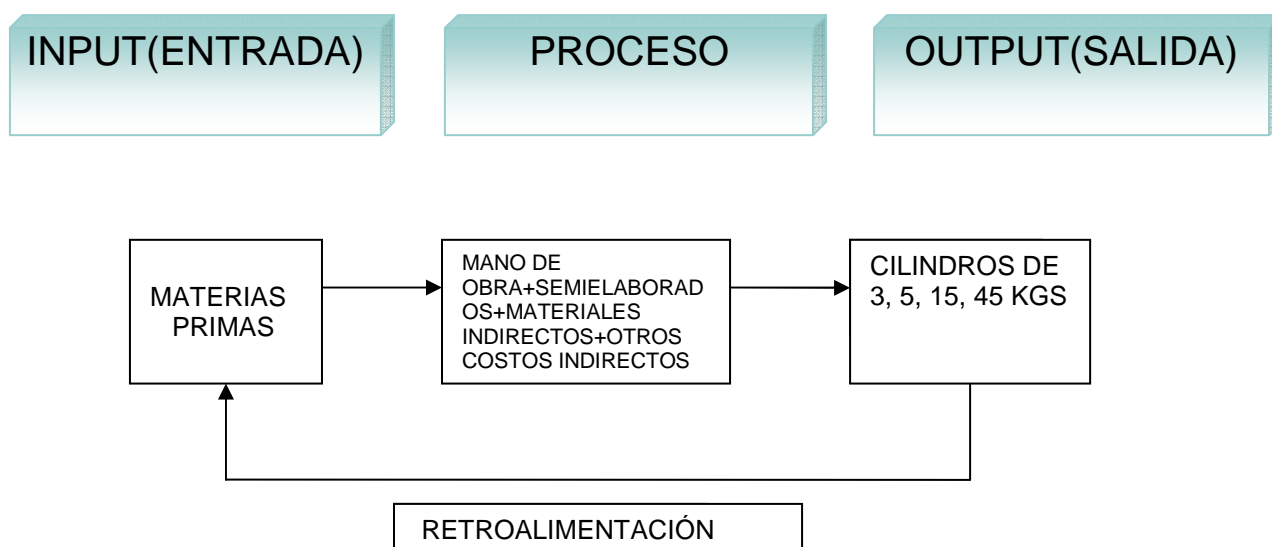
## CAPITULO 3

### EL PROCESO PRODUCTIVO

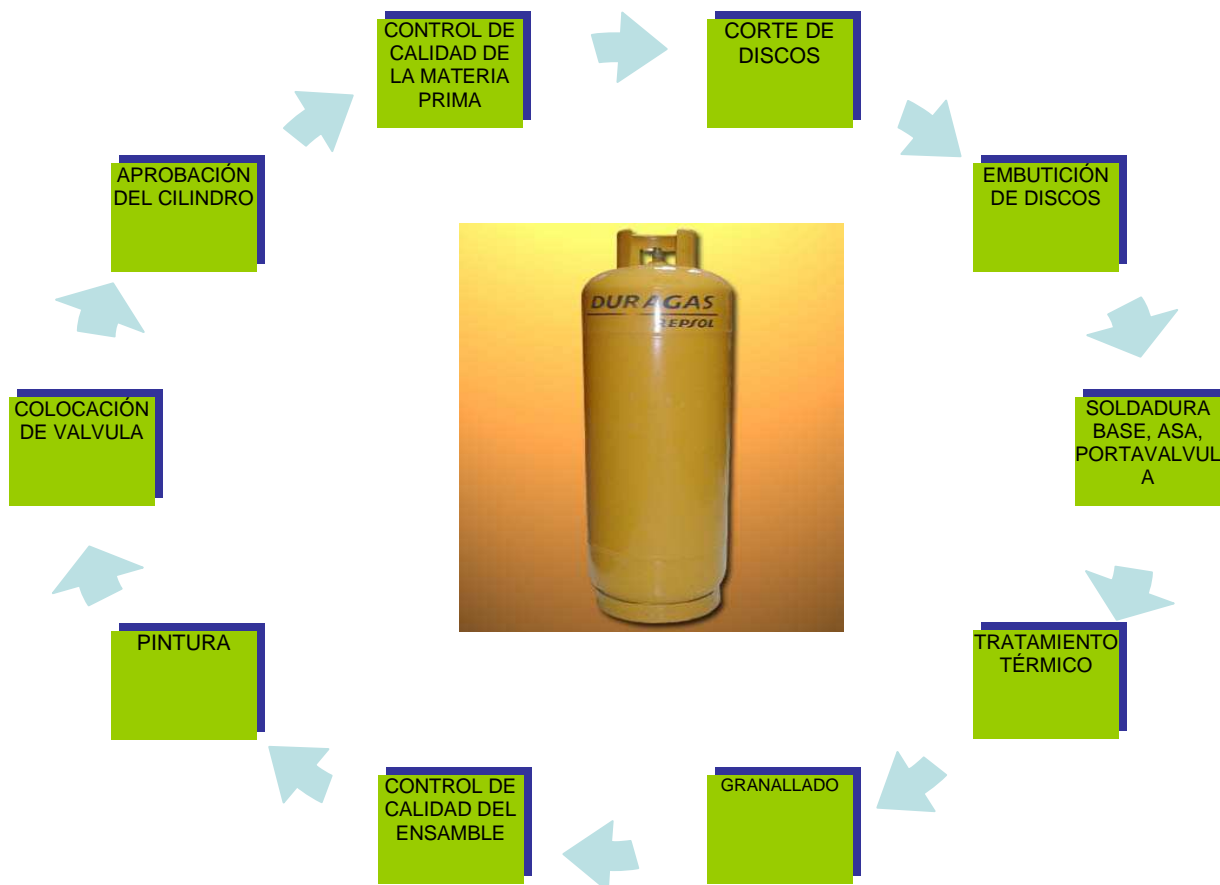
#### 3.1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS.

El proceso productivo en la fabricación de cilindros para GLP con capacidad para 15 kg, es secuencial, tiene como característica la transformación de la materia prima en semielaborado; para posteriormente utilizar el ensamble en las diferentes fases del proceso productivo. Inicia con el ingreso de la materia prima, se la procesa y se obtiene un semielaborado; para la siguiente fase se lo considera como materia prima, así sucesivamente, hasta llegar al producto terminado.

#### 3.1.1 DIAGRAMA DE PROCESOS DE LA ELABORACIÓN DE CILINDROS.

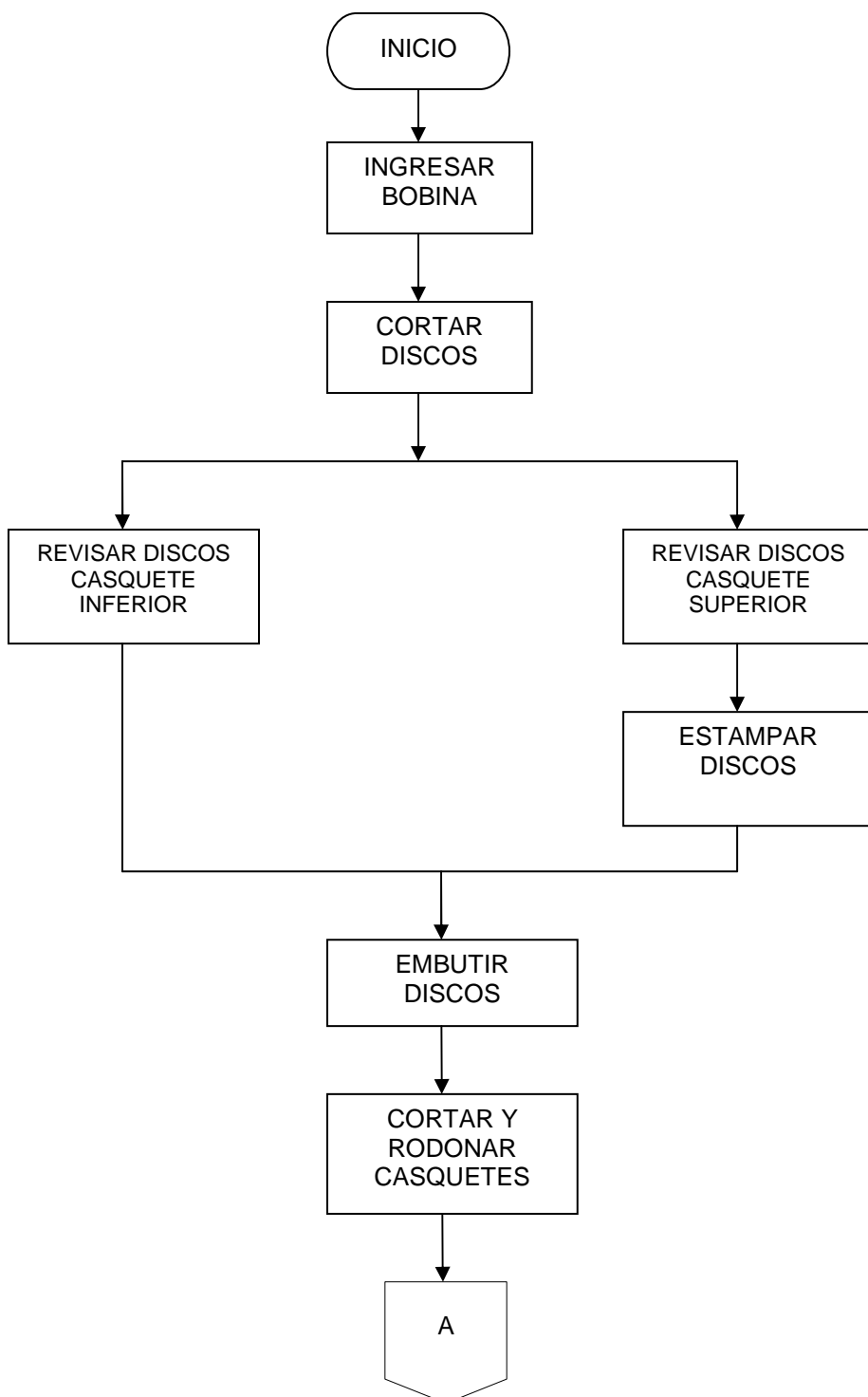


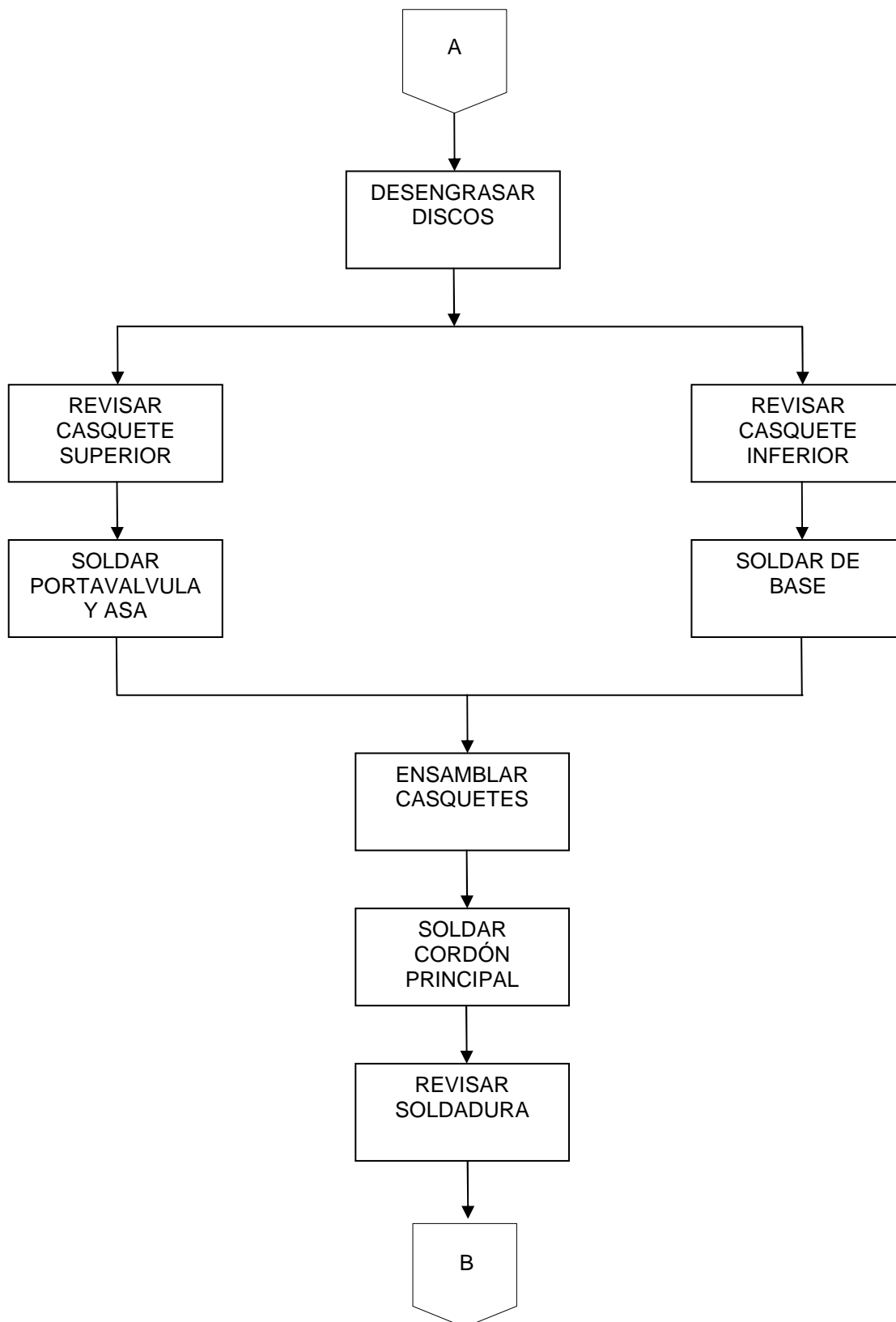
### 3.1.2 GRÁFICO DE LAS PRINCIPALES FASES DEL PROCESO



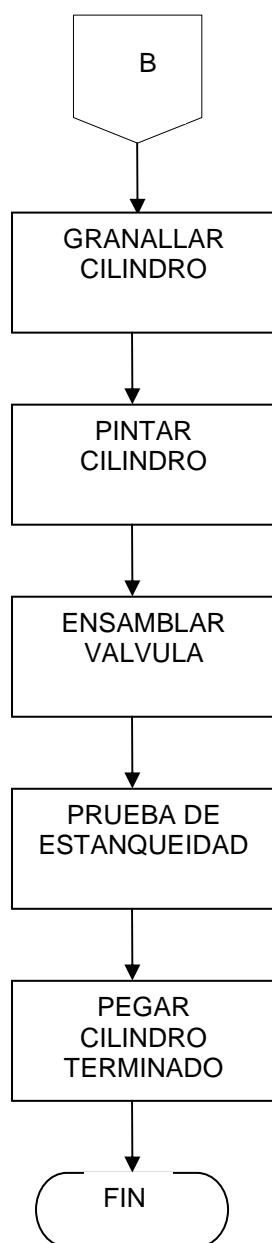
**Gráfico 3.1,** Principales fases del Proceso  
Información obtenida de la fabrica Tecnoesa

### 3.1.3 FLUJOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO

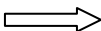






















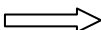







### 3.1.2 DIAGRAMA DE PROCESO GENERAL

	Ingresar bobina
	Cortar discos
	Revisar discos casquete
	Estampar discos
	Embutir discos
	Cortar y rodonar casquetes
	Desengrasar discos
	Revisar casquete superior
	Soldar portavalvula y asa
	Revisar casquete inferior
	Soldar base
	Ensamblar casquetes
	Soldar cordón principal
	Revisar soldadura de cordón principal
	Granallar cilindro
	Pintar cilindro
	Ensamblar válvula
	Prueba de estanqueidad
	Pegar cilindro terminado

#### Simbología

	Transporte.- movimiento de material o personas
	Operación.- Actividad de avance en la secuencia de trabajo
	Inspección.- Verificación
	Ac.- Realiza la verificación al momento realiza la actividad

## **3.2 MANUAL DE PRODUCCIÓN PARA CILINDROS DE ACERO PARA GLP CON CAPACIDAD DE 15 KGS. DE ACUERDO A LAS NORMAS INEN VIGENTES**

### **ÍNDICE**

- Introducción
- Objetivos y campos de aplicación del manual
- Proceso Productivo (actividades)
  - Recepción y almacenaje
  - Corte de material
  - Preparación de material
  - Estampado
  - Embutición del casquete superior
  - Embutición del casquete inferior
  - Corte, refilado y biselado del casquete
  - Desengrase del casquete
  - Soldadura de portaválvula
  - Soldadura de asa
  - Soldadura de base
  - Ensamble de casquetes
  - Soldadura del cordón principal
  - Inspección y pesaje
  - Marcado de la tara
  - Tratamiento Térmico
  - Prueba hidrostática
  - Granallado
  - Pintura
  - Colocación de válvula
  - Prueba de estanqueidad
  - Despacho

## **PREFACIO**

Este manual está diseñado como una guía para el desarrollo de las actividades relacionadas con la fabricación de cilindros para GLP, y a la vez, como una referencia de normas que deben ser controladas por la Sección de Control de Calidad y aplicadas por los usuarios de los procesos en general.

El manual contiene lo siguiente:

"Introducción", provee una visión del motivo por el cual se elaboró el manual y reglamentos, objetivos a quien va dirigido y cómo debe ser utilizado.

"La Sección de fabricación", describe la actividad, el personal, materiales, parámetros de trabajo, tiempos de operación y procedimientos relacionados con todas las actividades desarrolladas en el proceso y actividades productivas.

"Seguridades", Constituyen las normas y procedimientos que se deberán mantener para asegurar el buen uso de equipos, instalaciones y la información.

"Control Interno" Son medidas de seguridad que sirven para salvaguardar los activos y su correcta utilización.

"Normas" Son reglas necesarias que se debe cumplir para garantizar la calidad de la materia prima, del producto terminado y del servicio; que permitan al usuario tener confianza en el producto y sus características.

La información de materiales equipo y parámetros de trabajo, cuyo principio es de carácter técnico.

### **3.2.1 INTRODUCCIÓN**

#### **3.2.1.1 ¿Por qué se crea el Manual?**

El manual de producción se crea por la necesidad de que políticas y procedimientos establecidos por la Sección de producción y aprobados por el Departamento de Control de Calidad, permitan controlar las actividades relacionadas con la utilización de equipos maquinarias y herramientas.

Este manual de producción cuenta con las especificaciones y normas establecidas para la fabricación de cilindros para GLP de 15 Kg., cuya aplicación ayudará a que el producto siempre cumpla con las especificaciones y parámetros requeridos.

Con el establecimiento de normas y procedimientos no se pretende "burocratizar" la utilización de los equipos, sino por el contrario, lograr los siguientes beneficios.

- a) Garantizar al usuario el total apoyo y soporte a las actividades por él realizadas.
- b) Contener información de parámetros específicos en la utilización de la maquinaria.
- c) Permitir un control adecuado sobre equipos instalados, recursos materiales a ser utilizados.
- d) Cumplir con los requerimientos mínimos de control.

### **3.2.1.2 Objetivos**

Los objetivos que se lograrán con la aplicación de las normas y procedimientos contenidos en este manual, son los siguientes:

- a) Preservar la integridad y seguridad del personal (equipos instalaciones y herramientas).
- b) Controlar que la utilización de los equipos sea de acuerdo a las normas establecidas.
- c) Cumplir con las normas y especificaciones establecidas por el INEN para su aprobación y certificación del producto final (cilindro para GLP).
- d) Entrenar, actualizar y dar soporte a los usuarios en los procedimientos necesarios para la utilización de los equipos y maquinarias instaladas.
- e) Mantener el control de los equipos en las diferentes ubicaciones.
- f) Establecer una vía de comunicación adecuada entre usuarios y la Sección de Control de Calidad.
- g) Establecer estándares de mano de obra y otros costos de fabricación.
- h) Establecer procedimientos a seguir.

### **3.2.1.3 ¿Quién debería utilizar este Manual?**

El manual está dirigido a usuarios de producción y al personal de la Sección de Control de Calidad. En él encontrarán las acciones necesarias a seguirse con relación a las actividades que a diario se realizan y que periódicamente deben ser controladas.

El presente manual debe ser estudiado, analizado y puesto en marcha en el desarrollo del proceso productivo, para lo cual deben conocer: obreros, auxiliares, supervisores, jefes departamentales, jefe de producción y jefe de control de calidad. Es decir debe tener pleno conocimiento todo el personal involucrado.

### **3.2.1.4 ¿Cómo usar este Manual?**

A través del índice, el usuario de este manual, puede dirigirse a la actividad sobre la cual desea obtener información. Una vez ahí, se presentan en detalle las instrucciones sobre lo que debe hacer, qué debe hacer, cuándo lo debe hacer, que recursos debe utilizar, entre otros.

### **3.2.1.5 ¿Dónde se debe aplicar este Manual?**

La información de este documento deberá ser aplicada en el proceso de fabricación de cilindros para GLP con un seguimiento continuo, e inspección de control de calidad en el proceso. Estará sujeto a modificación en los puntos estratégicos por cambios en el sistema de producción de cilindros que impliquen mejoras.

## **3.2.2 PROCEDIMIENTOS PARA USUARIOS Y SISTEMAS**

Las políticas y procedimientos son la primera línea de defensa de cualquier ambiente productivo, contra: pérdidas, daños, alteración, o hurto de la información, accidentes de trabajo, sean éstos provocados o accidentales. La falta de políticas y procedimientos deja a la organización expuesta, sin ninguna base normativa a seguir.

### **3.2.2.1 Procedimientos para Usuarios**

Estos procedimientos están dirigidos específicamente a los usuarios. Es decir,

cuando un usuario tenga alguna inquietud o cuando requiera algo relacionado con el manejo de equipos y herramientas, deberá remitirse al índice de este manual y buscar el procedimiento que haga referencia a lo que necesita saber. Los procedimientos están elaborados de tal forma que le dirán al usuario, paso a paso, las acciones a seguir.

En este manual se cubre la mayoría de las posibilidades; sin embargo, en algún momento se puede presentar una situación que no se ha contemplado, para lo cual, el usuario deberá solicitar asistencia a la sección de producción o a la sección de control de calidad.

Los cambios que se presenten en el futuro por innovación tecnológica o por la estructura del producto, deberán ser incluidos en el presente como parte integrante del mismo.

### **3.2.3 PROCESO DE FABRICACIÓN**

#### **3.2.3.1 Descripción de las Actividades**

A continuación se explicará las actividades que intervienen en el proceso de fabricación de cilindros para GLP de 15 Kg. de acuerdo a la secuencia lógica de las actividades.

En cada actividad se realizará una descripción de lo que se desarrolla, personal que se requiere, materiales a utilizarse, equipos y maquinaria necesarios, parámetros de trabajo, procedimientos y tiempos de operación.

Los parámetros de trabajo están orientados a las actividades a cumplirse, para lo cual se describe la actividad manual, la operatividad de las máquinas y en algunos casos se encontrarán especificaciones técnicas, las mismas que necesariamente debe conocer el personal que va desarrollar dicha actividad.

El cumplimiento de normas y especificaciones técnicas permitirá que se obtenga cilindros de buena calidad, la aprobación respectiva y la certificación de calidad por parte del organismo de control (INEN). El incumplimiento de las normas

traería como resultado la destrucción total del cilindro sin lugar a reproceso.

Adicionalmente al proceso productivo, se indica el procedimiento utilizado por el organismo de control, para determinar si el producto terminado reúne las condiciones y características que brinden las seguridades necesarias al usuario o consumidor final.

Las actividades se encuentran en forma secuencial de acuerdo al orden a la forma actual de producción. Los tiempos de operación general, incluyen los espacios de tiempo entre actividades.

### RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO



**Gráfico 3.2,** Bodega. Imagen obtenida de Internet

El personal del departamento de control de calidad verificará e inspeccionará cantidad, calidad y espesor de la lámina de acero de acuerdo a los certificados de origen, lista de empaque y liquidación de importación. Una vez que se ha comprobado por parte de la empresa, se procede a tomar muestras para que sea el organismo de control quien certifique la calidad de la materia prima y se continúe con el procesamiento.

La bobinas de acero vienen en forma de rollos cuyo peso promedio es de 5000 a 6000 kg., tienen una envoltura de acero, para protección del material, por cuanto no debe tener ralladuras.



**Personal:**

Dependiendo del volumen y cantidad de materia prima se proporcionará los ayudantes requeridos para la descarga.

**Materiales y equipo:**

- Rollos de acero.
- Montacargas.

**CORTE DE MATERIAL**

Gráfico 3.3, Corte de material. Imagen obtenida de Internet

Las bobinas almacenadas que han sido aprobadas por el INEN pasan a ser desenrolladas para que en otra máquina se proceda al corte de la plancha. Por las condiciones en que se transporta la plancha (bobinas) el material debe ser enderezado para poder obtener luego del corte, discos planos, utilizando una troqueladora y la precisión adecuada al diámetro a cortar.

El corte es el proceso de obtener un disco de forma cilíndrica de la bobina de acero mediante la utilización de un sistema de corte diagonal.

Las bobinas tienen un peso entre 5000 a 6000 kg. de acero.

**Personal:**

- 1 Operador para la prensa de corte de puntas.
- 1 Operador para la prensa de corte de discos.
- 2 Operarios que se turnan para el reciclaje de retazos de material y recolección de discos.

1 Supervisor en la línea de corte.

1 Persona de mantenimiento.

**Materiales y equipo:**

- Bobina de acero de espesor 2.70 mm, anchura de 1185 mm y de 4 a 7 toneladas.
- Puente grúa de 10 toneladas.
- Desbobinadora.
- Sistema de enderezada.
- Mesa del rodamiento del personal (transportador).
- Prensa para corte de discos de 200 toneladas.
- Cizalla para corte de puntas.
- Mesas de recolección de planchas en el primer corte.
- Juegos de matrices.
- Caballetes de recolección de discos.

**Régimen del equipo:**

- Para el funcionamiento de prensas se verificará:
- Presión de aire 80 PSI.
- Nivel de aceite para electroválvulas.
- Colocación adecuada de matrices.
- Se verificará el nivel de aceite en la desbobinadora.
- La velocidad de la desbobinadora será entre 0,06 a 0,6 m/s motivo por el cual será el punto de regulación de la alimentación para el corte del disco.
- El diámetro del disco cortado será de 628 mm y espesor 2,70 mm al proceso /no es parámetro.

**Procedimientos:**

- Los cortes de disco en la plancha de la bobina serán en triángulo, es decir uno de la izquierda, uno de la derecha y así sucesivamente.
- El corte de la plancha para la retroalimentación será realizada cada 6 discos cortados, teniendo en cuenta que las puntas del primer corte serán realizadas en la cizalla.
- Se ubicará los discos en caballetes, en grupos de 300 unidades, y se colocará por número de coladas para ser transportados al siguiente proceso.

## Tiempos de operación

Tabla 3.1

N.-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Ubicación de la Bobina en la máquina	3,51	3,53	2,99	3,15	2,75	3,19
2	Troquelado	1,80	1,15	1,27	1,33	1,19	1,35
3	Recolector de Discos	1,81	2,00	1,99	1,89	1,77	1,89
4	Transporte	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Tiempos de operación General		15,12	14,68	14,25	14,37	13,71	14,43

Fuente: Obtenido de la sección corte de discos de la Fábrica Tecnoesa

### Observaciones:

- Los tiempos debido a colocación de nuevos rollos para corte, retroalimentación de láminas para corte no influyen en la producción en serie.

## PREPARACIÓN DE MATERIAL



Gráfico 3.4, Preparación de material.

Imagen obtenida de documentos de la fábrica Tecnoesa

Los discos obtenidos en el proceso de corte son sometidos a un examen visual para detectar picaduras, ralladuras, oxidación y mal cortados para ubicarlos como fuera de uso y los que pasen la inspección serán trasladados a la siguiente actividad.

Los discos que presentan los problemas antes indicados deben ser separados e identificados con su lote, colada y rollo; para el respectivo reclamo al proveedor. Este tipo de fallas en la calidad de la materia prima no pueden obviarse y por lo tanto, los discos defectuosos o malos deben ser separados del proceso productivo.

**Personal:**

- 1 Operario que se encarga de la inspección visual.
- 1 Operario que clasifique los discos con problemas.

**Procedimientos:**

- El operario clasificará a los discos óptimos para la embutición y los dañados o en mal estado.
- Se ubicará la mejor superficie para el trabajo.
- Clasificará de acuerdo al número de rollo, colada y el número de discos por rollo será dividido en proporciones iguales para la embutición de casquetes superiores e inferiores.
- Alimentará los puestos de embutición y estampación.

**Tiempos de operación**

Tabla 3.2

N.-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Inspección del Disco	8,59	8,89	8,29	8,95	8,47	8,54

Fuente: Obtenida de la sección corte de discos de la fábrica Tecnoesa

**Observaciones:**

- El operario de esta actividad se encarga también de la actividad de estampado del disco.
- El tiempo registrado es de la operación, no incluye el tiempo de transportación.

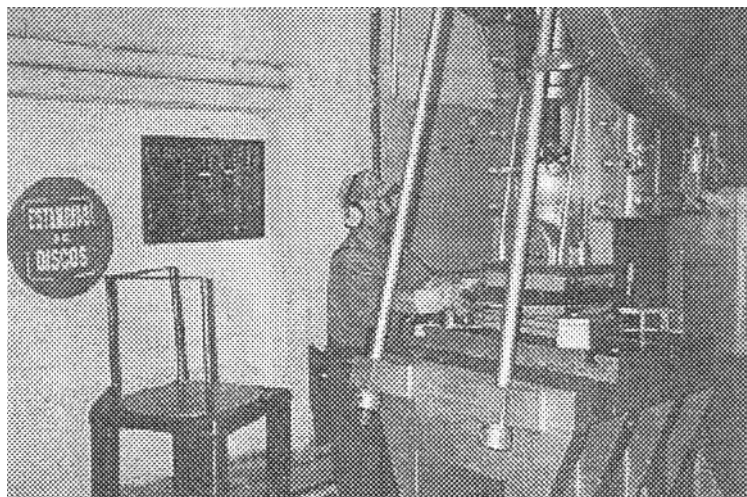
**ESTAMPADO**

Gráfico 3.5, Estampado. Imagen obtenida de documentos de la fábrica Tecnoesa

Proceso en el cual se realiza una impresión en alto relieve al disco destinado para ser casquete superior, en éste consta la marca o logotipo de la empresa fabricante o de la comercializadora y el año de fabricación. Se utiliza una matriz de estampado.

**Personal:**

1 operador par la prensa u alimentación de discos.

**Materiales y equipo:**

- Disco de diámetro 628 mm sin defectos.
- Prensa excéntrica de 150 toneladas.
- Matrices para estampado.

**Régimen de trabajo:**

- El operador realizará una prueba de estampado para determinar si la máquina está calibrada.
- El estampado no tendrá caracteres menores a 40 mm de tamaño y una altura ente 0.8 y 1 mm.
- El operador inspeccionará el buen estado del disco para el estampado así como la calidad del mismo.
- Alimentará los discos estampados a la siguiente actividad.

**Tiempos de operación**

Tabla 3.3

N.-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Gira el Disco y coloca en la máquina	4,06	4,10	4,60	4,22	4,56	4,31
2	Estampa	1,57	1,54	1,65	1,30	1,88	1,58
3	Ubicar Disco Ubicado en Caballete	2,30	2,30	2,11	2,71	2,26	2,23
	Tiempo general de Operación	7,93	7,94	8,36	8,23	8,70	8,12

Fuente: Obtenido de la sección corte de discos de la fábrica Tecnoesa

**Observaciones:**

- El tiempo general es de operación y no toma en cuenta el transporte hasta la persona de embutición.
- En el estampado va el logotipo o nombre comercial de cada empresa comercializadora.

- El estampado solo se hará en los discos destinados a casquete superior.
- Es la identificación del cilindro.

### EMBUTICIÓN



**Gráfico 3.6,** Embutición. Imagen obtenida de documentos de la fábrica Tecnoesa

Proceso de embutición profunda a través de la cual se transformará el disco previamente estampado a un casquete de dos secciones, un fondo de forma semielíptica y una de forma cilíndrica de dimensiones normalizadas; En el punzón se ha realizado una adaptación para el corte de un orificio donde se alojará el portaválvula, la operación es en un solo paso.

En esta actividad se transformará el disco plano a su forma cilíndrica. Este proceso hace que el material sufra alteraciones internas en su composición, por lo que se hace necesario el tratamiento térmico para sacar tensiones.

#### **Personal:**

1 Operador para la prensa.

#### **Materiales y equipo:**

- Disco de 628 mm de diámetro previamente estampado.
- Lubricantes tipo DRAWELL.
- Material de limpieza.
- Prensa hidráulica de 600 toneladas de mecanismos óleo-hidráulicos de manejo por electroválvulas comandadas por un tablero eléctrico.
- Matricería de embutición.
- Transportador del casquete.

#### **Régimen del equipo:**

Para el funcionamiento de la prensa se tomará en cuenta:

- El sistema de refrigeración.

- Se encenderá en mando manual para verificar el funcionamiento correcto y la bomba principal, luego se cambiará a mando automático.
- Presión del pisador (punzón de 100 -120 Kg. / cm<sup>2</sup>).
- Se verificará la presión del colchón entre 30 - 40 Kg. / cm<sup>2</sup>.
- Temperatura de aceite 55 grados centígrados máximo.
- Velocidad al embutir 0.02 m/s.
- Lubricar el disco en la superficie que va estar en contacto con el pisador.
- Luego de la embutición, el casquete será expulsado manualmente por un sistema de transportación.
- El casquete obtenido deberá tener las siguientes características:
- Altura de 260 mm aproximadamente.
- Diámetro exterior de 320 mm.
- Orificio de portaválvula 44 mm.
- Espesor de 2.36 mm mínimo.

### Tiempo de operación

Tabla 3.4

N,-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Limpieza de Disco	2,77	2,16	2,80	2,99	2,50	2,64
2	Aplicación de Lubricante	3,78	3,74	3,10	3,15	3,78	3,51
3	Colocación de Disco	5,50	5,34	5,27	5,94	5,22	5,45
4	Embutición	28,90	28,33	28,45	28,70	28,96	28,67
5	Caida y Empuje de Casquetes	2,90	2,46	2,32	2,60	2,16	2,47

	Tiempo General de Operación	43,85	42,03	41,94	43,38	42,62	42,74
--	-----------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

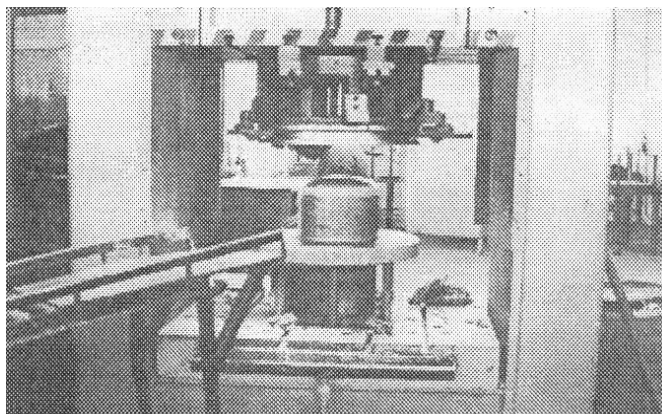
Fuente: Obtenido de la sección prensado de la fábrica Tecnoesa

### Observaciones:

- El tiempo es de la operación completa en la embutición y será la utilizada en el análisis de tiempos en las actividades.
- Los tiempos de las operaciones 1 y 2 son utilizados al inicio de la embutición ya que para la segunda operación, estos tiempos son absorbidos.

La embutición es similar para los discos destinados a casquete superior e inferior. La única diferencia es el orificio para la portaválvula que va en el superior.

## EMBUTICIÓN DEL CASQUETE INFERIOR



**Gráfico 3.7,** Embutición del casquete inferior.

Imagen obtenida de documentos de la fábrica Tecnoesa

Al igual que la embutición del casquete superior tiene el mismo proceso de embutición profunda, el cual transformará al disco a un casquete compuesto de dos secciones, un fondo de forma semielíptica y un superior de forma cilíndrica de dimensiones normalizadas. Se diferencia con el superior por el estampado y el orificio para el portaválvula.

### Personal:

1 Operador para la prensa.

### Materiales y equipo:

Siendo la embutición similar para el disco superior e inferior, los materiales y equipo son los mismos, por lo tanto se pueden observar en la embutición del casquete superior.

### Régimen del equipo:

Siendo similares los parámetros, se debe observar en la información del casquete superior.

## Tiempos de operación

**Tabla 3.5**

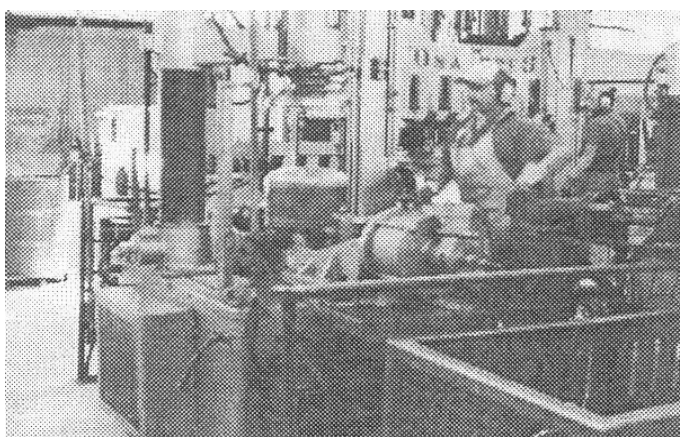
N,-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Limpieza de Disco	2,76	2,15	2,99	2,87	2,35	2,62
2	Aplicación del Lubricante	3,94	3,34	3,55	3,89	3,61	3,67
3	Colocación del Disco	10,56	9,70	10,20	10,08	10,94	10,30
4	Embutición	16,30	15,91	16,47	16,10	15,80	16,16
5	Expulsión del Casquete	5,60	5,90	5,88	5,32	5,17	5,57
	Tiempo General de operación	39,16	37,00	39,09	38,26	37,87	38,32

**Fuente:** Obtenida de la sección prensado de la Fábrica Tecnoesa



**Observaciones:**

- Los tiempos de las operaciones 1 y 2 son utilizadas al inicio de la embutición, ya que para la segunda embutición estos tiempos son absorbidos por el tiempo de embutición.
- Como se observa el tiempo de esta operación es menor al tiempo de la embutición superior, motivo por el cual no será tomado en cuenta para el análisis de tiempos de las actividades.

**REFILADO Y BISELADO**

**Gráfico 3.8,** Refilado y biselado.

Imagen obtenida de documentos de la Fábrica Tecnoesa

Se realiza un corte a los casquetes superior e inferior en sus filos (refilado), debido a que no son uniformes y por la presencia de una pestaña producida por el proceso de embutición profunda.

El biselado se realiza a cualquiera de los dos casquetes, pero por costumbre se lo realiza al casquete inferior, este biselado permitirá acoplarse a los casquetes adecuadamente para la soldadura del cordón principal.

**Personal:**

2 Operadores, uno en cada máquina.

**Materiales y equipo:**

- Casquetes superior e inferior previamente embutidos.
- 2 refiladoras electro neumáticas.
- Cuchillas de corte y rodonado, material K 100 con tratamiento térmico.

### Régimen del equipo:

En la máquina se calibrará lo siguiente:

- Velocidad de giro del cabezal 71 rpm.
- Tiempo de entrada de cuchillas 2 seg.
- Presión de ejecución 70 psi.
- El operario colocará el casquete en el cabezal de la máquina.
- El biselado correspondiente no deberá ser menor a 5 mm y así obtener un buen acople entre los casquetes.
- El operador controlará dimensiones y buen acabado en el corte y biselado.
- Los operadores de cada máquina se encargarán de colocar el casquete en la cadena transportadora que lo llevará hasta la siguiente actividad.

### Tiempos de operación

Tabla 3.6

N,-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Ubicación de casquete en máquina	2,70	2,76	2,59	2,74	2,54	2,67
2	Corte y biselado	22,84	22,42	22,90	22,89	23,04	22,82
3	Retiro de casquete y ubicación en C.T.	4,79	4,37	4,58	4,74	4,17	4,53
4	Retiro de desperdicio	3,78	3,06	3,77	3,44	3,55	3,52
Tiempo General de Operación		34,11	32,61	33,84	33,81	33,30	33,54

Fuente: Obtenido de la sección prensado de la Fábrica Tecnoesa

### Observaciones:

- El tiempo general de esta actividad, será tomado para el análisis de las actividades, ya que es mayor a la otra actividad paralela de solo corte.
- La nomenclatura C.T. significa: Cadena Transportadora.

### DESENGRASADO

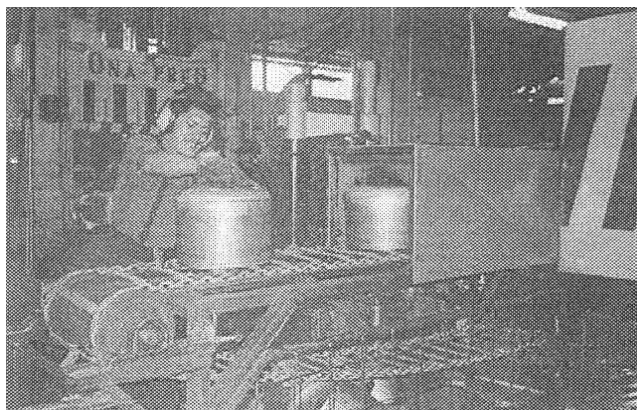


Gráfico 3.9, Desengrasado.

Imagen obtenida de documentos de la fábrica Tecnoesa

En esta actividad se realiza el proceso de limpieza, para la eliminación de desmoldante, aceites e impurezas de la superficie de los casquetes mediante un baño en vapor de percloroetileno, en una desengrasadora alimentada automáticamente por una cadena transportadora. La superficie que se obtenga será apta para el proceso de soldadura.

### Personal:

1 Operario para colocar los casquetes en la cadena transportadora.

### Materiales y equipo:

- Casquetes tanto superior e inferior conformados totalmente.
- Desengrasante, nombre comercial percloroetileno.
- Desengrasadora tipo túnel calentada por seis resistencias eléctricas trifásicas, con un tablero de control informático.
- Sistema de enfriamiento por agua.
- Control de seguridad (temperatura).
- Motor reductor de velocidades para la cadena transportadora.

### Régimen del equipo:

- Se encenderá primero el sistema de refrigeración, luego el de calentamiento y posteriormente la cadena transportadora.
- Se verificará la temperatura del desengrasante, 120 grados centígrados y la velocidad de la cadena transportadora de 0.03 *mis*.
- El operario se ubicará a la salida del túnel para inspeccionar los casquetes y clasificarlos como aptos o fuera de uso.
- El operario alimentará los casquetes a las siguientes actividades.

### Tiempos de operación

Tabla 3.7

N.-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Desengrase	6,71	6,71	6,7	6,7	6,71	6,7
2	Verificación de la limpieza	10,67	10,73	9,57	10,11	9,89	10,19
3	Alimentac. A sección de soldadura	1,14	1,34	1,23	1,51	1,3	1,3
4	Protección Casquete es serie	14,94	14,78	14,48	14,87	16,6	14,73

	Tiempo General de Operación	33,46	33,56	31,98	33,19	34,5	32,92
--	-----------------------------	-------	-------	-------	-------	------	-------

Fuente: Obtenido de la Sección prensado da la fábrica Tecnoesa

**Observaciones:**

- Los tiempos tomados hacen referencia a la operación completa de desengrasado de un casquete.
- Para el estudio de tiempos en las actividades generales se tomará en cuenta el tiempo de producción en serie.

**SOLDADURA DEL PORTAVÁLVULA**

**Gráfico 3.10,** Soldadura del portaválvula.

Imagen obtenida de Internet.

Consiste en acoplar el portaválvula al casquete superior previamente desengrasado, mediante un proceso de soldadura semiautomática; el portaválvula deberá estar correctamente identificado.

La identificación en el portaválvula irá en la parte superior, donde constará el número de cilindro, el lote al que corresponde y la fecha de producción. Identificación que no sea clara, dará lugar al rechazo de este semielaborado.

**Personal:**

- 1 Operador para la soldadura.
- 1 Operario que alimenta los casquetes.

**Materiales y equipo:**

- Casquete superior apto para la soldadura.
- Portaválvula.
- Alambre diámetro 0.9 mm AWS - 705 - 6 bobinado capa a capa.
- Tanque de CO<sub>2</sub> como gas de protección.
- Fuente de poder CC, MÍNIMO 300 AMP.

- Pistola de soldadura tipo mínimo 350 AMP.
- Sistema de alimentación de alambre.
- Sistema para giro del casquete activado por un pedal de pie.
- Equipo de seguridad para soldadura.

### Régimen de soldadura:

- Calcular la máquina con los siguientes parámetros:
- Flujo del gas protector 12-16LPM.
- Amperaje 18-19 Amperios.
- Voltaje 29-30 Voltios.
- Polaridad DC - 30.
- Velocidad del alambre electrodo 10 pies por minuto.
- El tiempo de giro del cilindro para la soldadura del portaválvula, es de 15 a 18 segundos.
- El operador ubicará el portaválvula en el sistema de giro del casquete, en posición de armar el portaválvula.
- El operario se encargará de ubicar el casquete en el sistema de giro sobre el portaválvula.
- El operario realizará una inspección visual del cordón realizado y posteriormente lo ubicará para la siguiente actividad.

### Tiempo de operación

Tabla 3.8

N,-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Colocación de potaválvula en máquina	1,60	1,73	1,57	1,14	1,24	1,46
2	Colocación del casquete en máquina	3,34	3,18	3,55	3,64	3,84	3,51
3	Soldadura	22,85	21,85	22,75	22,70	22,36	22,50
4	Retiro de casquete y alimentación	2,20	2,40	2,24	2,30	2,20	2,27
	Tiempo General de operación	29,99	29,16	30,11	29,78	29,64	29,74

Fuente: Obtenida de la sección ensamblado de la fábrica Tecnoesa

### Observaciones:

- El tiempo de la operación 1 es absorbida por los tiempos de las operaciones 2 y 4.
- Para el análisis en la producción se tomará en cuenta el tiempo general de operación.

- Para proceder a la soldadura se debe verificar los hilos de la rosca, donde se colocará la válvula.
- La identificación de la portaválvula será de acuerdo a los lotes de producción asignados por la empresa que serán certificados posteriormente.

### **SOLDADURA DE ASA**



**Gráfico 3.11,** Soldadura de asa

Imagen Obtenida de Internet.

Al casquete superior que ha sido soldado el portaválvula se le acoplará la ASA, la cual deberá estar centrada en la parte superior del casquete y la parte posterior de la ASA en el mismo sentido del logotipo; esto se los realiza mediante una soldadura MIG - MAG en forma manual.

#### **Personal:**

1 Operador para la soldadura.

#### **Materiales y equipo:**

- Casquete superior con portaválvula.
- Asa.
- Alambre por electrodo.
- Tanque de CO<sub>2</sub> como gas de protección.
- 1 Fuente de poder 300 Amp. Mínimo.
- Sistema de alimentación del alambre electrodo.
- Mesa de soldadura con topes de entrada.
- Equipo de protección para soldadura.

#### **Régimen de soldadura:**

- Se calibrará la máquina con los siguientes parámetros:

- Flujo del gas protector 12-16LPM.
- Amperaje 14-16 Amperios.
- Voltaje 21 - 22 Voltios.
- Polaridad DC+.
- Velocidad de alimentación del alambre 400 Pulg/min.
- El operador centrará el casquete con la asa y tomará en cuenta que la parte posterior de la Asa esté en el mismo sentido del logotipo.
- Se efectuará 4 cortones de soldadura con una longitud de 20 mm. y que estén equidistantes

### Tiempos de operación

Tabla 3.9

N.-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Ubicación y centrado de asa en casquete	6,49	6,42	6,54	6,52	6,67	6,53
2	Soldadura	13,40	13,41	13,07	13,86	13,27	13,40
3	Retiro y alimentación de casquete	1,67	1,50	1,46	1,11	1,57	1,46
	Tiempo General de operación	21,56	21,33	21,07	21,49	21,51	21,39

Fuente: Obtenida de la sección ensamblado de la Fábrica Tecnoesa

### Observaciones:

- Para el estudio del tiempo en producción se tomará en cuenta el tiempo general de operación.
- Paralela a esta actividad se encuentra la soldadura de base.

### SOLDADURA DE BASE



Grafico 3.12, Soldadura de base

Imagen obtenida de Internet.

Simultáneamente a la soldadura de asa en otra cabina se suelda la BASE al casquete inferior previamente desengrasado, la BASE irá centrada en la parte

inferior del casquete, el proceso de soldadura es MIG - MAG en forma manual.

**Personal:**

1 Operador para la soldadura

**Materiales y equipo:**

La soldadura de la base tiene el mismo principio que la asa, por lo tanto se utilizan los mismos materiales, la diferencia es la suelda de la base y asa.

**Régimen de soldadura:**

Son similares a la asa, por lo tanto se puede observar en soldadura de asa.

**Tiempos de operación**

Tabla 3.10

N.-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Ubicación y centrado de base en casquete	3,30	3,78	3,67	3,77	3,87	3,72
2	Soldadura	13,30	13,80	13,70	13,85	12,98	13,53
3	Retiro y alimentación de casquete	2,67	2,32	2,99	2,31	2,07	2,47
Tiempo General de Operación		19,27	19,90	20,36	19,93	18,92	19,72

Fuente: Obtenido de la sección ensamblado de la Fábrica Tecnoesa

**Observaciones:**

- El tiempo de esta actividad no será tomada en cuenta para el estudio de tiempos, debido a que es absorbido por el tiempo de operación general de la operación paralela a esta actividad.

**ENSAMBLE DE CASQUETES**

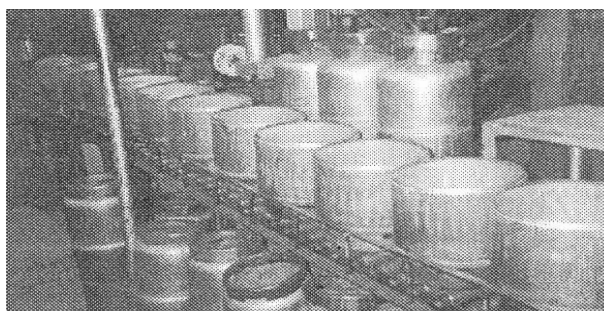


Gráfico 3.13, Ensamble de casquetes

Imagen obtenida de documentos de la empresa Tecnoesa

Los casquetes superior e inferior enviados del proceso anterior, son ensamblados en un sistema de transportación. Se tomará en cuenta que el ensamble tenga un ajuste perfecto entre los dos casquetes lo que evitará posibles problemas en soldadura principal. En esta actividad toma la forma de cilindro con todas sus partes componentes, lo que falta es el proceso de acabado.



**Personal:**

1 Operario.

**Materiales y equipo:**

- Casquete superior e inferior con sus elementos correspondientes.
- Sistema de transportación.

**Régimen de trabajo:**

- El operario realizará una inspección visual a los casquetes superior e inferior antes del ensamble, que contengan logotipo, asa, base y portaválvula y proceder al ensamble.
- El operario alimentará los cilindros a través del sistema de transportación a la siguiente actividad.

**Tiempos de operación**

Tabla 3.11

N.-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Inspección de casquete	2,77	2,08	2,41	2,54	2,62	2,48
2	Armado de casquete	3,70	3,58	3,19	3,21	3,08	3,35
3	Alimentación a puestos de Soldadura	2,01	2,08	2,22	2,15	2,19	2,13
Tiempo General de Operación		8,48	7,74	7,82	7,90	7,89	7,96

Fuente: Obtenido de la sección ensamblado de la Fabrica Tecnoesa

**Observaciones:**

- La inspección se realizará a los dos casquetes para detectar posibles fallas y verificar si el ajuste entre casquetes, es el adecuado.
  - La alimentación es realizada por un sistema de deslizamiento a los 4 puestos de soldadura de arco sumergido.

**SOLDADURA CIRCUNFERENCIAL PRINCIPAL**

Gráfico 3.14, Soldadura circunferencial principal

Imagen obtenida de Internet.

Los casquetes ensamblados son sometidos a una soldadura circunferencial en un proceso de soldadura SAW automática, más conocida como arco sumergido, debido a que la zona de soldadura es protegida por un fundente granular que se acumula sobre el arco y el cordón, y rodea completamente el extremo del electrodo.

**Personal:**

4 Operadores, uno en cada soldadura.

**Materiales y equipo:**

- Cilindro ensamblado.
- Alambre electrodo sólido de diámetro 1 /8 de pulg.
- Fundente de poder granular.
- 4 Fuentes de poder tipo LINCON IDEAL ARC DC -1000.
- 4 Cámaras de soldadura con cabezal para las fuentes de poder con tableros de control con temporizador y pulsadores de encendido y apagado.
- Sistemas de alimentación del alambre electrodo.
- Antorchas.
- Sistema para centrado y giro del cilindro.
- Sistema de alimentación para el fundente.
- Sistema de deslizamiento para el cilindro.

**Régimen de soldadura:**

- Se calibrará la máquina con los siguientes parámetros:
- e (espesor del material).<sup>27</sup>
- Amperaje 400-450 Amperios.
- Voltaje 32.3 Voltios.
- Polaridad DC+.
- Distancia antorcha cilindro 1 Pulg.
- Ángulo de la antorcha para soldar 10- 15 Grados.
- Velocidad de alimentación del alambre 161 Pulg / min.
- El tiempo de giro el cilindro durante la soldadura es de 40 - 45 seg.
- La presión para la sujeción del cilindro y su posterior centrado de 70 libras.
- El operador verificará el buen centrado y la altura entre antorcha y cilindro sea la correcta.
- Tipo de junta<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> El espesor del material revisar en el anexo 3 tabla 3. Norma INEN 111.

## Tiempos de operación

Tabla 3.12

N.-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Ubicación y Centrado de Cilindro en máquina	13,30	12,66	13,20	13,36	13,84	13,23
2	Soldadura	50,31	50,16	50,40	50,29	50,24	50,28
3	Retiro y alimentación del cilindro	6,48	6,05	6,67	6,09	6,59	6,38
Tiempo General de Operación		70,09	68,87	70,27	69,74	70,67	69,89

Fuente: Obtenido de la sección ensamblado de la Fábrica Tecnoesa

### Observaciones:

- Para el estudio de tiempos en producción se tomará en cuenta el tiempo de operación general.
- El tiempo de operación general es solo de un tiempo de soldadura de arco sumergido.
- Esta actividad cuenta con 4 sistemas de soldadura de arco sumergido.
- En los puestos de soldadura se verificará el lote que se está trabajando para evitar confusiones, los tiempos parciales como general son aplicables a los 4 puestos de soldadura.

### REVISIÓN DEL CORDÓN PRINCIPAL

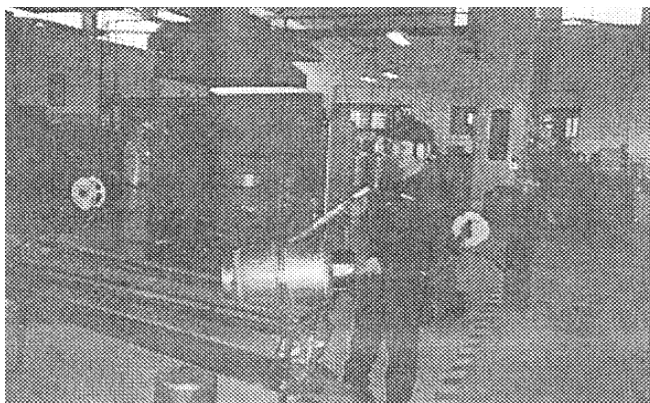


Gráfico 3.15. Revisión del cordón principal

Imagen obtenida de documentos de la Fábrica Tecnoesa

Los cilindros obtenidos del proceso anterior son sometidos a una inspección visual para detectar fallas en la soldadura del cordón principal, los cilindros sin fallas serán pesados. Los que tienen problemas pasan a reparación y Posteriormente a ser pesados.

<sup>28</sup> Ver en el anexo 3 Norma INEN 111 ( 6.1.1.4 Soldadura).

**Personal:**

1 Operario.

**Materiales y equipo:**

- Cilindro acoplado totalmente.
- Tiza.
- Barra de acero.
- Balanza electrónica.

**Régimen de trabajo:**

- El operario verificará la unidad de pesaje (kg.), y la calibración correcta de la balanza.
- El operario inspeccionará la soldadura principal y con barra de acero retirará mediante golpes la escoria existente.
- El operario pesará el cilindro, el valor obtenido sufrirá un incremento de 0.2 Kg. y el valor se registrará en el asa con una tiza.
- El operario trasladará el cilindro a la siguiente actividad.

**Tiempos de operación**

Tabla 3.13

N.-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Inspección y retiro de escoria	14,13	14,98	14,29	14,69	14,39	14,70
2	Transportación a pesa	4,25	4,14	4,06	4,38	4,10	4,19
3	Pesaje y marcado	4,08	4,92	4,96	4,98	4,68	4,76
4	Transporte a la siguiente actividad	5,74	5,23	5,45	5,70	5,86	5,60
	Tiempo General de Operación	28,20	29,27	28,76	29,75	29,03	29,25

Fuente: Obtenida de la sección ensamblado de la Fábrica Tecnoesa

**Observaciones:**

- La inspección es realizada al cordón principal para detectar posibles fallas que puedan presentarse.
- Para el estudio de los tiempos en producción, se tomará en cuenta el tiempo de general de operación.

## MARCACIÓN DE LA TARA



**Gráfico 3.16,** Marcación de la tara

Imagen obtenida de documentos de la empresa Tecnoesa

Del proceso anterior se pasan a los cilindros ensamblados, para que sea marcado. Mediante números de golpes en el asa se marcará la tara que es el registro del peso correspondiente a cada cilindro.

### Personal:

1 operario.

### Materiales y equipo:

- Cilindro con el peso indicado.
- Número de golpe.
- Martillo.
- Banco metálico.

### Régimen de trabajo:

- El operario imprimirá en el asa a través de golpes, el peso indicado.
- Se verificará que el peso sea el adecuado, dentro de los límites aceptados por el organismo de control.
- El operario ubicará los cilindros por lotes, para el siguiente proceso.

### Tiempos de operación

Tabla 3.14

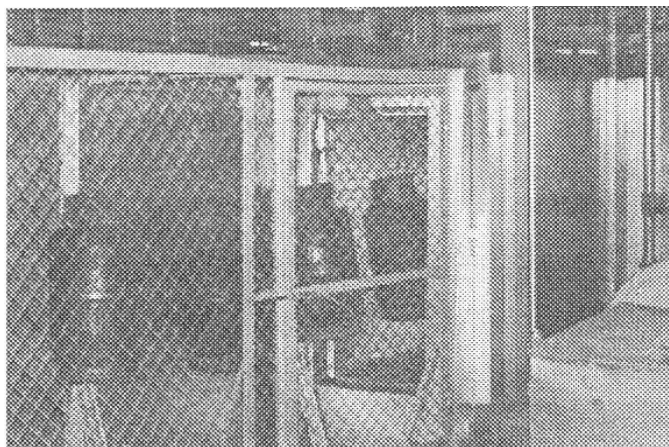
N.-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Ubicación en puestos de marcación	3,25	3,48	3,50	3,94	3,02	3,44
2	Marcador de la tara	14,14	14,64	14,28	14,86	14,63	14,51
3	Retiro y alimentación del cilindro	8,20	10,57	8,58	9,08	10,09	9,31

	Tiempo General de Operación	25,59	28,69	26,36	27,88	27,74	27,26
--	-----------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Fuente: Obtenida de la sección ensamblado de la Fábrica Tecnoesa

**Observaciones:**

- Para el estudio de tiempos en producción, se tomará en cuenta el tiempo general de operación.
- En la marcación se indicará el peso del cilindro.

**TRATAMIENTO TÉRMICO**

**Grafico 3.17.** Tratamiento térmico

Imagen Obtenida de documentos de la Fábrica Tecnoesa

Debido a los procesos de conformado mecánico y soldadura aplicados en la construcción de los cilindros, éstos han modificado sus propiedades mecánicas razón por la cual es necesario aplicar el tratamiento térmico conocido como NORMALIZADO, mediante el cual se devuelve al material sus propiedades iniciales, estos se logra al hacerlos pasar por un horno tipo túnel a una temperatura determinada y con un posterior enfriamiento lento; los cilindros son alimentados por una cadena transportadora.

**Personal:**

2 Operarios.

**Materiales y equipo:**

- Cilindro previamente identificado en su tara.
- Horno tipo túnel modelo 155450 MRF G 16.
- Tablero de control automático.
- Un vaporizador.
- 8 Quemadores de control automático y 8 de control manual.

- 3 Termocuplas tipo CHROMEL / ALUMEL.
- 3 Ventiladores.
- El aislamiento maestro de 8" Ode 2300° farengin de fibra condensada a 7".
- Sistema de la cadena transportadora.
- 125 Ganchos.
- Un tanque de almacenamiento para el gas en estado líquido.
- Un tanque de almacenamiento para el gas en estado sólido.

#### **Equipo de seguridad:**

- Válvula manual de cierre rápido de gas.
- Interruptores para presión baja o alta.
- Interruptor que indica la falta de aire para la combustión.
- Válvula supervisora de gas.
- Extinguidor.

#### **Régimen de equipo:**

- Para el funcionamiento del horno se encenderá primeramente el vaporizador el cual indicará una presión inicial de 30 PSI.
- Se abrirá la válvula principal de gas, tomando en cuenta que las válvulas de los quemadores estén completamente cerrados.
- Se encenderá primero el ventilador central y luego los de los extremos y posteriormente se abrirá una a una las válvulas de los quemadores, para encenderlas a través de una llama.
- Se encenderá el sistema de la cadena transportadora que cuenta con 125 ganchos y con una velocidad de 0.014 m/s.
- Parámetros de estabilización del horno:
  - o Temperatura en el tablero de control            800°c.
  - o Temperatura en la primera termocupla        665 - 675° c.
  - o Temperatura en la segunda termocupla       740 - 745° c.
  - o Temperatura en la tercera termocupla       740- 745° c.
  - o Presión del vaporizador                            40 - 50 PSI.
  - o Tiempos de estabilización                        30min.

- El tiempo al que está sometido el cilindro al tratamiento técnico desde que entra hasta que sale del túnel, es de 20 min.
- Un operario colgará los cilindros a los ganchos para el tratamiento térmico.

### Tiempos de operación

Tabla 3.15

N.-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Colgar los cilindros a los ganchos	3,21	3,87	3,07	3,17	3,21	3,31
2	Tratamiento térmico	22,07	22,08	22,07	22,07	22,07	22,07
3	Descolgar los cilindros de los ganchos	1,90	1,95	1,86	1,99	1,81	1,90
4	Transporte a la siguiente actividad	31,30	31,64	31,85	31,45	31,58	31,57

	Tiempo de Operación	58,48	59,54	58,85	58,68	58,67	58,85
--	---------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Fuente: Obtenida de la sección acabado de la Fábrica Tecnoesa

### Observaciones:

- Para el estudio de tiempos en producción se tomará en cuenta el tiempo de operación en serie.
- Los tiempos de operación 1, 3 y 4 son absorbidos por el tiempo de operación en serie.

### PRUEBA HIDRÁULICA



Gráfico 3.18. Prueba hidráulica

Imagen Obtenida de internet

Los cilindros sometidos al tratamiento térmico están preparados para las pruebas de fabricación, para nuestro caso se realizará la prueba hidráulica o hidrostática, que consiste en presurizar al cilindro con agua para detectar posibles fugas en las soldaduras de asa, base, portaválvula y cordón principal. Los manómetros indican cual es el cilindro con fuga de agua, por lo que es fácil retirarlo y proceder a su revisión.



**Personal:**

- 2 Operarios.

**Materiales y equipo:**

- Cilindros sometidos al tratamiento térmico.
- Líquido a ser presurizado agua.
- Banco de pruebas con 12 dispositivos manuales en cada lado de los que cierran herméticamente la entrada del cilindro.
- Bomba de agua.
- Bomba de aire.

**Régimen de trabajo:**

- Se verificará que la presión de hermeticidad sea de 550 a 600 PSI.
- El tiempo de duración de la prueba será de 30 segundos.
- Dos operadores se ubicarán en el banco de pruebas, procederán a colocar los cilindros en cada dispositivo y los llenarán con agua para cerrarlos herméticamente e inyectarles aire; luego de lograda la presión deseada se realizará una inspección visual a todos los cilindros para detectar posibles fugas en las soldaduras, terminada la prueba se quitará los cilindros de los dispositivos y los voltearán para retirar toda el agua del interior del cilindro.

**Tiempos de operación**

Tabla 3.16

N.-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Ubicar cilindro en banco de prueba	7,90	8,05	7,64	7,05	7,74	7,68
2	Llenado de agua	3,24	3,13	3,09	3,33	3,12	3,19
3	Cierre de válvula	7,15	8,06	8,50	8,33	8,00	8,01
4	Hermetización	1,34	1,39	1,39	1,39	1,54	1,44
5	Abrir válvula	5,34	5,62	5,62	5,62	5,85	5,53
6	Quitar cilindro del banco de prueba	5,78	4,98	4,98	4,98	5,01	5,29
7	Desalojo de agua	4,86	4,92	4,92	4,95	4,97	4,94
8	Ubicar tapones	2,89	2,78	2,78	2,67	2,77	2,84
	Tiempo de operación	38,50	38,93	38,92	38,32	39,00	38,92

Fuente: Obtenida de la sección acabado de la Fábrica Tecnoesa

**Observaciones:**

- Para el estudio de tiempos en producción, se tomará en cuenta los tiempos de operación en serie.

- Se tomará en cuenta que el tiempo de presurización del cilindro a la presión indicada en la norma INEN, es de 30 seg.
- Con esta prueba lo que se quiere detectar son fugas en el proceso de conformado.

### GRANALLADO



**Gráfico 3.19.** Granallado  
Imagen obtenida de Internet.

Método de limpieza superficial que consiste en el bombardeo con esquiras de acero al cilindro en una cámara de granallado, logrando que la superficie del cilindro tenga una gran adherencia y esté libre de impurezas.

#### **Personal:**

- 1 Operador.

#### **Materiales y equipo:**

- Cilindros sometidos previamente a la prueba hidrostática.
- Esquiras de acero.
- Máquina granalladora con 3 turbinas ubicadas estratégicamente, una en el medio y otras en cada extremo.
- Tablero de control principal.
- Extractor de impurezas.
- Equipo de protección contra la granalla.

#### **Régimen del equipo:**

- La presión de aire para el flujo de la granalla debe ser de 60 PSI.
- El flujo de granalla en las tres turbinas debe ser en igual proporción.
- El tiempo de granallado o limpieza no debe ser menor a 30 segundos.
- El operador controlará el buen funcionamiento del equipo y alimentará los cilindros hacia el interior de la máquina.

- El operario retirará los cilindros de la máquina para trasladarlos a la siguiente actividad.
- El operario inspeccionará visualmente que el cilindro haya recibido el bombardeo de la granalla, por toda la superficie.

### Tiempos de operación

Tabla 3.17

N.-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Ubicar cilindro en la máquina	2,87	2,29	2,57	2,89	2,57	2,64
2	Granallado	29,14	29,01	29,69	29,28	29,43	29,31
3	Retiro del cilindro de la máquina	2,50	2,14	2,57	2,79	2,45	2,49
4	Transporte siguiente actividad	7,73	8,65	8,68	8,42	8,45	8,39
Tiempo general de operación		42,24	42,09	43,51	43,38	42,90	42,83

Fuente: Obtenida de la sección acabado de la Fábrica Tecnoesa

### Observaciones:

- Para el análisis de tiempos en producción se tomará en cuenta el tiempo de operación en serie.
- Los tiempos de las operaciones 1 y 4 son absorbidos por el tiempo de la operación 2.

## PINTURA



Gráfico 3.20. Pintura

Imagen obtenida de Internet.

Es un recubrimiento superficial que consiste en aplicar una capa de anticorrosivo y esmalte para la protección y estética del cilindro, este proceso es semiautomático, la alimentación a la cámara de pintura se lo realiza a través de una cadena transportadora.

Actualmente, el proceso de pintura se lo realiza en una sola cabina, es decir la pintura tiene la mezcla de anticorrosivo y esmalte de secado rápido.

El color a pintarse en el cilindro será de acuerdo a las características técnicas ya indicadas como son: Logotipo o marca del cilindro, la válvula y color previamente establecido.

**Personal:**

- 1 Operador.
- 6 Operarios.

**Materiales y equipo:**

- Cilindros previamente granallados.
- Pintura tipo esmalte.
- Thinñer.
- Cepillo de acero.
- Cámara de pintura.
- Extractor de gases.
- Bomba de agua que formará una cortina de agua para protección.
- 2 Recipientes para la mezcla.
- Pistola para pintar.
- Cadena Transportadora con 405 ganchos.
- Equipo de protección personal.

**Régimen de trabajo:**

- La cámara de pintura tendrá los siguientes parámetros:
  - o Presión del aire al pintar 60 PSI.
  - o Velocidad de la cadena transportadora 0.08 m/s.
  - o Bomba de agua en funcionamiento.
  - o Extractor de gases en funcionamiento.
- Condiciones de la mezcla:
 

o Viscosidad	20 seg.
o Tiempo de secado	1 min.
o Grado de adherencia	95%.
o Espesor en seco	1.6 micras.

- o La relación de mezcla esmalte- thinñer 1 al 1.
- o La mezcla deberá ser totalmente homogénea.
- Condiciones para pintar:
  - o Cilindros libres de impurezas.
  - o Temperatura del cilindro 10°C .
  - o Humedad relativa no mayor al 75%.
  - o Temperatura ambiente mayor a 14°C.
  - o Distancia entre pintura y cilindro 20-25 cm.
- 1 Operario se encargará de verificar la numeración de los cilindros del 1 al 600 y el número de lote que corresponda.
- 2 Operarios se encargarán de colocar los ganchos en las portaválvulas y colgarlos a la cadena transportadora, uno de ellos cada cierto tiempo se encargará de traer los ganchos libres, de la bodega de almacenamiento.
- El operador se encargará de la cámara de pinturas, verificará que el tono del esmalte sea el más adecuado y a la vez preparará la mezcla para pintar los cilindros.
- 2 Operarios se encargarán de descolgar los cilindros de la cadena y quitar los ganchos de las portaválvulas, luego de la pintura.
- 1 Operario se encargará de pasar un cepillo de acero en el portaválvula para eliminar la pintura existente en su superficie.
- Estos 3 últimos operarios se encargarán de ir colocando los cilindros en lotes de 600, de acuerdo a la identificación dada el lote, para que estos luego pasen la inspección del INEN.

### Tiempos de operación

Tabla 3.18

N.-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Colocación de ganchos	7,30	7,98	7,84	7,80	7,97	7,79
2	Alimentación a cadena transportar	6,54	6,58	6,98	6,84	6,36	6,66
3	Tiempo hasta camara de pintura	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00
4	Pintura	9,68	9,05	9,42	9,77	9,80	9,66
5	Tiempo hasta bodega	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
6	Descolgar la cadena	5,84	5,96	5,47	5,28	5,89	5,69
7	Ordenamientos por lotes	10,50	10,95	11,05	11,48	11,01	11,00
	Tiempo de operación	69,86	70,52	70,76	71,17	71,03	70,80

Fuente: Obtenido de la sección acabado de la fábrica Tecnoesa

**Observaciones:**

- Para el estudio de tiempos en producción, se tomará en cuenta el tiempo de operación en serie.
- El tiempo de llegada a la cabina y a la bodega de almacenamiento también son tomados en cuenta en el estudio de tiempos en producción.
- El tiempo de la operación 7 también es tomada en cuenta para el estudio de tiempos en producción.
- Esta actividad cierra con el proceso de fabricación e identifica la presentación y marca del cilindro.

**COLOCACIÓN DE VÁLVULA**

**Gráfico 3.21.** Colocación de válvula

Imagen obtenida de Internet.

Una vez que los lotes de cilindros han sido aprobados por los técnicos del INEN, se procede a la colocación de la válvula utilizando una ajustadora neumática.

**Personal:**

- 1 Operador.
- 3 Operarios.

**Materiales y equipo:**

- Cilindro aprobado por el INEN
- Válvulas.
- Permatex.
- 2 Machuelos.
- una máquina ajustadora de válvulas automática

### Régimen del equipo:

- Verificar que la presión del torque en la máquina para el ajuste sea de 80 PSI.
- 2 Operarios se encargarán de inspeccionar que la válvula tenga todos sus elementos y a la vez colocarán el permatex en los hilos de rosca de la válvula, para luego transportar los cilindros colocados la válvula según el orden de lote, a la siguiente actividad.
- El operario restante se encargará de revisar la rosca del portaválvula realizando una pasada con mochuelo, lo que facilitará el ajuste de la válvula.
- El operador se encargará del funcionamiento de la máquina y de ubicar la válvula en la portaválvula para iniciar el ajuste.

### Tiempos de operación

Tabla 3.19

N.-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Aplicación de permatex	4,57	4,58	4,85	4,97	74,42	4,68
2	Colocación de la válvula	9,57	9,58	8,87	8,99	9,01	9,20
3	Ajuste	10,07	10,15	10,21	10,09	10,11	10,13
4	Ubicación de lotes	9,98	10,12	10,08	9,87	10,06	10,02

	Tiempo de Operación	34,19	34,43	34,01	33,92	103,60	34,03
--	---------------------	-------	-------	-------	-------	--------	-------

Fuente: Obtenida de la sección acabado de la Fábrica Tecnoesa

### Observaciones:

- Para el estudio de tiempos de producción, se tomará en cuenta el tiempo general de operación se tomará en cuenta el tiempo general de operación.
- Los tiempos de las operaciones 1 y 4 son absorbidos por la operación 3.

### PRUEBA DE ESTANQUEIDAD



Gráfico 3.22. Prueba de estanqueidad. Imagen obtenida de Internet.

Consiste en presurizar el cilindro con aire para luego ser introducidos en un recipiente con agua jabonosa en forma horizontal, para comprobar que no existan fugas por los cordones de soldadura o en el ajuste de válvula- portaválvula.

En esta actividad se debe realizar la prueba de acuerdo a los lotes previamente identificados y clasificados en bodega; cilindro que no pase la prueba se someterá a un reproceso, pero siempre formando parte del lote con el que se produjo.

Una vez concluida esta prueba, los cilindros que han pasado sin problemas se los clasifica por lotes de 600 unidades para sea el INEN quien realice sus pruebas y proceda a la certificación respectiva.

**Personal:**

- Un operador.
- 3 Operarios.

**Materiales y equipo:**

- Cilindro con válvula.
- 10 dispositivos para la salida rápida de aire.
- Banco de prueba semiautomático con 4 boquillas de llenado.
- Bomba de aire.
- Recipiente con agua jabonosa.
- Sistema de deslizamiento.

**Régimen de trabajo:**

El operador se encargará de:

- El llenado de los cilindros, teniendo en cuenta que la presión a alcanzar sea de 100 PSI.
- Un operario introducirá el cilindro presurizando en forma horizontal en el recipiente de agua jabonosa, y al mismo tiempo verificará que no existan fugas para luego colocarlo en el sistema de deslizamiento.
- El operario restante se encargará de retirar los cilindros del sistema de deslizamiento y sacar todo el aire a presión existente en el cilindro mediante la utilización del dispositivo de salida de aire.



## Tiempos de operación

Tabla 3.20

N.-	Operación	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Ubicación en Banco de prueba	10,09	11,01	10,58	10,91	10,82	10,68
2	Presurizar	1,05	1,18	1,16	1,09	1,11	1,12
3	Inspección de Fugas	14,05	14,82	14,98	14,99	14,83	14,82
4	Alimentación de lotes	4,17	4,57	4,33	4,89	4,60	4,51
	Tiempo de operación	29,36	31,58	31,05	31,88	31,36	31,13

Fuente: Obtenida de la sección acabado de la Fábrica Tecnoesa

### Observaciones:

- Para el estudio de tiempos en producción, se tomará en cuenta el tiempo de la operación en serie.
- La inspección realizada será la última antes que el cilindro sea despachado a la empresa comercializadora.

Para el estudio y análisis de la producción del primer cilindro al inicio de cada mes, se tomará en cuenta los siguientes aspectos:

- o Tiempos críticos de las actividades en el proceso de fabricación del cilindro.
- o Tiempo de desengrase para el primer cilindro.
- o Tiempo de estabilización del horno.
- o Tiempo de tratamiento térmico para el primer cilindro.
- o Tiempo de prueba hidrostática par el primer cilindro.
- o Tiempo de llegada del cilindro a la cabina de pintura.
- o Tiempo de llegada del cilindro a la bodega de almacenamiento.

La suma de todos estos puntos nos dará el tiempo de fabricación del primer cilindro al inicio de cada jornada.

Tabla 3.21

Tiempos críticos	0:7:30:45 hora
Desengrase	0:6:41:85 hora
Estabilización del horno	0:45:00:00 hora
Tratamiento térmico	0:22:04: 19 hora
Prueba hidrostática	0:10:16:01 hora
A cabina de pintura	0:1 7:00:00 hora
A bodega de almacenamiento	0:1 3:00:00 hora

Tiempo de fabricación del primer cilindro 2:01:32:00 horas

Fuente: Obtenida de la sección corte de discos de la Fábrica Tecnoesa

El tiempo de producción del primer cilindro es de 47.49 segundos por la demora en la preparación de máquinas y de los procesos.<sup>29</sup>

### PRUEBAS Y ENSAYOS



**Gráfico 3.23.** Pruebas y ensayos. Imagen obtenida de documentos de la fábrica Tecnoesa

El cilindro como producto terminado, ha pasado el proceso productivo con todas sus actividades, pero falta la certificación del INEN para lo cual realizan sus pruebas sobre la materia prima, y producto terminado.

Esta prueba de rotura de cilindros, es para comprobar el tratamiento térmico realizado al cilindro formado. La presión va hasta 1200 PSI. El cilindro en uso tiene una presión de 80 PSI generalmente en la Sierra; y, 100 PSI en el Costa; por el trato uso y manipuleo del usuario, es importante que exista extrema garantía en el cilindro, toda vez que el uso del combustible interno es peligroso.

Por cada lote de 600 cilindros de 15 kg., el funcionario de control escogerá dos cilindros al azar, éstos serán sometidos a todas las pruebas respectivas; si cumplen con todas las especificaciones técnicas pasarán a ser embodegados para su respectiva certificación y posterior despacho. En caso de que exista alguna prueba que no se encuentre bajo los controles mínimos, se escogerá dos cilindros adicionales por cada lote que no ha pasado las pruebas; esto se conoce como remuestreo.

Cuando en el remuestreo los cilindros no pasan las pruebas se procede a la

<sup>29</sup> Ver medidas del cilindro de gas de 15Kg en la Lamina 1 anexo 5.

inmediata destrucción de todo el lote.

### DESPACHO



**Gráfico 3.24.** Despacho. Imagen obtenida de documentos de la fábrica Tecnoesa

Los lotes de cilindros con capacidad para 15 kg. que han pasado la última operación de control de fabricación y que han sido aprobados por el INEN, son clasificados por lotes de 600 unidades según su serie, lote, fecha de fabricación y color; características propias de cada marca. Los cilindros que se encuentran listos para su distribución son despachados directamente al concesionario, mayorista, o distribuidor. El despacho se lo realiza en camiones o plataformas con cajones metálicos tipo (jaulas) hacia la planta envasadora de GLP. Este tipo de vehículos por transportar cilindros en grandes cantidades deben cumplir con ciertos requisitos impuestos por la DNH (Dirección Nacional de Hidrocarburos).

### TRANSPORTE



**Gráfico 3.25.** Transporte. Imagen obtenida de Internet.<sup>30</sup>

Para transportar los cilindros de 15 kg. para GLP es necesario que sean camiones

<sup>30</sup> Los Gráficos del 3.1 -3.25 no se puede dar una información más específica debido a políticas dictadas por AGIPECUADOR

o plataformas. La capacidad de transporte en los camiones va desde 130 hasta 336 cilindros en filas de tres. La capacidad en las plataformas va entre 708 hasta 1035 cilindros.

Eventualmente, transportan cilindros con capacidad para 45 y 15 kg.; los de 45 kg. se consideran de consumo industrial, pero como en las industrias tienen recipientes llamados tanques estacionarios con capacidades superiores, su uso es mínimo, por lo que los fabricantes producen en cantidades mínimas con relación a los cilindros de 15 kg.

Cuando los cilindros hayan salido de la planta pasan a formar parte de cilindros en rotación, por lo tanto su control y registros son de responsabilidad de las empresas comercializadoras, concluyendo así la fase de producción y empezando la etapa de comercialización con el transporte.

### **3.2.4 CONTROL INTERNO ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO**

#### **3.2.4.1 Control Interno Administrativo**

Hace tiempo que los altos ejecutivos buscan nuevas formas de controlar mejor las empresas que las dirigen. Los controles internos se implantan con la finalidad de detectar cualquier desviación posible, con respecto a los objetivos establecidos.

"El control Interno garantiza el éxito de una entidad, es decir, asegura la consecución de objetivos básicos empresariales o como mínimo la supervivencia de la entidad" Coopers & Librand.

Los controles administrativos van encaminados hacia las operaciones, al cumplimiento de la legislación vigente y a la fiabilidad de la información financiera, y de hecho los controles operacionales contribuyen a la fiabilidad de la información financiera.

Como medidas de control y que se tornan fundamentales dentro del proceso productivo es la segregación de funciones, responsabilidades y la supervisión.

La segregación de funciones y responsabilidades tiene como finalidad, reducir el

riesgo de que se cometan irregularidades que puedan afectar el normal desarrollo de las actividades.

La supervisión tendrá como objetivo la evaluación de la calidad del rendimiento del recurso humano, como el aprovechamiento de los recursos materiales. Las deficiencias en el sistema de control interno deberán darse a conocer a la Gerencia y de igual forma los asuntos importantes, deben ser comunicados al nivel directivo y al consejo administrativo.

#### **3.2.4.2 Control Interno Financiero**

Finanzas se encuentran estrechamente vinculadas con las operaciones y el flujo de información, razón por lo cual es importante que exista la comunicación y cruce de información entre los jefes administrativos y directores financieros, para orientar y controlar las actividades de la entidad.

El director financiero es clave por cuanto puede determinar como la dirección ejerce el control. Normalmente están involucrados en el desarrollo de presupuestos y en la planificación financiera, controlan, monitorean y analizan el rendimiento, desde el punto de vista financiero y también desde el punto de vista operativo.

Una medida de control, es el establecimiento de formularios que permitan identificar comparar y establecer las variaciones significativas en cuanto se refiere a la utilización de los recursos materiales, financieros y a la utilización misma del recurso humano, que permita establecer estándares y márgenes normales de variación.

#### **3.2.5. NORMAS DE CALIDAD**

Con el adecuado establecimiento del control interno es importante que una empresa tenga normas y procedimientos claros a seguirse por las personas involucradas en un proceso, en una actividad, o en una operación.

Las normas de calidad que deben establecerse deben estar encaminadas en tres direcciones: calidad de la materia prima, calidad del producto, calidad del servicio.

### **3.2.5.1 Calidad de la Materia Prima**

En todo proceso productivo se debe tomar vital importancia a la calidad de la materia prima, considerando que siendo uno de los componentes del costo cuyo aporte va entre el 60 al 70% del costo del producto, su calidad debe ser óptima, primero para evitar reprocesos del material, segundo para evitar desperdicios y tercero, para mantener su imagen y presencia en la industria.

### **3.2.5.2 Calidad del Producto**

El producto es la imagen de la institución, un producto de muy buena calidad se comercializa fácilmente sin necesidad de mucha publicidad y propaganda, en este caso el cilindro de 15kg de producción nacional que no presenta riesgos ni quejas en el distribuidor, genera confianza en el usuario final y en las entidades gubernamentales que son los entes de control.

El cilindro de 15kg es un producto de uso masivo, por lo que su principal objetivo debe estar encaminado a un proceso continuo de producción; es decir producción permanente, por introducción al mercado, y por reposición de los productos que salen de circulación por su deterioro y mal trato por parte del usuario.

### **3.2.5.3 Calidad en el Servicio**

Al tener calidad en la materia prima, procesos productivos óptimos y un producto final (cilindro de 15kg para GLP) de alta calidad, se debe establecer objetivos claros sobre el servicio pos venta. Sí consideramos que el cilindro lo adquiere el usuario (familia) en cantidades mínimas, como son uno o máximo dos para tener uno de repuesto cuando se le termine el GLP (gas). No es un cliente potencial en cuanto al cilindro, pero sí en cuanto al servicio de envasado del GLP.

Un servicio de alta calidad permite mantenerse en el mercado, tener negocio en marcha y establecer objetivos a largo plazo pensando en el desarrollo empresarial.

La alta calidad en la materia prima, en los productos y en el servicio, permite tener productos de menor costo, aumentar sus ventas, crecer su rentabilidad y se convierte en una empresa de mejor nivel. Se preocupa de que todos sus departamentos se ajusten de tal forma que pueden sentir la necesidad del cliente,

fabricando productos de acuerdo a sus preferencias y necesidades; esto garantizará un crecimiento sostenido como institución y como sector industrial.

### **3.2.6 GLOSARIO DEL MANUAL**

**Actividad.-** Conjunto de tareas o actos imputables a un grupo de personas o máquinas relacionadas con el ámbito preciso de la empresa.

**Casquete.-** Pieza de forma cilíndrica con un extremo semielipsoidal que es resultado de una embutición profunda a partir de un disco de acero.

**Cilindro.-** Recipiente para contener GLP constituido por un cuerpo formado por dos casquetes inferior y superior, portaválvula, válvula, asa y base.

**Colada.-** Es el acero obtenido de un horno de fundición la cual rinde un determinado peso de plancha.

**Disco.-** De forma cilíndrica obtenida por el corte de una bobina de acero que es utilizada luego para la formación del casquete.

**Fundente.-** Material en polvo usado en el proceso de soldadura para proteger el arco y el cordón de soldadura del medio ambiente.

**Inspección.-** Es una actividad mediante la cual se comprueba si el producto final o en proceso cumple con los parámetros establecidos durante el proceso de fabricación.

**Lotes de Producción.-** Cantidad de cilindros fabricados bajo una misma característica que lo identifica de los demás; normalmente son de 600 unidades en los cilindros para GLP con capacidad para 15 kilogramos, pero pueden existir de menor número. Estos lotes con cantidades inferiores se presentan cuando se termina una colada. Es decir material de las mismas características de fundición.

**Plan de Actividades.-** El plan de actividades contempla el conjunto de Procedimientos utilizados en cada fase del proceso productivo y que son

necesarios para su posterior distribución de costos.

**Plancha de Acero.-** Material que será transformado en discos y que conforma el 90% del material de la composición del cilindro en cuanto a cantidad y costo.

**Procedimiento.-** Grupo de instrucciones relacionadas de Operación, que causan que una actividad o grupo de actividades sean ejecutadas.

**Pruebas y ensayos.-** Actividad que lo realiza tanto el departamento de control de calidad interno, como el organismo de control; para comprobar la calidad del material, dureza, flexibilidad y composición aleatoria.

**PSI.-** Libras de presión por pulgada.

**Registro.-** Grupo de campos que son tratados como una unidad.

**Rollo.-** Es la forma cilíndrica como viene presentado la materia prima (Lámina de acero).

**Sistema.-** Lo conforman el personal, las máquinas y los procesos.

**Operación.-** Acción y efecto de maniobrar con los materiales y equipos que intervienen en el proceso productivo.

**Usuario del Sistema.-** Personal de una unidad que está autorizada a utilizar una máquina, una herramienta o un reporte del proceso o sistema.



## 3.3 ESTÁNDARES EN LA PRODUCCIÓN

### 3.3.1 CLASIFICACIÓN DE COSTOS

#### 3.3.1.1 Costos Directos e Indirectos:

Si tomamos en cuenta el criterio de clasificación de los costos directos de fabricación, en el proceso productivo de cilindros GLP, podemos anotar los siguientes:

##### **Materia Prima:**

Rollos de bobinas de acero

##### **Semielaborados:**

Asas, bases, portaválvulas y válvulas

##### **Mano de Obra:**

57 trabajadores en horario de 7 a 15 horas, y 9 en el mismo horario como servicios de personal de terceros.

##### **Materiales indirectos:**

**Suministros:** Alambre mig 0.90, alambre lincoln 3/32, fundente, pintura, thinñer, granalla de acero, combustible y lubricantes (aceites, gasolina, diesel, refrigerante drawell, grasa, percloretileno, nitrógeno, dióxido de carbono).

**Otros Costos:** Luz, agua, teléfono, depreciaciones, seguros, servicios de personal, servicios gerenciales, asistencia médica y mantenimientos (eléctrico de planta, maquinaria y herramientas).

#### 3.3.1.2 Costos Fijos y Variables

##### 3.3.1.2.1 *Materia Prima:*

a.- No existe ningún costo fijo por materia prima ya que siempre varía con el nivel de producción.

b.- Son Variables: Rollos de bobinas de acero, asas, bases, portaválvulas y válvulas.

### 3.3.1.2.2 *Mano de Obra:*

a.- Se considera como costo fijo la mano de obra que representa las 8 horas productivas, así como los servicios de personal prestado por terceros.

b.- Son costos variables: los sobretiempos, refrigerios y transporte.

### 3.3.1.2.3 *Costos Indirectos de Fabricación:*

a.- Son fijos: Luz, agua, teléfono, depreciaciones, seguros, servicios de personal, servicios gerenciales, asistencia médica, mantenimiento de planta, eléctrico, maquinaria y herramientas.

b.- Se consideran variables: Alambre mág 0.90, alambre lincoln 3/32, fundente, pintura, thinñer, granalla de acero, aceite, gasolina, diesel, refrigerante drawell, grasa, perclorotileno, dióxido de carbono, nitrógeno, energía eléctrica mantenimiento de planta, eléctrico, maquinaria y herramientas.

Una vez analizado como están distribuidos los costos de acuerdo a clasificaciones ya conocidas, los estándares de los diferentes elementos del costo son las siguientes:

## **3.3.2 CUADRO DE ESTÁNDARES DE LA FABRICACIÓN DE CILINDROS DE 15 Kg.**

Los estándares señalados en el siguiente cuadro, con relación a las últimas producciones del año 2007. Los datos obtenidos reflejan el consumo estándar por cada cilindro para GLP con capacidad de 15 kg.

Además se refleja el estándar de mano de obra por cada cilindro producido.

Las materias primas y materiales señalados en el cuadro son las comúnmente utilizadas para la fabricación de los cilindros para GLP de uso industrial, comercial y doméstico; para nuestro caso se ha tomado los datos y estándares para el cilindro de uso doméstico. Los discos de acero forman el 95% del costo del cilindro en lo relacionado a materiales; su procedencia es extranjera.

Cualquier variación en más o menos de los estándares que por su naturaleza sean respectivos debe ser analizada, por cuanto puede depender fundamentalmente de la calidad de la materia prima, y/o de la máquina y equipos que son utilizados.

## TARJETA DE TIEMPOS CRÍTICOS POR CILINDRO PRODUCIDO

Tabla 3.22

ACTIVIDAD	Tiempo
	Segundos
Limpiar y estampar	15.00
Embutir casquetes	33.83
Cortar y biselar	33.83
Desengrasar	28.70
Soldar portaválvula	38.42
Soldar asa	22.44
Soldar base	18.20
Amar cilindros	10.00
Soldar cordón principal	62.62
Inspeccionar soldadura	30.00
Pesar y marcar tara	30.33
formalizar o aliviar tensiones	49.50
Prueba hidráulica	39.39
Granallar	35.39
Pintar	12.00
Colocar válvula	20.20
Realizar prueba de estanqueidad	20.20
Marcar portaválvula	30.00
<b>TOTAL</b>	<b>530.05</b>

Fuente: Datos obtenidos de la fábrica Tecnoesa

## DATOS ADICIONALES

Tabla 3.23

Personal del área de fabricación	47
Días hábiles	21,63
Horas efectivas día	6,75
<b>Hora hombre mes</b>	<b>6,862.12</b>
<b>Cilindros producidos promedio</b>	<b>9,797</b>
Estándar de producción	
<b>Horas hombre cilindro</b>	<b>0.70</b>

Fuente: Datos obtenidos de la sección de administración de la Fábrica Tecnoesa

## **CAPITULO 4**

### **COSTOS POR PROCESOS**

#### **4.1 INTRODUCCIÓN A COSTOS POR PROCESOS**

Siendo los costos por procesos, un sistema que se adapta a aquellas empresas cuya producción es de gran volumen, continua y homogénea, en el caso de las industrias de fabricación de cilindros, éstos se acoplan perfectamente a dicha situación, dado que le permite manejar características especiales como son la existencia de inventarios tanto iniciales como finales de producción en proceso y la determinación de costos reales, sin necesidad de recurrir a la tasa predeterminada.

En las industrias que tienen productos estandarizados resulta conveniente aplicar este sistema de costos porque es más estable, lo que implica que las actividades de planeación, ejecución y control sean más sencillas, lo que deriva en el grado de eficiencia de la misma.

Además es un sistema sumamente flexible, ya que se puede adaptar a la fabricación de un producto o de varios.

#### **4.2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA**

Una de las características del sistema está basado en la unidad de costeo, así por ejemplo en el sistema de órdenes, representa cada una de las órdenes de producción; en cambio, en este sistema de costos es cada uno de los procesos. Por tal razón se expresa que " es un método por medio del cual se acumula en las cuentas de información de costos para los centros de costos"<sup>31</sup>.

Al respecto Meigs expresa que son características fundamentales de los costos por procesos:

- El sistema de costos por procesos no intenta determinar el costo de los lotes

---

<sup>31</sup> MEIGS Walter, Contabilidad la Base para tomar decisiones Gerenciales. Ed. Mcc Gran Hill. Colombia 8<sup>a</sup>. Ed. P. 397

de un producto en particular, a medida que se mueven dentro de la fábrica. En cambio, los costos de los materiales, mano de obra y costos de fábrica durante un período determinado de tiempo puede ser un mes; se encargan a los diferentes procesos manufactureros o departamentos.

- Los costos en que se incurren en cada proceso se acumulan en cuentas separadas de productos en proceso, y se lleva un récord de las unidades producidas en ese proceso en cada período.
- El informe de costos de cada proceso muestra el costo promedio de procesar cada unidad producida durante el período. Esta cifra viene luego a constituir la base que se debe aplicar al flujo de costos a través de las diferentes cuentas de productos en proceso y finalmente al inventario de Mercancías Terminadas y al Costo de las Mercancías Vendidas.

Finalmente se tiene que los sistemas de costos por procesos son muy flexibles y nos permiten trabajar con uno o varios productos, siempre que estos se fabriquen en un proceso continuo y bajo condiciones de estandarización, además el Dr. Antonio Molina da a conocer diferentes formas de producción y en las que se puede apreciar la versatilidad del sistema:

"Producción por proceso simple: en este régimen las materias primas pasan sucesivamente por diferentes departamentos a través de una sola línea. Pudiendo tratarse también de la producción mediante un solo departamento.

Producción por Procesos Múltiples: En este caso diferentes materias primas básicas se elaboran a través de procesos separados para que finalmente se unan en una sección de montaje o armado.

Producción Múltiple: Aquí una sola materia prima da origen a una diversidad de productos"<sup>32</sup>.

---

<sup>32</sup> MOLINA Antonio, Contabilidad de Costos Teoría y Ejercicios, Ed. Impretec. Ecuador. 2<sup>da</sup> Edición. 1992. P. 216,217,218

Para nuestro caso de investigación se puede considerar costos pro procesos múltiples, por cuanto para la elaboración del cilindro tienen procesos separados y simultáneos como por ejemplo la soldadura de la asa y de la base, que luego se procede al ensamble.

Como los procesos son continuados y los productos uniformes, lo más recomendable es por procesos y no por órdenes de trabajo. Su planeación, actuación y control son más sencillos y requieren menor atención por la gerencia.

En la producción por procesos los costos directos, tales como materia prima y gastos generales directos son los que tienen más importancia para los propósitos de control y se pueden relacionar directamente con el producto, departamento o proceso.

Los costos indirectos se asignan sobre alguna base razonable como: horas hombre, horas máquina, unidades producidas entre otras. Estos costos obtenidos siempre deben tener una medida de comparación ya sea con las asignaciones presupuestales, costos estándar, resultados anteriores; parámetros que en cierta manera permiten identificar variaciones en términos generales en el proceso productivo.

Este costo permite la determinación de la rentabilidad, el costeo del inventario, la toma de decisiones y finalmente los precios.

Como se puede apreciar el costo del producto terminado es importante para diferentes fines, inclusive gerenciales, por lo tanto es fundamental que las diferentes asignaciones de costos indirectos sean en función a bases razonables.

Una correcta valoración y costeo del producto terminado permitirá tener costos competitivos y justos; permanencia en el mercado y posibilidad de crecimiento.

#### 4.2.1 TIPOS DE COSTOS

Para analizar los diferentes tipos es necesario indicar que el costo es único y que su relación directa e indirecta con el producto terminado le dan su nombre Específico. En algunos conceptos se van a repetir los elementos del costo, por cuanto son tres elementos y la clasificación es diversa. Así podemos mencionar algunos términos más comunes y utilizados en los sistemas de costos; entre otros tenemos:

**COSTO.-** "El conjunto de pagos, obligaciones contraídas, consumos, depreciaciones amortizaciones y aplicaciones atribuibles a un período determinado, relacionadas con las funciones de producción, distribución, administración y financiamiento".

**COSTOS DIRECTOS.-** Costos que pueden identificar específica y exclusivamente con un objetivo de costos, dado en una manera económicamente factible.

Su nombre lo indica forman parte directa del producto, y pueden ser materiales o mano de obra, sus costos se le asignan.

**COSTOS INDIRECTOS.-** Los costos que no pueden ser específica y exclusivamente identificados con un objetivo de costo dado en una manera económicamente factible.

Costos indirectos son aquellos no son cuantificables directamente en el costo del producto en unos casos, por ejemplo la cantidad de lubricantes o granalla que se utiliza en cada cilindro; y en otros casos los costos que son generales como por ejemplo, los sueldos de los supervisores, que se debe asignar a los diferentes procesos.

**COSTOS DE MATERIALES DIRECTOS.-** Los costos de adquisición de todos los materiales que se identifican físicamente como parte de los bienes manufacturados y que se pueden asignar a los bienes manufacturados en una manera factible en términos económicos.

Los costos atribuibles como materiales directos en nuestro caso, son: lámina de acero, asa, base, portaválvula y válvula; es decir las materias primas y semielaborados que forman parte del producto terminado.

**COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA.-** Los salarios de toda la mano de obra que se pueden asignar específicamente y exclusivamente a los bienes manufacturados en una manera económicamente factible.

Se registra y contabiliza todos los costos por sueldos y salarios del personal involucrado directamente en la transformación del producto, de acuerdo a la actividad, proceso o departamento.

**COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN.-** Todos los costos que no son de materiales directos ni de mano de obra directa que están relacionados con el proceso de fabricación.

Se conocen como costos indirectos de fabricación aquellos que sin formar parte integrante del producto, son valores en que se incurre y que son necesarios para el funcionamiento y la producción en general; así tenemos: depreciación de activos de fábrica, seguros, arriendos, vigilancia, entre otros.

**COSTOS PRIMARIOS.-** Los costos de mano de obra directa más los costos de materiales directos.

Se conocen como costos primarios a los costos de materia prima más los materiales directos.

**COSTOS DE CONVERSIÓN.-** Costos de mano de obra directa más los costos de gastos indirectos de fabricación. Son aquellos que permiten la transformación de la materia prima en productos semielaborados o en productos terminados; es decir la mano de obra sea directa o indirecta y los gastos generales de fabricación.



**COSTOS DE DISTRIBUCIÓN.-** Gastos de distribución de un producto.

Estos costos no forman parte integrante del producto pero son necesarios para su comercialización, así podemos indicar: publicidad, propaganda, comisiones en ventas, honorarios; es decir todos los gastos en que incurre el departamento de comercialización para que el producto llegue al distribuidor, mayorista o al usuario final, según tenga sus canales de distribución.

**COSTOS FIJOS.-** En necesario para producir con independencia la cuantía de la producción.

En toda industria tienen costos fijos y variables; los costos fijos son aquellos en que se incurre exista o no producción, es decir que la industria debe programar sus flujos de egresos siempre. Estos costos se pueden convertir en variables. Aquí podemos mencionar los arriendos, seguros, vigilancia entre otros.

**COSTOS NO ATRIBUIBLES.-** La distribución de costos no atribuibles o indirectos que pueden reducir la utilidad de los datos para la evaluación del rendimiento de una división, especialmente si son arbitrarias.

Los costos no atribuibles, son aquellos en los que se incurre en la industria por daños en la materia prima, fallas en las máquinas, errores de manipuleo, errores de cálculo, es decir aquellos que bien se podrían eliminar y que el producto no sufre alteración, sino que se optimiza recursos y se evita estos costos que en lugar de añadir valor, generan un mayor gasto que no debe ser trasladado al consumidor final.

**COSTOS ESTÁNDAR.-** Los costos estándar indican cuales serán valores si se logran un nivel de rendimiento predeterminado y no solo cuál es el valor esperado.

Los Costos estándar tienen su base en indicadores mensuales, trimestrales, anuales, dependiendo del tipo de comparación que se quiera establecer; estos costos representan a parámetros establecidos que aceptan márgenes de error, es

importante por cuanto se puede administrar por excepción, en las actividades o procesos que demanden variaciones significativas.

**COSTEO POR PROCESO.-** El método para asignar los costos a los productos promediando los costos de grandes números de productos casi idénticos.

Los sistemas de costos por procesos aplican los costos a los productos similares que por lo general se producen en masa y en forma continua. Estos procesos a menudo se organizan como departamentos separados, aunque en ocasiones un solo departamento contiene más de un proceso.

**COSTOS DE PRODUCCIÓN.-** Conjunto de valores monetarios que han de pagar por las fuerzas de producción.

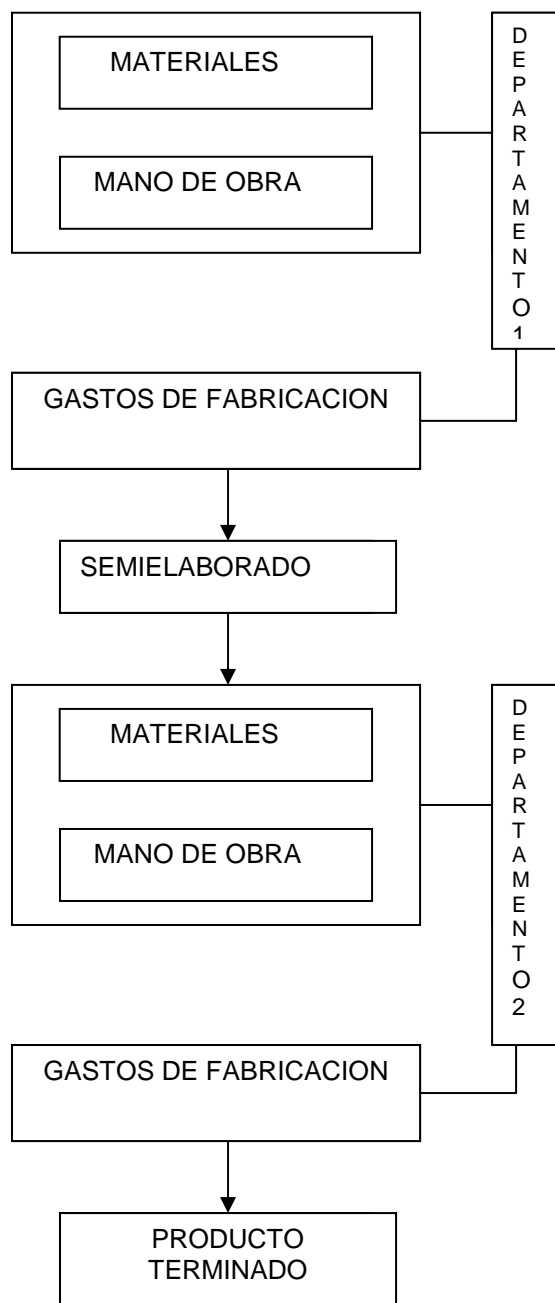
Es el costo total de los recursos utilizados en la fabricación de los productos semielaborados o terminados.

**COSTO DE VENTAS.-** Representa la cantidad y valores que le cuesta a la empresa para vender según registros auxiliares; éstos, pueden variar según el método de costeo que utilice; tenemos los más usuales: Costo promedio, LIFO Ultimas entradas primeras salidas, FIFO Primeras entradas primeras en salir.

**COSTO DE REPOSICIÓN.-** Es el valor de mercado, que le costaría a la empresa en las próximas adquisiciones, en un país inflacionario como el nuestro, existen variaciones en precios constantemente.

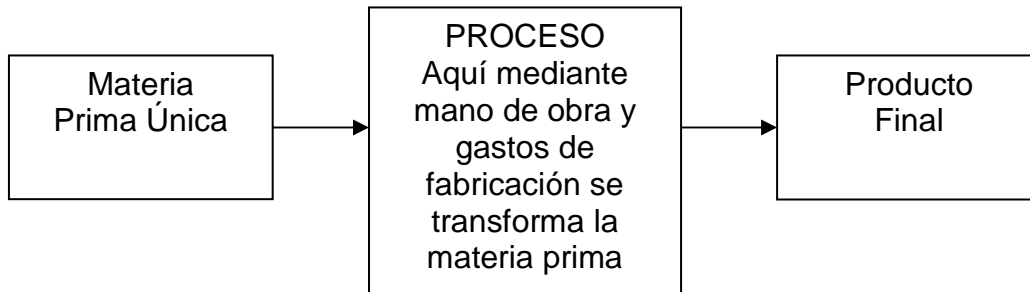
**COSTEO VARIABLE O DIRECTO.-** Se considera como costos del producto aquellos costos de producción que varían de una forma directa de acuerdo con el volumen, lo cual provoca que todos los demás costos de manufactura sean tratados como costos del período.

### 4.3 FLUJOGRAMA DE COSTOS POR PROCESOS CASO GENERAL

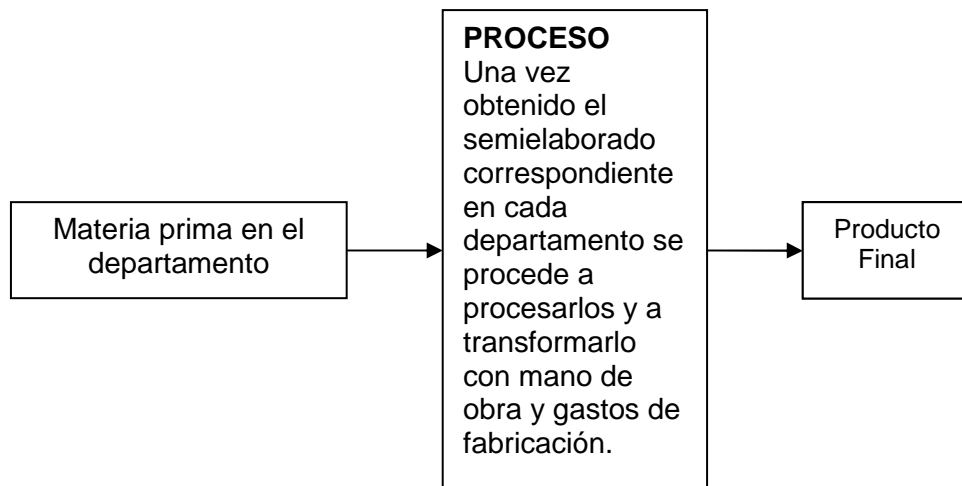


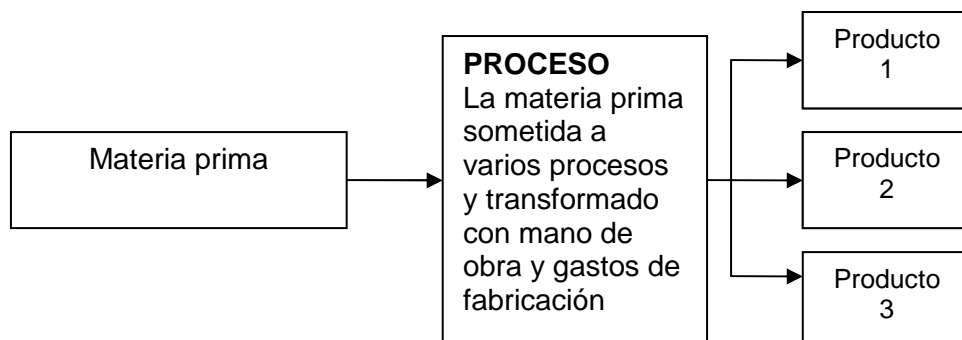
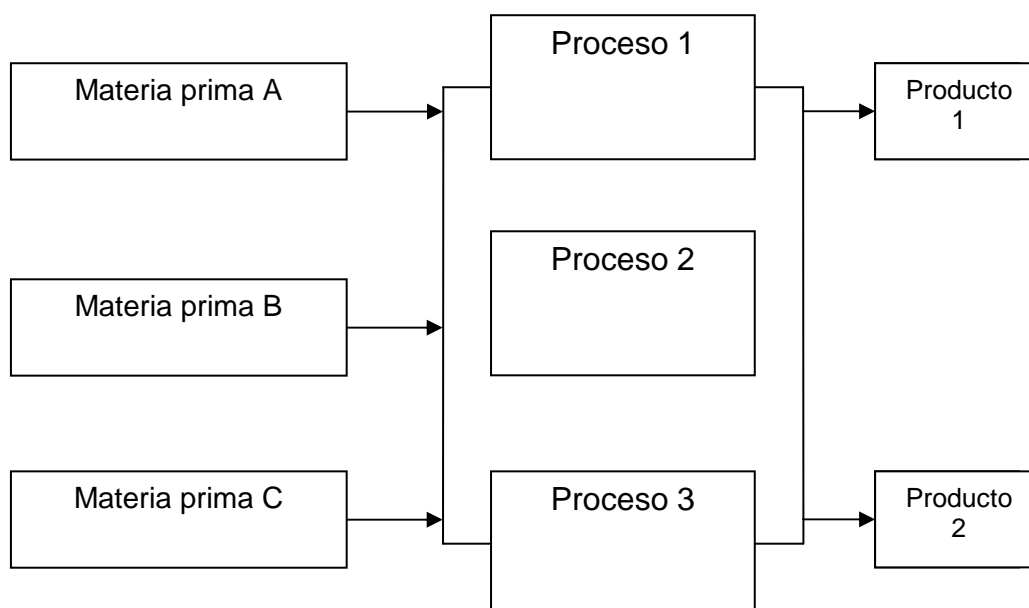
En cuanto se refiere a diagramas se identifica los siguientes:

### CASO 1



### CASO 2



**CASO 3****CASO 4**

Este último caso contempla una serie de posibilidades que van desde la utilización de una sola materia prima, un solo procesamiento y se obtiene un solo producto final hasta aquella en la que se usan varias materias primas, varios procesos y se produce una gama de artículos finales.

## **4.4 ELEMENTOS DEL COSTO Y APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE COSTOS POR PROCESOS**

### **4.4.1 MATERIA PRIMA**

En cuanto se refiere a la materia prima el tratamiento es más flexible ya que aquí no interesa saber si es un material directo o no, sino al departamento se destine los mismos, razón por la cual se usa una cuenta general que se denomina "MATERIALES".

Sí se desea ejercer un mayor nivel de control se puede utilizar los registros o cuentas auxiliares que se crean necesarias, esto se debe a que como los procesos son bien establecidos tendrá prioridad exclusiva la determinación de los materiales hacia un departamento o proceso definido.

En un sistema de costos por procesos, los costos unitarios se determinarán en base a la sumatoria de los costos unitarios obtenidos por cada departamento o proceso, procedimiento que se hace sencillo debido a que como la producción es continua y homogénea estos se calculan al final del período, adicionalmente se tiene conocimiento de los costos reales.

Finalmente, para completar el proceso de los materiales es necesario elaborar un informe de consumos; en cuanto a las notas u hojas de requisiciones pueden o no ser utilizadas. En algunas compañías se les conoce con el nombre de hojas de resumen de utilidades.

El asiento contable con relación a los consumos es el siguiente:

**PRODUCCIÓN EN PROCESO**

Departamento A

Departamento B

Departamento C

a) MATERIALES (MATERIAS PRIMAS)

(Para registrar informes de consumo de materiales del mes)

#### **4.4.2 MANO DE OBRA**

El tratamiento de la mano de obra es similar a la de los materiales, aquí los trabajadores por lo general están asignados a un departamento determinado y ese costo será cargado al respectivo departamento.

No interesa si la mano de obra directa o indirecta, solo se debe tomar en cuenta a que departamento o proceso van. Suele haber casos en que trabajadores tienen tareas comunes a varios departamentos, para lo cual se deberá prorratar el costo sobre la base que se considere más conveniente.

En cuanto a los mecanismos de control no hace falta llevar tarjetas de tiempo ni hojas de trabajo específica, más se limita exclusivamente a la tarjeta de reloj, base sobre la cual se realizara el pago a los trabajadores. Será el departamento encargado de la nómina quién haga la clasificación de los costos pertenecientes a cada proceso con el objeto de que se obtenga el siguiente agregado al costo unitario del producto.

La contabilización sobre la utilización de la mano de obra se realiza de la siguiente forma:

##### **PRODUCCIÓN POR PROCESO**

Departamento A

Departamento B

Departamento C

a) NOMINA A PAGAR (MANO DE OBRA)

(Para registrar la utilización de mano de obra del período)

#### **4.4.3 COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN**

A diferencia de lo que sucede en el sistema de órdenes de producción aquí ya no se contabilizan los costos de los materiales indirectos y de mano de obra indirecta ya que los mismos fueron tomados en cuenta cuando se contabilizaron los materiales y mano de obra.

El problema aquí constituye en distribuir los costos de servicios públicos,

depreciaciones, seguros, arrendamientos, entre otros, relacionados con el proceso productivo, para dicho efecto se deberá utilizar alguna técnica que permita distribuir los mismos en base de criterios que resulten equitativos y por lo tanto se obtenga adecuadamente el costo unitario por departamento.

En cuanto a la distribución de costos de los departamentos de servicios se utilizará, en forma similar a lo anterior, un criterio de distribución.

En las compañías los criterios técnicos sobre distribución de costos, están sujetos a cálculos de ingeniería, con el objetivo de que estos sean precisos, en el caso de no poseer los parámetros necesarios para los respectivos prorrateos se harán en base estimaciones que por lo general son fruto de la experiencia. Hay que señalar que estos juicios en la medida que sea posible deberán ajustarse a la realidad.

Su contabilización se realiza de la siguiente forma:

#### PRODUCCIÓN EN PROCESO

Departamento A

Departamento B

Departamento C

#### a) COSTOS GENERALES DE FABRICACIÓN

Para registrar los costos de fabricación incurridos.

### **4.5 UNIDADES EQUIVALENTES**

Cuando se trata de industrias que aplican el sistema de costos por procesos se encuentran con un problema fundamental que consiste en la determinación de los inventarios de producción en proceso en cada fase o departamento del proceso Productivo. Este problema se resuelve mediante la determinación de las unidades equivalentes.

Para encontrar la producción equivalente de la producción en proceso tanto de Materiales y costos indirectos de fabricación se utiliza la siguiente fórmula:



$$PE = UT - (IF * b) - (II * a)$$

PE= Número de unidades que representan la producción equivalente en el período.

UT=Número de unidades completadas durante el período.

IF= Número de unidades en el inventario final.

b= Porcentaje de transformación de las unidades en el inventario final.

II= Número de unidades en el inventario inicial.

a= Porcentaje de transformación de las unidades en el inventario inicial<sup>33</sup>.

Existe otra fórmula a través de la cual se pueden calcular las unidades equivalentes: "PE = UT + IF \* b"

En esta fórmula desaparece el componente que hace referencia al inventario inicial ya que algunas empresas suelen tomar en los costos que se acumulan para el período el inventario inicial más la producción.

Mediante la aplicación de ésta fórmula se trata de llevar a aquella producción que está en proceso a unidades terminadas, dicho de otra forma constituye el número de unidades que pudieron haberse elaborado con los mismos costos de materiales, mano de obra y gastos indirectos de fabricación.

Posteriormente es prioritario decidir que sistema de valoración de inventarios se va a adoptar, entre los más conocidos:

FIFO o PEPS (Primeras en entrar primeras en salir).

Es decir que el costo de utilización y ventas de las existencias en inventarios se lo realizará basándose a las unidades más antiguas, produce una sobre valoración de los inventarios.

LIFO o UEPS (Ultimas en entrar primeras en salir).

---

<sup>33</sup> MOLINA Antonio, Contabilidad de Costos Teoría y Ejercicios, Ed. Impretec. Ecuador. 2<sup>da</sup> edición. 1992. P. 222,223

Este método de valoración toma los últimos costos; es decir de las existencias más recientes, produce una sub-valoración de los inventarios.

Promedio Ponderado

El más utilizado por el cual recoge los costos promedios de las existencias.

A continuación se expresa un ejemplo de lo antes indicado con unidades equivalentes.

Tabla 4.1

FLUJO DE PRODUCCIÓN	UNIDADES FÍSICAS	MATERIALES	COSTOS DE CONVERSIÓN
Unidades iniciadas y terminadas		10000	12500
Inventario Final de producción en proceso	2500	2500	2500
Unidades contabilizadas	10000	0	0
<b>Trabajo realizado a la fecha</b>		12500	11000

Lo que quiere decir de las 2500 unidades, 2500 fueron terminadas en cuanto a materiales en un 100% y 1000 unidades en un 40%.

## 4.6 CÁLCULO DE LOS COSTOS DEL PRODUCTO

Para proceder a determinar el costo del producto es necesario tener en claro los costos reales utilizados en el período y en un departamento determinado, por ello es necesario establecer el siguiente mecanismo:

- a. Resumir el flujo de las unidades físicas.
- b. Calcular la producción en términos de unidades equivalentes.
- c. Resumir los costos totales por contabilizar.
- d. Calcule los costos unitarios.
- e. Aplique los costos a las unidades terminadas y a las unidades en el inventario de producción en proceso.

Para el cálculo de los costos de producción se requiere información de cada uno de los departamentos productivos con relación a las unidades a producir, el mismo que puede determinarse como se expresa a continuación:

## INFORME DE CANTIDADES DE PRODUCCIÓN ENERO / 2007

### UNIDADES POR DISTRIBUIR

**Tabla 4.2**

DETALLE	CANTIDAD
Inventario Inicial de Producción en Proceso	0
Unidades comenzadas en el Período	50000
<b>TOTAL</b>	<b>50000</b>

### DISTRIBUCIÓN DE UNIDADES

**Tabla 4.3**

DETALLE	CANTIDAD	% DE ACABADO
Terminadas	40000	100%
Inventario final del Producto en Proceso	10000	100% de MATERIALES 25% DE MANO DE OBRA 25% GASTOS DE FÁBRICA
<b>TOTAL</b>	<b>50000</b>	

## INFORME DE COSTOS DE PRODUCCIÓN ENERO-2008

### COSTOS POR DISTRIBUIR

**Tabla 4.4**

DETALLE	COSTO TOTAL	UNIDADES	COSTO UNITARIO
Inventario Inicial de Producción en Procesos	0	0	0,00
Costo de Materiales	120000	50000	2,40
Costo de Mano de Obra	80000	42500	1,88
Costo Indirectos	20000	42500	0,47
<b>TOTAL</b>	<b>220000</b>	<b>135000</b>	<b>4,75</b>

### DISTRIBUCIÓN DE COSTOS

**Tabla 4.5**

DETALLE	COSTO TOTAL	UNIDADES	COSTO UNITARIO
Producto terminado	190,118	40,000	4,75
Costo de Materiales	24,000	10,000	2,40
Costo de Mano de Obra	4,706	2,500	1,88
Costos Indirectos	1,176	2,500	0,47
<b>TOTAL</b>	<b>220,000</b>		<b>4,75</b>

### RESUMEN DE COSTOS

**Tabla 4.6**

DETALLE	PRODUCCIÓN EN PROCESO	TRANSFERENCIA A PROD. TERMINADO	INVENTARIO FINAL PROD. PROCESO
Costos de materiales	120	96,000.00	24,000.00
Costo de mano de Obra	80	75,294.12	4,705.88
Costos Indirectos	20	18,823.53	1,176.47
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>	<b>190,117.65</b>	<b>29,882.35</b>

El saldo que se establece luego de la transferencia de la producción en proceso al producto terminado, es el inventario final de producción en proceso; éste formará parte del inventario inicial para el siguiente período.

#### **4.7 COSTEO POR PROCESOS EN UN SISTEMA JAT**

Al analizar el sistema de costos por procesos tenemos que uno de los problemas fundamentales representa el manejo de los inventarios, esta situación se puede eliminar si en una organización se utiliza un sistema de producción Just in Time (Justo a Tiempo) por flujos indirectos. Estas empresas a lo mucho suelen tener un nivel reducido de inventarios.

"Los costos por flujos indirectos es un sistema contable que aplica los costos a los productos únicamente cuando la producción se ha terminado"<sup>34</sup>.

"Los costos por flujos indirectos solo tienen dos categorías de costos: los costos de materiales y los de conversión. Su característica distintiva es la ausencia de una cuenta de producción en proceso".

Con estos criterios lo que se debe hacer es mantener contablemente dos cuentas una de materiales y otra para los costos de conversión. En nuestro medio, con Mayor flexibilidad podemos llevar a tres cuentas: materiales, mano de obra y costos indirectos de fabricación.

Dado que la condición es producir con inventarios cero, cada departamento deberá planificar de tal modo que produzca y termine lo justo por lo tanto desaparece el inventario de producción en proceso. Algunas compañías, incluso, eliminan el inventario de artículos terminados transfiriendo los costos en forma directa al costo de ventas de los artículos.

#### **4.8 PUNTO DE EQUILIBRIO**

El punto de equilibrio en términos financieros es la igualdad que se produce entre

---

<sup>34</sup> HORGEN- SUNDEM –Contabilidad Administrativa Ed. Prentice Hall. México 8<sup>va</sup> edición 1996 P. 598, 599

el total de los ingresos por ventas y el total de los costos incurridos en el producto, es decir es el punto de intersección entre los ingresos y los gastos, donde la empresa ni gana ni pierde.

Es importante el análisis del punto de equilibrio por cuanto sirve como herramienta para analizar: Las decisiones a corto plazo no rutinarias, tales como tomar la decisión de fabricar o comprar, y la decisión de ventas. Es decir que permite al responsable financiero decidir si continuo produciendo tal o cual producto, o en su lugar es preferible adquirir en el mercado, para únicamente comercializarlo.<sup>35</sup>

## 4.9 DEPRECIACIÓN

Equivale al gasto del gasto de lo que se a usado por un equipo o máquina.

### MÉTODO

#### Método lineal (DL)

$$DL = \frac{Vi - Vf}{n}$$

Vi = Valor inicial

Vf= Valor final

n= Años de vida útil

La vida útil de una máquina es de 10 a 12 años<sup>36</sup>

## 4.10 SENSIBILIDAD

Para analizar un proyecto se debe valorar en la mejor forma posible.<sup>37</sup> Existen elemento llamados imprevistos, que son los riesgos e incertidumbres que no están en las manos del proyecto estimado pero que afecta directamente en la rentabilidad de un proyecto por eso se debe analizar del 5% al 10%; este valor que influye en el TIR<sup>38</sup>.

<sup>35</sup> INGENIERO ESPINOSA –DIEGO, Costos de Producción, EPN.

<sup>36</sup> INGENIERO ESPINOSA –DIEGO, Costos de Producción, EPN.

<sup>37</sup> INGENIERO ESPINOSA –DIEGO, Costos de Producción, EPN.

<sup>38</sup> Ver glosario

## **CAPITULO 5**

### **RESULTADOS**

En la industria dedicada a la fabricación de cilindros para GLP con capacidad para 15 kg especialmente en la planta investigada utilizan costos por procesos. Los prorrateos se los realiza a través del volumen de producción en forma global, los gastos generados se los distribuye en función de porcentajes previamente establecidos en el departamento contable.

En vista que no poseen información real sobre cada actividad y considerando que su interés se centra en la obtención de costos del producto final, procedimos a la investigación respectiva sobre la aplicabilidad de los Sistemas de Costos por Proceso.

Para demostrar lo antes indicado se hizo necesario ejemplificar un ejercicio que abarque todo el proceso productivo en un período contable mensual por proceso, con datos ajustados a la realidad y tomados de la misma fuente.

El ejercicio de costos por procesos, recoge los recursos utilizados en todos y cada uno de los procesos como: Corte, Prensado, Ensamblado y Acabado; áreas de servicio como: mantenimiento eléctrico, de planta, instalaciones, centro de apoyo como: control de calidad, administración y ventas.

En cada uno de los procesos se ha identificado, las diferentes actividades, recursos y materiales que se utilizan. Para la distribución de los costos se ha utilizado bases como volúmenes de producción.

Este proceso es totalmente compatible con la realidad de este tipo de industria, y sus procesos son necesarios y útiles para identificar el grado de avance del producto en sus diferentes fases.

La investigación abarcó todo el proceso productivo de un solo producto (cilindro para GLP con capacidad para 15kg); siendo éste uno de los productos que fabrican.

## 5.1 CALCULO DE LA INVERSIÓN DEL PROYECTO

### INVERSIÓN FIJA

#### PROPIEDAD, PLANTA Y EQUIPO

**615781.48**

Terrenos	90000.00
Edificios e Instalaciones	120000.00
Maquinaria, Equipo y Herramienta	344355.48
Equipos de Oficina	13760.00
Muebles y Enseres	3670.00
Vehículos	43996.00

#### CAPITAL DE OPERACIÓN

#### EFFECTIVO Y EQUIVALENTES DE EFFECTIVO

**232000.00**

Bancos	230000.00
Fondo rotativo	2000.00

#### INVENTARIOS

**378359.88**

Inventario Materia Prima y semielaborados	78098.04
Inventario Suministros y Materiales	18953.93
Inventario de producción en proceso	85868.30
Inventario de Producto terminado	18917.00
Importaciones en tránsito	176522.61

#### CUENTAS POR PAGAR COMERCIALES

**180715.59**

Cuentas por Pagar Prov. Nacionales	55350.00
Cuentas por Pagar Prov. Extranjeros	125365.59

### INVERSIÓN TOTAL

**1406856.95**

## 5.1.1 COSTOS DE FABRICACIÓN

### 5.1.1.1 Discos de acero

#### DEPARTAMENTO DE CORTE

#### MATERIALES Y SUMINISTROS

Tabla 5.1

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	PRODUCCIÓN EQUIVALENTE	COSTO UNITARIO DISCO
ANTERIOR						
PRODUCCIÓN EN PROCESO DISCOS	Und.	28600.00	2.98	85228.00		
ACTUAL						
LAMINA DE ACERO	Kgs.	210000.00	0.45	94500.00		
NITRÓGENO	Kgs.	2.00	7.69	15.38		
GUANTES DE CUERO CORTOS	Und.	18.00	1.52	27.36		
GUANTES DE CUERO LARGOS	Und.	12.00	1.93	23.16		
WAYPE	Lbs.	15.00	0.16	2.40		
TAPONES AUDITIVOS	Und.	20.00	0.22	4.40		
MANGAS DE CUERO	Und.	6.00	2.21	13.26		
MANDILES	Und.	4.00	3.80	15.20		
SUBTOTAL				179829.16	58350.00	3.0819



## GASTOS DE FABRICACIÓN

**Tabla 5.2**

DETALLE	COSTO TOTAL	PRODUCCIÓN EQUIVALENTE	COSTO UNITARIO DISCO
MANTENIMIENTO INSTALACIONES	382.04		
MANTENIMIENTO MECÁNICO	710.12		
REPARACIÓN Y FABRICACIÓN DE REPUESTOS	124.56		
MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	60.56		
CONTROL DE CALIDAD	570.20		
OTROS COSTOS INDIRECTOS	980.64		
SUBTOTAL	2828.12	55180.00	0.0513
TOTAL GENERAL DE COSTOS	185245.49		3.13

## MANO DE OBRA

### PERSONAL DE LA LINEA DE CORTE

Tabla 5.3

N. -	CARGO	SUELDO BASICO UNIFICADO	VALOR H SUPLEMENTARIA S	VALOR DE HORAS EXTRAORDINARIAS	SUBTOTAL DE SUELDOS Y SALARIOS	BENEFICIOS SOCIALES	TOTAL DE INGRESOS	APORTE PERSONAL IESS	PRETAMO IESS	ANTICIPO QUINCENA 1	OTROS DESCUE NTOS	TOTAL DESCUE NTOS	LIQUIDO A PAGAR
1	OPERADOR DE CORTADORA	200.00	6.76	6.01	212.77	32.00	244.77	19.89		47.00		66.89	177.88
2	OPERADOR DE CORTADORA	200.00	13.17	5.99	219.16	38.00	257.16	20.49		47.00		67.49	189.67
3	OPERADOR DE MONTACARGA	200.00			200.00	43.00	243.00	18.70		47.00		65.70	177.30
4	OBRERO	200.00	0.86		200.86	32.00	232.86	18.78		36.00	5.98	60.76	172.10
5	OBRERO	200.00	3.38		203.38	32.00	235.38	19.02	1.95	36.00	6.03	63.00	172.38
6	OBRERO	200.00	10.79	5.99	216.78	32.00	248.78	20.27		36.00		56.27	192.51
7	OBRERO	200.00	11.46	5.98	217.44	32.00	249.44	20.33		36.00		56.33	193.11
7	SUBTOTAL	1400.00	46.42	23.97	1470.39	241.00	1711.39	137.48	1.95	285.00	12.01	436.44	1274.95

### PERSONAL DE LA JEFATURA Y SUPERVISIÓN

Tabla 5.4

N.-	CARGO	SUELDO BASICO UNIFICADO	VALOR H SUPLEMENTARIAS	VALOR DE HORAS EXTRAORDINARIAS	SUBTOTAL DE SUELDOS Y SALARIOS	BENEFICIOS SOCIALES	TOTAL DE INGRESOS	APORTE PERSONAL IESS	PRETAMOS IESS	ANTICIPO QUINCENA 1	OTROS DESCUENTOS	TOTAL DESCUENTOS	LIQUIDO A PAGAR
1	JEFE DE CORTE Y CONTROL DE CALIDAD	380.00	23.92	32.68	436.60	180.31	616.91	40.82	4.75		2.25	47.82	569.09
2	SUPERVISOR DE LINEA DE CORTE	200.00			200.00	59.91	259.91	18.70	3.42			22.12	237.79
3	SUBTOTAL	580.00	23.92	32.68	636.60	240.22	876.82	59.52	8.17		2.25	69.94	806.88

### 5.1.1.2 Casquetes de acero

## DEPARTAMENTO DE PRENSADO

### MATERIALES Y SUMINISTROS

Tabla 5.5

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	PRODUCCIÓN EQUIVALENTE	COSTO UNITARIO CASQUETE
ANTERIOR						
DISCOS DE ACERO	Und.	40600.00	3.18	129108.00		
ACTUAL						
LUBRICANTE DRAWELL	Kgs.	974.40	2.78	2708.83		
PERCLORITILENO	Kgs.	1827.00	0.77	1406.79		
ACEITE RANDO OIL HD 46	Gls.	110.00	12.71	1398.10		
GUANTES DE CUERO CORTOS	Und.	22.00	1.52	33.44		
WAYPE	Lbs.	50.00	0.16	8.00		
TAPONES AUDITIVOS	Und.	22.00	0.22	4.84		
SUBTOTAL				134668.0	40500.00	3.325

MANO DE OBRA  
PERSONAL DE PRENSADO

Tabla 5.6

N.-	CARGO	SUELDO BASICO UNIFICADO	VALOR H SUPLEMENTARIAS	VALOR DE HORAS EXTRAORDINARIAS	SUBTOTAL DE SUELDOS Y SALARIOS	BENEFICIOS SOCIALES	TOTAL DE INGRESOS	APORTE PERSONAL IESS	PRETAMOS IESS	ANTICIPO QUINCENA 1	OTROS DESCUENTOS	TOTAL DESCUENTOS	LIQUIDO A PAGAR
1	OPERADOR DE PRENSA HIDRÁULICA	200			200	38	238,00	18,70	3,76	47,00	1,82	71,28	166,72
2	OPERADOR DE PRENSA HIDRÁULICA	200	7,36		207,36	37,2	244,56	19,39	3,89	47,00	17,78	88,06	156,50
3	OPERADOR DE PRENSA ESTAMPADORA	200			200	38,8	238,80	18,70		47,00	1,83	67,53	171,27
4	OPERADOR DE CORTADORA	200		3,16	203,16	35,6	238,76	18,99		47,00	1,79	67,78	170,98
5	OPERADOR DE CORTADORA	200	10,25		210,25	36,8	247,05	19,66	3,74	47,00	15,65	86,05	161,00
6	OPERADOR DESENGRASADORA	200			200	37,6	237,70	18,70	3,89	47,00	9,65	79,24	158,46
7	OBRERO	200			200	35,2	235,20	18,70	3,89	36,00	1,78	60,37	174,83
8	OBRERO	200			200	35,2	235,20	18,70	3,89	36,00	1,78	60,37	174,83
8	SUBTOTAL	1600	17,61	3,16	1620,77	294,4	1915,27	151,54	23,06	354,00	52,08	580,68	1334,59

## PERSONAL DE JEFATURA Y SUPERVISIÓN

**Tabla 5.7**

N.-	CARGO	SUELDO BASICO UNIFICADO	VALOR H SUPLEMENTARIAS	VALOR DE HORAS EXTRAORDINARIAS	SUBTOTAL DE SUELDOS Y SALARIOS	BENEFICIOS SOCIALES	TOTAL DE INGRESOS	APORTE PERSONAL IESS	PRETAMOS IESS	ANTICIPO QUINCENA 1	OTROS DESCUENTOS	TOTAL DESCUENTOS	LIQUIDO A PAGAR
1	JEFE DE PRODUCCIÓN	530,00	23,92	32,68	586,60	180,31	766,91	54,85	4,75		2,25	61,85	705,06
2	SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN	200,00			200,00	59,28	259,28	18,70				18,70	240,58
3	SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN	200,00			200,00	59,91	259,91	18,70	3,42			22,12	237,79
3	SUBTOTAL	930,00	23,92	32,68	400,00	119,19	519,19	92,2471	8,17		2,25	102,67	1183,43

## GASTOS DE FABRICACIÓN

**Tabla 5.8**

DETALLE	COSTO TOTAL	PRODUCCIÓN EQUIVALENTE	COSTO UNITARIO CASQUETE
MANTENIMIENTO INSTALACIONES	421.65		
MANTENIMIENTO MECÁNICO	742.56		
REPARACIÓN Y FABRICACIÓN DE REPUESTOS	115.26		
MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	45.58		
CONTROL DE CALIDAD	601.12		
OTROS COSTOS INDIRECTOS	918.36		
SUBTOTAL	2844.53	39690.00	0.0717

TOTAL GENERAL DE COSTOS	139946.99		3.39
-------------------------	-----------	--	------

### 5.1.1.3 Cilindros ensamblados

## DEPARTAMENTO DE ENSAMBLADO

### MATERIALES Y SUMINISTROS

Tabla 5.9

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	PRODUCCIÓN EQUIVALENTE	COSTO UNITARIO ENSAMBLE
ANTERIOR						
CASQUETES DE ACERO	Und.	34600.00	3.46	119.716		
ACTUAL						
PORTAVALVULAS	Und.	17300.00	0.60	10380.00		
ALAMBRE MIG 0.90	Kgs.	709.30	1.37	971.74		
DIOXIDO DE CARBONO	Kgs.	588.20	1.41	829.36		
ASAS GLP 15KGS	Und.	17300.00	0.62	10726.00		
BASES GLP 15 KGS	Und.	17300.00	0.62	10726.00		
ALAMBRE DE 3/32	Kgs.	1435.90	1.63	2340.52		
FUNDENTE	Kgs.	2006.80	1.73	3471.76		
GLP AL GRANEL	Kgs.	14324.40	0.34	4870.30		
GUANTES DE CUERO CORTOS	Und.	30.00	1.52	45.60		
BOQUILLAS MIG	Und.	10.00	8.66	86.60		
CONTACTO MIG	Und.	18.00	8.01	144.18		
LETRAS DE GOLPE DE 10MM	Und.	2.00	2.15	4.30		
LETRAS DE GOLPE DE 06MM	Und.	1.00	2.15	2.15		
WAYPE	Lbs.	40.00	0.16	6.40		
MASCARRILLAS DESECHABLES	Und.	130.00	0.62	80.60		
VIDRIOS OSCUROS PARA SOLDAR	Und.	3.00	1.70	5.10		
VIDRIOS BLANCOS PARA SOLDAR	Und.	4.00	0.42	1.68		
TAPONES AUDITIVOS	Und.	30.00	0.22	6.60		
MANDILES	Und.	6.00	3.80	22.80		
SUBTOTAL				164437.69	17250.00	9.5326

MANO DE OBRA  
PERSONAL DE ENSAMBLADO

Tabla 5.10

N.-	CARGO	SUELDO BASICO UNIFICADO	VALOR H SUPLEMENTARIAS	VALOR DE HORAS EXTRAORDINARIAS	SUBTOTAL DE SUELDOS Y SALARIOS	BENEFICIOS SOCIALES	TOTAL DE INGRESOS	APORTE PERSONAL IESS	PRETAMOS IESS	ANTICIPO QUINCENA 1	OTROS DESCUENTOS	TOTAL DESCUENTOS	LIQUIDO A PAGAR
1	OPERADOR DE ARCO SUMERGIDO	200,00			200,00	38,00	238,00	18,70	2,06	47,00	12,23	79,99	158,01
2	OPERADOR DE ARCO SUMERGIDO	200,00			200,00	36,40	236,40	18,70	3,64	47,00	1,79	71,13	165,27
3	OPERADOR DE ARCO SUMERGIDO	200,00			200,00	37,20	237,20	18,70		47,00	6,75	72,45	164,75
4	OPERADOR DE ARCO SUMERGIDO	200,00			200,00	37,20	237,20	18,70	3,73	47,00	1,79	71,22	165,98
5	OPERADOR DE GRANALLADORA	200,00		14,28	214,28	37,20	251,48	20,04	3,73	47,00	7,80	78,57	172,91
6	OPERADOR DE HORNO	200,00			200,00	36,00	236,00	18,70	3,72	47,00	7,74	77,16	158,84
7	OPERADOR DE SOLDADURA	200,00			200,00	39,20	239,20	18,70	3,72	47,00	15,49	84,91	154,29
8	OPERADOR DE SOLDADURA	200,00	16,14		216,14	38,80	254,94	20,21		47,00	2,06	69,27	185,67
9	OPERADOR DE SOLDADURA	200,00			200,00	36,40	236,40	18,70		47,00	7,80	73,50	162,90
10	OBRERO	200,00			200,00	35,60	235,60	18,70		36,00	15,14	69,84	165,76
1	OBRERO	200,00	0,84		200,84	36,80	237,64	18,78	3,67	36,00	7,80	66,25	171,39
12	OBRERO	200,00			200,00	37,20	237,20	18,70	1,23	36,00	7,79	63,72	173,48
13	OBRERO	200,00			200,00	37,60	237,60	18,70		36,00	44,19	98,89	138,71
14	OBRERO	200,00			200,00	35,60	235,60	18,70		36,00	15,14	69,84	165,76
15	OBRERO	200,00	0,84		200,84	36,80	237,64	18,78	3,67	36,00	7,80	66,25	171,39

15	SUBTOTAL	3000,00	17,82	14,28	3032,10	556,00	3588,10	283,50	29,17	639,00	161,31	1112,98	2475,1
----	----------	---------	-------	-------	---------	--------	---------	--------	-------	--------	--------	---------	--------

## GASTOS DE FABRICACIÓN

**Tabla 5.11**

DETALLE	COSTO TOTAL	PRODUCCIÓN EQUIVALENTE	COSTO UNITARIO CASQUETE
MANTENIMIENTO INSTALACIONES	1810.25		
MANTENIMIENTO MECÁNICO	2812.36		
REPARACIÓN Y FABRICACIÓN DE REPUESTOS	622.80		
MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	212.80		
CONTROL DE CALIDAD	1614.15		
OTROS COSTOS INDIRECTOS	3591.84		
SUBTOTAL	10664.20	17150.00	0.6218
TOTAL GENERAL DE COSTOS	178689.99		10.15



#### 5.1.1.4 Cilindro 15Kg.

### DEPARTAMENTO DE ACABADOS

### MATERIALES Y SUMINISTROS

Tabla 5.12

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	PRODUCCIÓN EQUIVALENTE	COSTO UNITARIO ENSAMBLE
ANTERIOR						
CILINDROS ENSAMBLADOS	Und.	15650.00	10.42	163073.00		
ACTUAL						
GRANALLA DE ACERO	Kgs.	532.10	0.97	516.14		
ESMALTE ANTICORROSIVO AZUL	Lts.	1424.15	2.50	3560.38		
THIÑER	Lts.	1627.60	0.67	1090.49		
PERMATEX	Und.	80.00	3.60	288.00		
VALVULA GR2-BIS	Und.	15650.00	1.70	26605.00		
TAPON PORTAVALVULAS	Und.	7825.00	0.01	78.25		
GUANTES DE CUERO CORTOS	Und.	28.00	1.52	42.56		
WAYPE	Lbs.	60.00	0.16	9.60		
TAPONES AUDITIVOS	Und.	26.00	0.22	5.72		
MANDILES	Und.	4.00	3.80	15.20		
SUBTOTAL				195284.34	15600.00	12.5182

## MANO DE OBRA (PERSONAL DE ACABADOS)

Tabla 5.13

N.-	CARGO	SUELDO BASICO UNIFICADO	VALOR H SUPLEMENTA RIAS	VALOR DE HORAS EXTRAORDINARIAS	SUBTOTAL DE SUELDOS Y SALARIOS	BENEFICIO S SOCIALES	TOTAL DE INGRESOS	APORTE PERSONAL IESS	PRETAM OS IESS	ANTICIPO QUINCENA 1	OTROS DESCUENT OS	TOTAL DESCUEN TOS	LIQUIDO A PAGAR
1	OPERADOR AJUSTADORA VÁLVULA	200,00			200,00	36,00	236,00	18,7	3,88	46,00	7,26	75,84	160,16
2	OPERADOR AJUSTADORA DE VÁLVULA	200,00	12,14		212,14	39,20	251,34	19,83509		47,00	1,82	68,66	182,68
3	OPERADOR CAMARA DE PINTURA	200,00			200,00	38,80	238,80	18,7	3,70	47,00	7,73	77,13	161,67
4	OPERADOR CAMARA DE PINTURA	200,00	8,26		208,26	39,60	247,86	19,47231	3,83	47,00	28,13	98,43	149,43
5	OPERADOR INYECTORA DE PRESIÓN	200,00	20,15		220,15	36,40	256,55	20,584025	3,71	47,00	15,59	86,88	169,67
6	OPERADOR INYECTORA DE PRESIÓN	200,00			200,00	36,40	236,40	18,7	3,71	47,00	15,59	85,00	151,40
7	OBRERO	200,00			200,00	37,60	237,60	18,7		36,00	5,62	60,32	177,28
8	OBRERO	200,00			200,00	36,40	236,40	18,7	3,71	36,00	15,59	74,00	162,40
9	OBRERO	200,00			200,00	36,00	236,00	18,7	3,83	36,00	15,36	73,89	162,11
10	OBRERO	200,00			200,00	37,60	237,60	18,7	3,70	36,00	20,59	78,99	158,61
11	OBRERO	200,00	0,82		200,82	37,60	238,42	18,77667	3,77	36,00	17,61	76,16	162,26
12	OBRERO	200,00	9,89	7,97	217,86	37,20	255,06	20,36991	3,83	36,00	8,05	68,25	186,81
13	OBRERO	200,00			200,00	37,60	237,60	18,7	3,89	36,00	7,79	66,38	171,22
13	SUBTOTAL	2600,00	51,26	7,97	2659,23	486,40	3145,63	248,64	41,56	533,00	166,73	989,93	2155,7

## GASTOS DE FABRICACIÓN

**Tabla 5.14**

DETALLE	COSTO TOTAL	PRODUCCIÓN EQUIVALENTE	COSTO UNITARIO CASQUETE
MANTENIMIENTO INSTALACIONES	1146.16		
MANTENIMIENTO MECÁNICO	2227.68		
REPARACIÓN Y FABRICACIÓN DE REPUESTOS	373.68		
MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	127.68		
CONTROL DE CALIDAD	1710.64		
OTROS COSTOS INDIRECTOS	2755.08		
SUBTOTAL	8340.92	15300.00	0.5452

TOTAL GENERAL DE COSTOS	206770.89		13.06
-------------------------	-----------	--	-------

### 5.1.1.5 Control de calidad

#### MANO DE OBRA

#### PERSONAL DE CONTROL DE CALIDAD

Tabla 5.15

N.-	CARGO	SUELDO BASICO UNIFICADO	VALOR H SUPLEMENTARIAS	VALOR DE HORAS EXTRAORDINARIAS	SUBTOTAL DE SUELDOS Y SALARIOS	BENEFICIOS SOCIALES	TOTAL DE INGRESOS	APORTE PERSONAL IESS	PRETAMOS IESS	ANTICIPO QUINCENA 1	OTROS DESCUENTOS	TOTAL DESCUENTOS	LIQUIDO A PAGAR
1	INSPECTOR DISCOS	200	19,32		219,32	38,80	258,12	20,51		47,00	8,12	75,63	182,49
2	INSPECTOR PRUEBA DE ESTANQUEIDAD	200			200	36,80	236,8	18,70		47,00	11,31	77,01	159,79
3	INSPECTOR PRUEBA HIDRAÚLICA	200			200	35,20	235,2	18,70		47,00	1,78	67,48	167,72
4	INSPECTOR DE SOLDADURA	200			200	36,40	236,4	18,70	3,66	47,00	7,78	77,14	159,26
5	OBRERO	200	3,78		203,78	37,60	241,38	19,05	3,73	36,00	9,77	68,55	172,83
6	OBRERO	200			200	36,40	236,4	18,70		36,00	63,11	117,81	118,59
7	OBRERO	200	13,45		213,45	36,00	249,45	19,96	3,72	36,00	7,95	67,63	181,82
8	OBRERO	200	6,71		206,71	35,60	242,31	19,33		36,00	1,85	57,18	185,13
9	OBRERO	200	3,25	2,84	206,09	37,00	243,09	19,27		36,00		55,27	187,82
9	SUBTOTAL	1600	46,51	2,84	1849,35	329,80	2179,15	172,91	11,11	368,00	111,67	663,69	1515,46

TOTAL GENERAL DE COSTOS	2179.15
-------------------------	---------

### 5.1.1.6 Mantenimiento de planta

#### MANO DE OBRA

#### PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE PLANTA

Tabla 5.16

N.-	CARGO	SUELDO BASICO UNIFICADO	VALOR H SUPLEMENTARIAS	VALOR DE HORAS EXTRAORDINARIAS	SUBTOTAL DE SUELDOS Y SALARIOS	BENEFICIOS SOCIALES	TOTAL DE INGRESOS	APORTE PERSONAL IESS	PRETAMOS IESS	ANTICIPO QUINCENA 1	OTROS DESCUENTOS	TOTAL DESCUENTOS	LIQUIDO A PAGAR
1	OPERADOR DE FRESA	200,00		14,26	214,26	37,6	251,86	20,03	3,66	47,00	16,06	86,75	165,11
2	OPERADOR DE FRESA	200,00		15,27	215,27	38	253,27	20,13		47,00	8,03	75,16	178,11
3	OPERADOR DE FRESA	200,00	1,50		201,50	34,4	235,90	18,84	3,77	47,00	3,98	73,59	162,31
4	OPERADOR DE TORNO	200,00	13,91		213,91	37,6	251,51	20,00	3,83	47,00	8,04	78,87	172,64
5	OPERADOR DE TORNO	200,00	15,13	6,98	222,11	36,4	258,51	20,77		47,00	2,12	69,89	188,62
6	ELECTRICISTA	200,00			200,00	42,52	242,52	18,70			16,74	35,44	207,08
7	ELECTRICISTA	200,00	0,36	5,96	206,32	32	238,32	19,29		38,00	3,65	60,94	177,38
8	MAESTRO MAYOR	200,00			200,00	37,6	237,60	18,70		47,00	1,8	67,50	170,10
9	MECANICO	200,00	2,78		202,78	38,4	241,18	18,96	3,73	47,00	7,86	77,55	163,63
10	MECANICO	200,00			200,00	37,6	237,60	18,70		47,00	17,52	83,22	154,38
11	CARPINTERO	200,00	2,44		202,44	37,6	240,04	18,93	3,7	47,00	1,83	71,46	168,58
12	OBRERO MANTENIMIENTO MAQUINARIA	200,00			200,00	37,2	237,20	18,70		47,00	15,65	81,35	155,85
13	OBRERO MANTENIMIENTO MAQUINARIA	200,00		5,49	205,49	36,4	241,89	19,21		47,00	7,87	74,08	167,81
15	OBRERO	200,00			200,00	37,6	237,60	18,70	5,68	47,00	15,5	86,88	150,72

	MANTENIMIENTO												
16	OBRERO MANTENIMIENTO INSTALACIONES	200,00			200,00	37,2	237,20	18,70	3,65	47,00	10,26	79,61	157,59
17	OBRERO MANTENIMIENTO INSTALACIONES	200,00			200,00	37,6	237,60	18,70	3,83	47,00	9,47	79,00	158,60
17	SUBTOTAL	3400,00	36,12	47,96	3484,08	633,32	4117,40	325,76	37,53	743,00	161,88	1268,17	2849,23

TOTAL GENERAL DE COSTOS	4117.40
-------------------------	---------

### 5.1.1.7 Supervisión

#### MANO DE OBRA

#### PERSONAL DE SUPERVISIÓN

Tabla 5.17

N.-	CARGO	SUELDO BASICO UNIFICADO	VALOR H SUPLEMENTARIAS	VALOR DE HORAS EXTRAORDINARIAS	SUBTOTAL DE SUELDOS Y SALARIOS	BENEFICIOS SOCIALES	TOTAL DE INGRESOS	APORTE PERSONAL IESS	PRETAMOS IESS	ANTICIPO QUINCENA 1	OTROS DESCUENTOS	TOTAL DESCUENTOS	LIQUIDO A PAGAR
1	SUPERVISIÓN MANT. ELECTRICO	200,00	0,99	11,37	212,36	32,00	244,36	19,86			36,00	55,86	188,50
2	SUPERVISIÓN MANT. PLANTA	200,00			200,00	69,29	269,29	18,70	7,36		1,71	27,77	241,52
2	SUBTOTAL	400,00	0,99	11,37	412,36	101,29	513,65	38,56	7,36		37,71	83,63	430,02

TOTAL GENERAL DE COSTOS	513.65
-------------------------	--------

### 5.1.1.8 Propiedad planta y equipo

Tabla 5.18

DESCRIPCIÓN	TIPO	VALOR INICIAL
BOMBA DE AGUA DE PROTECCIÓN	ACABADO	1850,00
CADENA TRANSPORTADORA	ACABADO	4520,00
CÁMARA DE PINTURA	ACABADO	18969,56
EXTRACTOR DE GASES	ACABADO	540,00
AJUSTADOR DE VALVÚLAS	ACABADO	4200,00
BANCO DE PRUEBA CON BOQUILLAS	ACABADO	2750,00
BOMBA DE AIRE	ACABADO	950,00
SISTEMA DE DESLIZAMIENTO	ACABADO	120,00
HERRAMIENTAS MENORES	ACABADO	2500,00
	TOTAL ACABADO	36399,56
BANCO DE PRUEBA HIDRÁULICA	CALIDAD	3472,05
BOMBA DE AGUA	CALIDAD	1645,00
BOMBA DE AIRE	CALIDAD	950,00
MAQUINA DE ENSAYOS DE DOBLADO Y TRACCIÓN	CALIDAD	1500,00
MAQUINA DE ROTURA DE CILINDROS	CALIDAD	3800,00
HERRAMIENTAS MENORES	CALIDAD	820,00
	TOTAL CALIDAD	12187,05
CABALLETES DE RECOLECCIÓN DE DISCOS	CORTE	200,00
CIZALLA PARA CORTE DE PUNTAS	CORTE	1645,00
DESBOBINADORA	CORTE	4592,94
JUEGO DE MATRICES DE CORTE	CORTE	2047,00
MESA DE RODAMIENTO	CORTE	205,00
MESAS DE RECOLECCIÓN DE PLANCHAS	CORTE	614,28
PRENSA PARA CORTE DISCOS 200 TON.	CORTE	25610,44
PUENTE GRÚA 10 TON. CON TECLE	CORTE	10477,66
SISTEMA DE ENDEREZADA	CORTE	765,49
	TOTAL CORTE	46157,81
FUENTE DE PODER (PORTAVÁLVULA)	ENSAMBLE	2666,54
SISTEMA DE SOLDADURA DE PORTAVÁLVULA	ENSAMBLE	1813,00
FUENTE DE PODER (ASA)	ENSAMBLE	2666,54
SISTEMA DE SOLDADURA DE ASA	ENSAMBLE	1813,00
FUENTE DE PODER (BASE)	ENSAMBLE	2666,54
SISTEMA DE SOLDADUR DE BASE	ENSAMBLE	1813,00
SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN DE CASQUETES	ENSAMBLE	250,00
CAMARAS DE SOLDADURA CON CABEZAL	ENSAMBLE	15206,88
FUENTE DE PODER CÁMARAS	ENSAMBLE	6666,16
BALANZA ELECTRÓNICA	ENSAMBLE	1017,30
CBANCO METÁLICO	ENSAMBLE	85,00
HORNO TIPO TUNEL	ENSAMBLE	45256,00
EXTRACTOR DE IMPUREZAS	ENSAMBLE	1700,00
GRANALLADORA DE 3 TURBINAS	ENSAMBLE	25200,00
	TOTAL ENSAMBLE	108819,96
SIERRA ELÉCTRICA	MANTENIMIENTO	1500,00

TALADRO FRESADOR	MANTENIMIENTO	3500,00
GUILLOTINA MORTIZADA	MANTENIMIENTO	1000,00
TORNO PARALELO	MANTENIMIENTO	15000,00
FRESADORA UNIVERSAL	MANTENIMIENTO	20000,00
RECTIFICADORA	MANTENIMIENTO	4800,00
GENERADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA	MANTENIMIENTO	25217,00
HERRAMIENTAS MENORES	MANTENIMIENTO	5500,00
	TOTAL MANTENIMIENTO	76517,00
JUEGO DE MATRICES DE ESTAMPADO	PRENSA	2047,00
PRENSA EXÉTRICA DE 150 TON.	PRENSA	19052,10
JUEGO DE MATRICE DE EMBUTICIÓN	PRENSA	2047,00
PRENSA HIDRAÚLICA 600 TON.	PRENSA	32820,00
SISTEMA TRANSPORTADOR DE CASQUETES	PRENSA	98,00
REFILADORA ELECTRONEUMÁTICAS	PRENSA	6960,00
DESENGRASADORA TIPO TUNEL	PRENSA	1250,00
	TOTAL PRENSA	64274,10
INSTALACIONES DE FÁBRICA	GENERAL	90000,00
	TOTAL GENERAL	90000,00
	TOTAL GENERAL COSTO	434355,48

Tabla 5.19

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C/U	TOTAL
ACEITE RANDO OIL HD 46	galones	55,00	12,71	699,05
ADAPTADORES	unidades	14,00	0,80	11,20
BOCINES MOD 11900-33	unidades	20,00	27,69	553,80
BOQUILLAS MIG	unidades	24,00	8,66	207,84
BRONCE 3x2	kilogramos	24,30	1,89	45,93
CADENA DOPPIA UNI-1803	unidades	2,00	78,25	156,50
CIMBRAS	unidades	25,00	1,57	39,25
CIMBRAS DE ENGANCHE	unidades	51,00	0,69	35,19
CONTACTO MIG	unidades	25,00	8,01	200,25
DEFENSA CURVA 1627	unidades	10,00	31,96	319,60
DEFENSA LATERAL1050	unidades	15,00	61,95	929,25
DEFENSA LATERAL1051	unidades	12,00	61,95	743,40
DEFENSA LATERAL1052	unidades	14,00	61,95	867,30
DEFENSA LATERAL 1777	unidades	16,00	14,14	226,24
DEFENSA LATERAL 2050	unidades	8,00	38,78	310,24
DESODIDANTE 150CK	litros	55,00	1,39	76,45
DIFUSORES DE GAS	unidades	32,00	5,20	166,40
DISCO TURBINA	unidades	3,00	125,72	377,16
DISCO DE CAUCHO 121311-50	unidades	3,00	10,75	32,25
DISCO DE CORTE DE 7"	unidades	36,00	2,09	75,24
DISCO DE DESBASTE DE 9"	unidades	12,00	3,58	42,96
DISCO DE LIJA FINA	unidades	25,00	0,88	22,00
ELECTRODOS 6011	kilogramos	13,00	1,74	22,62
ELECTRODOS 6013	kilogramos	16,00	2,76	44,16
GRASA ALTA TEMPERATURA	unidades	5,00	8,35	41,75



GRASA AMARILLA MULTIFAK	libras	90,00	0,80	72,00
GRASA INDUSTRIAL	libras	15,00	6,40	96,00
GRASA NEGRA MARFAK	libras	375,00	0,74	277,50
GUANTES DE CUERO CORTOS	pares	29,00	1,45	42,05
GUANTES DE CUERO LARGOS	pares	28,00	1,90	53,20
LETRAS DE GOLPE 10MM	juegos	6,00	2,15	12,90
LETRAS DE GOLPE 2MM	juegos	3,00	2,15	6,45
LETRAS DE GOLPE 4MM	juegos	3,00	2,15	6,45
LETRAS DE GOLPE 6MM	juegos	3,00	2,15	6,45
LIJA DE HIERRO	unidades	39,00	0,45	17,55
LUBRICANTE REFRIGERANTE	litros	12,00	2,45	29,40
MANDILES	unidades	12,00	3,80	45,60
MANGAS DE CUERO P/SOLDAR	unidades	12,00	2,21	26,52
MANGERA 1/2 CAUCHO	unidades	5,00	0,56	2,80
MASCARILLAS DESECHABLES	unidades	290,00	0,62	179,80
NUMEROS DE GOLPE 10MM	unidades	3,00	2,15	6,45
PALETA TURBINA 1541	unidades	9,00	49,25	443,25
PERNO ALLEN M12X60	unidades	27,00	0,38	10,26
PERNOS 8MMX13	unidades	19,00	0,14	2,66
PERNOS ALLEN M1/2X2 1/2"	unidades	7,00	0,22	1,54
RESPIRADORES DE POLVO	unidades	3,00	11,30	33,90
SENSORES MAGNETICOS	unidades	4,00	8,22	32,88
SIERRAS 12"	unidades	18,00	1,20	21,60
SOPORTE LATERAL	unidades	8,00	8,35	66,80
SOPORTES UCFC-2078	unidades	10,00	7,75	77,50
TAPONES AUDITIVOS	unidades	152,00	0,22	33,44
TEFLON	unidades	10,00	0,11	1,10
VALVULA 2P 590	unidades	5,00	25,55	127,75
VALVULA DE PIE 1"	unidades	3,00	6,80	20,40
VALVULA DE PIE 2"	unidades	4,00	7,10	28,40
VIDRIOS OSCUROS P/SOLDAR	unidades	15,00	1,70	25,50
VIDRIOS BLANCOS P/SOLDAR	unidades	10,00	0,42	4,20
VIDRIOS BLANCOS REDONDOS	unidades	12,00	0,25	3,00
VIDRIOS NEGROS REDONDOS	unidades	4,00	1,25	5,00
WAYPE	libras	80,00	0,16	12,80
TOTAL GENERAL COSTOS				8079,13

**COSTO TOTAL DE FABRICACIÓN**

**1159898.17**

## 5.1.2 COSTOS ADMINISTRATIVOS (SUELDOS Y SALARIOS)

### PERSONAL ADMINISTRATIVO

Tabla 5.20

N.-	CARGO	SUELDO BASICO UNIFICADO	VALOR H SUPLEMENTARIAS	VALOR DE HORAS EXTRAORDINARIAS	SUBTOTAL DE SUELDOS Y SALARIOS	BENEFICIOS SOCIALES	TOTAL DE INGRESOS	APOORTE PERSONAL IESS	PRETAMOS IESS	ANTICIPO QUINCENA 1	OTROS DESCUENTOS	TOTAL DESCUENTOS	LIQUIDO A PAGAR
1	GERENTE DE PLANTA	1250,00	23,92	32,68	1306,60	300,31	1606,91	122,17	4,75		2,25	129,17	1477,74
2	CONTADOR DE PLANTA	200,00	66,43	75,05	341,48	68,80	410,28	31,93				31,93	378,35
3	JEFE DE BODEGA	200,00	4,16		204,16	54,60	258,76	19,09	4,27		12,06	35,42	223,34
4	AUXILIAR CONTABLE DE PLANTA	160,00	11,44	10,55	181,99	58,79	240,78	17,02				17,02	223,76
5	SECRETARIA DE GERENCIA	200,00	18,42	12,88	231,30	56,60	287,90	21,63			12,19	33,82	254,08
6	CHOFER DE PLANTA	200,00	5,84		205,84	38,00	243,84	19,25	3,77	48,00	1,94	72,96	170,88
7	CHOFER DE PLANTA	200,00	5,84		205,84	38,00	243,84	19,25	3,77	48,00	1,94	72,96	170,88
8	CHOFER DE PLANTA	200,00			200,00	38,40	238,40	18,70		47,00	7,82	73,52	164,88
9	AYUDANTE DE BODEGA	200,00			200,00	37,60	237,60	18,70	3,70	47,00	14,12	83,52	154,08
10	AYUDANTE DE BODEGA	200,00	13,81	10,54	224,35	56,00	280,35	20,98	1,31		18,63	40,92	239,43
1	LIMPIEZA	160,00	2,27	14,60	176,87	61,27	238,14	16,54	4,75		7,65	28,94	209,20
11	SUBTOTAL	3170,00	152,13	156,30	3478,43	808,37	4286,80	325,23	26,32	190,00	78,60	620,15	3666,65

## SERVICIOS BÁSICOS

Tabla 5.21

N.-	CONCEPTO	TOTAL
1	ENERGÍA ELECTRICA	2042,72
2	AGUA POTABLE	278,13
3	TELÉFONO Y COMUNICACIONES	921,49
4	VIGILANCIA Y GUARDIANÍA	1044,37
5	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	294,33
6	PRUEBAS Y ENSAYOS	945,00
7	MANTENIMIENTO BIENES ADMINISTRACIÓN	315,26
8	ASESORAMIENTO TÉCNICO	1391,57
9	SUMINISTROS DE OFICINA	422,45
10	MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS	385,32
11	AUDITORÍA	250,00
12	MOVILIZACIÓN Y GASTOS DE REPRESENTACIÓN	1297,82
13	SEGURO BIENES ADMINISTRACIÓN	240,00
14	DEPRECIACIÓN BIENES ADMINITRACIÓN	639,10
15	OTROS GASTOS MENORES	185,19
15	SUBTOTAL	10652,75

**TOTAL DE COSTOS ADMINISTRATIVOS**

**14939.55**

### 5.1.3 OTROS

Tabla 5.22

N.-	DESCRIPCIÓN	TOTAL
1	EQUIPOS DE OFICINA	13760,00
2	MUEBLES Y ENSERES	3670,00
3	VEHÍCULOS ADMINISTRACIÓN	22131,00
4	VEHÍCULOS DE FÁBRICA	21865,00
5	INSTALACIONES ADMINISTRACIÓN	30000,00
6	GASTO EN VENTAS	2175,00
5	SUBTOTAL	93601,00

**TOTAL**

**93601.00**

### 5.1.4 COSTOS TOTALES

$$CT=CF+CA$$

Tabla 5.23

GASTOS	TOTAL
COSTOS DE FABRICACIÓN	1159898,17
COSTOS ADMINISTRATIVO	14939,55
OTROS	93601,00
COSTO TOTAL	1268438,72

**COSTOS TOTALES=**

**1268438.72**

## 5.2 PUNTO DE EQUILIBRIO

COSTOS TOTALES = INGRESOS TOTALES

$$\left. \begin{array}{l} CT=CF+CV \\ IT=XP_E+PV \end{array} \right\} CF+CV=XP_E+PV$$

$$XP_E = \frac{CF + CV}{PV}$$

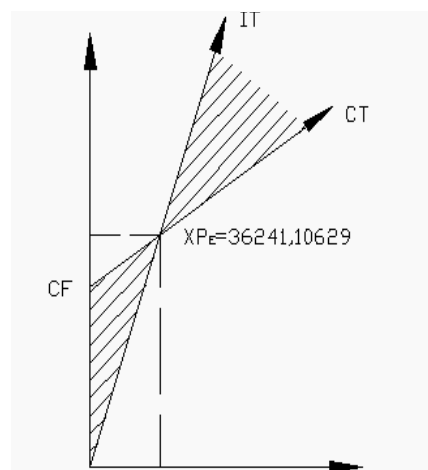


Gráfico 5.1 Punto de equilibrio

CT= COSTOS TOTALES

CF= COSTOS FIJOS

CV=COSTOS VARIABLES

IT=INGRESOS TOTALES

XP<sub>E</sub>=PUNTO DE EQUILIBRIO

PV=PRECIO DE VENTA

Tabla 5.24

DATOS	
PRODUCCIÓN	241519.5971
INGRESOS TOTALES	8453185.899
PRECIO DE VENTA UNITARIO	35,00
COSTOS VARIABLES	834219,36
COSTOS FIJOS	434219.36

$$XP_E = \frac{CF + CV}{PV} = \frac{434219.36 + 834219.36}{35.00} = 36241.10629$$

$$IT=U+CT$$

U=Utilidad

GANANCIA =Utilidad

$$U = IT - CT = 8453185.899 - 1268438.72 = 7184747.179$$

**GANANCIA=**

**7184747.179**

### 5.3 DEPRECIACIÓN MENSUAL

#### METODO LINEAL (DL)

$$DL = \frac{VI - VF}{n}$$

DL= DEPRECIACIÓN LINEAL

VI= VALOR INICIAL

VF=VALOR FINAL n= AÑOS DE VIDA UTIL<sup>39</sup>

Tabla 5.25

DESCRIPCIÓN	TIPO	VALOR INICIAL	VALOR FINAL	DEPRECIACIÓN MENSUAL
BOMBA DE AGUA DE PROTECCIÓN	ACABADO	1850,00	1848,72	15,42
CADENA TRANSPORTADORA	ACABADO	4520,00	4516,86	37,67
CÁMARA DE PINTURA	ACABADO	18969,56	18956,39	158,08
EXTRACTOR DE GASES	ACABADO	540,00	539,63	4,50
AJUSTADOR DE VALVÚLAS	ACABADO	4200,00	4197,08	35,00
BANCO DE PRUEBA CON BOQUILLAS	ACABADO	2750,00	2748,09	22,92
BOMBA DE AIRE	ACABADO	950,00	949,34	7,92
SISTEMA DE DESLIZAMIENTO	ACABADO	120,00	119,92	1,00
HERRAMIENTAS MENORES	ACABADO	2500,00	2498,26	20,83
	TOTAL ACABADO	36399,56	36374,28	303,34
BANCO DE PRUEBA HIDRÁULICA	CALIDAD	3472,05	3469,64	28,93
BOMBA DE AGUA	CALIDAD	1645,00	1643,86	13,71
BOMBA DE AIRE	CALIDAD	950,00	949,34	7,92
MAQUINA DE ENSAYOS DE DOBLADO Y TRACCIÓN	CALIDAD	1500,00	1498,96	12,5
MAQUINA DE ROTURA DE CILINDROS	CALIDAD	3800,00	3797,36	31,67
HERRAMIENTAS MENORES	CALIDAD	820,00	819,43	6,83
	TOTAL CALIDAD	12187,05	12178,59	101,56

<sup>39</sup> La depreciación de los equipos y herramientas en de un solo mes (n=1/12)

CABALLETES DE RECOLECCIÓN DE DISCOS	CORTE	200,00	199,86	1,67
CIZALLA PARA CORTE DE PUNTAS	CORTE	1645,00	1643,86	13,71
DESBOBINADORA	CORTE	4592,94	4589,75	38,27
JUEGO DE MATRICES DE CORTE	CORTE	2047,00	2045,58	17,06
MESA DE RODAMIENTO	CORTE	205,00	204,86	1,71
MESAS DE RECOLECCIÓN DE PLANCHAS	CORTE	614,28	613,85	5,12
PRENSA PARA CORTE DISCOS 200 TON.	CORTE	25610,44	25592,66	213,42
PUENTE GRÚA 10 TON. CON TECLE	CORTE	10477,66	10470,38	87,31
SISTEMA DE ENDEREZADA	CORTE	765,49	764,96	6,38
	TOTAL CORTE	46157,81	46125,76	384,65
FUENTE DE PODER (PORTAVÁLVULA)	ENSAMBLE	2666,54	2664,69	22,22
SISTEMA DE SOLDADURA DE PORTAVÁLVULA	ENSAMBLE	1813,00	1811,74	15,11
FUENTE DE PODER (ASA)	ENSAMBLE	2666,54	2664,69	22,22
SISTEMA DE SOLDADURA DE ASA	ENSAMBLE	1813,00	1811,74	15,11
FUENTE DE PODER (BASE)	ENSAMBLE	2666,54	2664,69	22,22
SISTEMA DE SOLDADUR DE BASE	ENSAMBLE	1813,00	1811,74	15,11
SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN DE CASQUETES	ENSAMBLE	250,00	249,83	2,08
CAMARAS DE SOLDADURA CON CABEZAL	ENSAMBLE	15206,88	15196,32	126,72
FUENTE DE PODER CÁMARAS	ENSAMBLE	6666,16	6661,53	55,55
BALANZA ELECTRÓNICA	ENSAMBLE	1017,30	1016,59	8,48
CBANCO METÁLICO	ENSAMBLE	85,00	84,94	0,71
HORNO TIPO TUNEL	ENSAMBLE	45256,00	45224,57	377,13
EXTRACTOR DE IMPUREZAS	ENSAMBLE	1700,00	1698,82	14,17
GRANALLADORA DE 3 TURBINAS	ENSAMBLE	25200,00	25182,50	210,00
	TOTAL ENSAMBLE	108819,96	108744,3	906,83
SIERRA ELÉCTRICA	MANTENIMIENTO	1500,00	1498,96	12,50
TALADRO FRESADOR	MANTENIMIENTO	3500,00	3497,57	29,17
GUILLOTINA MORTIZADA	MANTENIMIENTO	1000,00	999,31	8,33
TORNO PARALELO	MANTENIMIENTO	15000,00	14989,58	125,00
FRESADORA UNIVERSAL	MANTENIMIENTO	20000,00	19986,11	166,67
RECTIFICADORA	MANTENIMIENTO	4800,00	4796,67	40,00
GENERADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA	MANTENIMIENTO	25217,00	25199,49	210,14
HERRAMIENTAS MENORES	MANTENIMIENTO	5500,00	5496,18	45,83
	TOTAL MANTENIMIENTO	76517,00	76463,86	637,64
JUEGO DE MATRICES DE ESTAMPADO	PRENSA	2047,00	2045,58	17,06
PRENSA EXÉNTRICA DE 150 TON.	PRENSA	19052,10	19038,87	158,77
JUEGO DE MATRICE DE EMBUTICIÓN	PRENSA	2047,00	2045,58	17,06
PRENSA HIDRÁULICA 600 TON.	PRENSA	32820,00	32797,21	273,50
SISTEMA TRANSPORTADOR DE CASQUETES	PRENSA	98,00	97,93	0,82
REFILADORA ELECTRONEUMÁTICAS	PRENSA	6960,00	6955,17	58,00
DESENGRASADORA TIPO TUNEL	PRENSA	1250,00	1249,13	10,42
	TOTAL PRENSA	64274,10	64229,46	535,63
INSTALACIONES DE FÁBRICA	GENERAL	90000,00	89968,75	375,00
	TOTAL GENERAL	90000,00	89968,75	375,00
	<b>TOTAL PLANTA Y EQUIPO</b>	<b>434355,48</b>	<b>434085,0</b>	<b>3244,65</b>

## 5.4 RENTABILIDAD

	0	1	2	3	4	5	6	7
INGRESOS		8453185.899	8453185.899	8453185.899	8453185.899	8453185.899	8453185.899	8453185.899
EGRESOS	1406856.95	1268438.72	1268438.72	1268438.72	1268438.72	1268438.72	1268438.72	1268438.72
EXCEDENTE	-1406856.95	7184747.179	7184747.179	7184747.179	7184747.179	7184747.179	7184747.179	7184747.179

### 5.4.1 CALCULO DEL VAN

INVERSIÓN=1406856.95

INGRESOS TOTALES=8453185.899

COSTOS TOTALES=1268438.72

$$VAN = \sum_{n=0}^N (Bn - Cn)(1+i)^{-n}$$

$$VAN = (0 - 1406856.95) + 7184747.179 * \frac{CVA}{n=7} i = 12\%$$

$$VAN = -1406856.95 + (7184747.179 * 0.452)$$

$$VAN = 1840648.775 > 0$$

#### 5.4.2 CALCULO RELACIÓN BENEFICIO-COSTO(Bn/Cn)<sup>40</sup>

$$REL \frac{Bn}{Cn} = \frac{\sum Bn \times (1+i)^{-n}}{\sum Cn \times (1+i)^{-n}}$$

$$REL \frac{Bn}{Cn} = \frac{8453185.899 * \frac{CVA}{n=7} i = 12\%}{1406856.95 + 1268438.72 * \frac{CVA}{n=7} i = 12\%}$$

$$REL \frac{Bn}{Cn} = \frac{12303185.90 * 0.452}{1406856.95 + (1268438.72 * 0.452)}$$

$$REL \frac{Bn}{Cn} = 1.9 > 1$$

---

<sup>40</sup> INGENIERO ESPINOSA –DIEGO, Costos de Producción, EPN.



### 5.4.3 CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)<sup>41</sup>

TIR

$$VAN = \sum_{n=0}^N (Bn - Cn)(1+i)^{-n}$$

$i = 30\%$

$$VAN_1 = -1406856.95 + 7184747.179 * \frac{CVA}{n=7} i = 25\%$$

$$VAN = -1406856.95 + (7184747.179 * 0.210)$$

$$VAN = 101939.9576$$

$i = 35\%$

$$VAN_2 = -1406856.95 + 7184747.179 * \frac{CVA}{n=7} i = 30\%$$

$$VAN = -1406856.95 + (7184747.179 * 0.159)$$

$$VAN = -264482.1485$$

$$TIR = i_1 + (i_2 - i_1) \left[ \frac{VAN_1}{VAN_1 - VAN_2} \right]$$

$$TIR = 25 + (30 - 25) \left[ \frac{101939.9576}{101939.9576 - (-264482.1485)} \right]$$

$$TIR = 26.39 > 12\%$$

### 5.5 CALCULO DE SENSIBILIDAD<sup>42</sup>

	0	1	2	3	4	5	6	7
INGRESOS		8453185.899	8453185.899	8453185.899	8453185.899	8453185.899	8453185.899	8453185.899
		10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
EGRESOS	1406856.95	1268438.72	1268438.72	1268438.72	1268438.72	1268438.72	1268438.72	1268438.72
EXCEDENTE	-1406856.95	7184747.179	7184747.179	7184747.179	7184747.179	7184747.179	7184747.179	7184747.179

<sup>41</sup> INGENIERO ESPINOSA –DIEGO, Costos de Producción, EPN.

<sup>42</sup> INGENIERO ESPINOSA –DIEGO, Costos de Producción, EPN.

*TIR*

$$VAN = \sum_{n=0}^N (Bn - Cn)(1+i)^{-n}$$

$i = 30\%$

$$VAN_1 = -1406856.95 + 6466272.461 * \frac{CVA}{n=7} i = 24\%$$

$$VAN = -1406856.95 + (6466272.461 * 0.222)$$

$$VAN = 28655.53634$$

$i = 25\%$

$$VAN_2 = -1406856.95 + 6466272.461 * \frac{CVA}{n=7} i = 25\%$$

$$VAN = -1406856.95 + (6466272.461 * 0.210)$$

$$VAN = -48939.73319$$

$$TIR = i_1 + (i_2 - i_1) \left[ \frac{VAN_1}{VAN_1 - VAN_2} \right]$$

$$TIR = 24 + (25 - 24) \left[ \frac{28655.53634}{28655.53634 - (-48939.73319)} \right]$$

$$TIR = 24.37 > 12\%$$

## **CAPITULO 6**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1. CONCLUSIONES:**

La apertura mundial de los mercados ha obligado a todos los sectores a buscar mejores ventajas competitivas que les permita sostenerse y proyectarse como sector; situación que ha obligado a las empresas a optimizar sus recursos, analizar sus costos, reorientar sus objetivos y mantener procesos productivos que obedezcan a las exigencias del mercado.

Tradicionalmente en una empresa industrial de transformación se ha adaptado a la estructuración de sus métodos, a captar, procesar y clasificar información para lograr finalidades esenciales como: optimizar sus recursos en el corto mediano y largo plazo.

Las empresas con miras a optimizar sus recursos y obtener el fortalecimiento organizacional, deben tener herramientas al alcance del sector productivo. Una de ellas es el Manual de Producción que permita visualizar los objetivos y metas de la empresa en cada proceso productivo.

#### **1. PROCESO PRODUCTIVO**

Todo proceso productivo va encaminado a transformar la materia prima, utilizar la mano de obra, asignar costos indirectos y establecer el costo del producto. Para conseguir estos objetivos han determinado bases que permitan sustentar el costo del producto terminado; pero en la actualidad, se han dado evoluciones encaminadas a mejorar la forma de costeo y rentabilidad

En la elaboración de los cilindros para GLP con capacidad para 15 kg. Se han determinado cuatro grandes actividades o procesos, también denominados centros de responsabilidad: Corte, Prensado, Ensamble y Acabado.

La actividad ENSAMBLE consume el 43% de los costos de fabricación en el sistema de costos por procesos y por actividades el 27,17% esto se debe a que tiene las siguientes sub actividades:

- Granallado o limpieza de impurezas,
- Pintado con anticorrosivo y esmalte de sacado rápido,
- Colocación de válvula,
- Prueba de estanqueidad

La variación sufrida es importante, por lo cual se debe considerar los costos por proceso para el estudio total del proceso productivo.

## **2. MANUAL DE PRODUCCIÓN**

El sustento de la elaboración está dado en el proceso repetitivo de cada operación y por tanto existe la necesidad de establecer tiempos y recursos necesarios para conseguir los objetivos comunes.

## **3. GENERADORES DE COSTOS**

Por la asignación de los costos de fabricación, se ha considerado necesario que se distribuyan en función de los volúmenes de producción como parámetro valedero y que sea éste el sustento verdadero para establecer el precio de venta. La mayor eficiencia, productividad dependerá directamente la rentabilidad.

La presente investigación ha recopilado todo el proceso productivo en sus diferentes etapas, la ha distribuido en grandes procesos, etapas o actividades que permitan establecer los costos en cada una de ellas, se han distribuido sus costos directos a cada actividad, y sus costos indirectos según lo anteriormente indicado.

## **6.2 RECOMENDACIONES**

Las empresas dedicadas a la fabricación de cilindros para GLP con capacidad para 15 kg. de uso doméstico, cuya producción está destinada al consumo nacional, tanto para reposición de cilindros que se encuentran en rotación y que por su utilización y grado de deterioro salen de circulación; para las familias que quieren evitar riesgos de quedarse sin combustible, es decir quieren tener un cilindro de reserva; para las familias que se forman a través de los nuevos matrimonios; es necesario que reorienten sus objetivos, políticas y estrategias comerciales con miras a mercados internacionales.

Con la apertura de los mercados latinoamericanos para el 2008, es importante

enfrentar el nuevo reto que se ve venir con la tecnología de los países vecinos como Colombia, Perú y China, cuyo principal objetivo será inundar nuestro mercado con sus productos que tendrán alta calidad, precios competitivos, y estrategias comerciales bien definidas.

Nuestras industrias podrán enfrentar los futuros retos solamente con el establecimiento de estrategias que se hallen sustentadas en análisis técnico de costos, productividad, eficiencia, calidad e innovación; lógicamente aprovechando al máximo los recursos y la capacidad instalada cuyo aprovechamiento depende directamente de la comercialización, permitiendo así establecer inventarios justo a tiempo.

## **1. PROCESO PRODUCTIVO**

Para establecer los costos y tener fundamentos para comparar entre dos sistemas que utilizan generadores distintos, se procedió a la utilización de costos por procesos. El sistema de costos por procesos asigna sus costos en base a generadores de volúmenes de producción.

## **2. MANUAL DE PRODUCCIÓN**

Para estructurar de mejor forma el proceso productivo en la línea de cilindros para GLP con capacidad para 15 kg, se debe aplicar el manual de producción propuesto, que contiene:

- Actividades,
- Características,
- Recursos,
- Parámetros de trabajo,
- Control Interno,
- Normas de calidad.

Para recopilar la información y poder insertarla en un solo cuerpo, como es el manual de producción, se han realizado varias visitas al área productiva, se ha tomado tiempos que nos permita tener información real. Luego de que sea analizado su contenido, pueden realizar las modificaciones necesarias si fueren del caso, para su correcta aplicación.

Fundamentalmente deben considerar al proceso productivo en forma global como un conjunto de actividades, que necesita centros de responsabilidad, y dirigir su atención a las actividades, siendo éstas las que consumen costos.

### **3. GENERADORES DE COSTOS**

Se pueden encontrar un sin número de generadores de costos que sean aplicables de acuerdo a la actividad; si bien es cierto los generadores tradicionales son muy útiles, no son muy aplicables en los tiempos actuales, por la constante actualización y utilización de la tecnología que día a día va desplazando a la mano de obra; por lo que ésta pierde valor frente a los gastos indirectos de fabricación.

Este proceso productivo permite la aplicación de los modernos métodos de costos, por lo que es aplicable. Este proceso cumple con los requisitos mínimos de la industria como son: la utilización de materia prima e insumos, mano de obra que le permita transformarlos y obtener un producto terminado.

Tiene diferentes actividades, que se consideran centros de responsabilidad, subactividades que pueden reagruparse; existe el ensamble y la transformación de la materia prima, requisitos necesarios para la aplicación de la nueva técnica. Con los resultados que se obtengan en diferentes períodos podrán establecer las variaciones y administrar por excepción.

## GLOSARIO

**ACTIVIDAD.-** Conjunto de tareas o actos imputables a un grupo de personas o máquinas relacionadas con el ámbito preciso de la empresa.

**ACUMULACIÓN DE COSTOS.-** Agrupación de los costos mediante clasificaciones naturales, como materiales o mano de obra. (Horngren - Sundem. **Contabilidad Administrativa**. P. 95)

**CASQUETE.-** Pieza de forma cilíndrica con un extremo semielipsoidal que es resultado de una embutición profunda a partir de un disco de acero. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, **Norma técnica Ecuatoriana 111:97**, P.1)

**CILINDRO PARA GLP.-** Recipiente para contener GLP constituido por un cuerpo formado por dos casquetes inferior y superior, portaválvula, válvula, asa y base. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, **Norma técnica Ecuatoriana 111:97**, P.1)

**COSTO.-** "El conjunto de pagos, obligaciones contraídas, consumos, depreciaciones amortizaciones y aplicaciones atribuibles a un período determinado, relacionadas con las funciones de producción, distribución, administración y financiamiento". (Pérez de León, **Contabilidad de Costos**. P. 51, 52.)

**COSTOS DIRECTOS.-** Costos que pueden identificar específica y exclusivamente con un objetivo del costo dado en una manera económicamente factible. (Horngren - Sundem. **Contabilidad Administrativa**, P. 125)

**COSTOS INDIRECTOS.-** Los costos que no pueden ser específica y exclusivamente identificados con un objetivo de costo dado en una manera económicamente factible. (Horngren - Sundem. **Contabilidad Administrativa**, P. 125)

**COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA.-** Los salarios de toda la mano de obra

que se pueden asignar específica y exclusivamente a los bienes manufacturados en una manera económicamente factible. (Horngren-Sundem. **Contabilidad Administrativa**, P. 125)

**COSTE FIJO.-** En necesario para producir con independencia la cuantía de la producción. (Pérez de León, **Contabilidad de Costos**. P. 98)

**COSTO POR PROCESO.-** El método para asignar los costos a los productos promediando los costos de grandes números de productos casi idénticos. (Horngren - Sundem. **Contabilidad Administrativa**, P. 131)

**COSTOS DE PRODUCCIÓN.-** Conjunto de valores monetarios que han de pagar por las fuerzas de producción. (Rayburn. L, **Contabilidad analítica y de costos II, Tomo 7**, P. 380)

**DISTRIBUCIÓN.-** Dividir una cosa entre varios, designando lo que a cada uno corresponde, según voluntad, conveniencia, regla o derecho. (**Nueva Enciclopedia Planeta**, Tomo 2, P. 544)

**DNH.-** Dirección Nacional de Hidrocarburos, entidad gubernamental de control en el área de hidrocarburos y derivados.

**GENERADORES DE COSTOS.-** Son los factores que originan las actividades de producción; capturan la demanda ejercida sobre una actividad en virtud de un producto o servicio. (Rayburn L. **Contabilidad y Administración de Costos**. P. 137,138)

**GLP.- (Gas licuado de petróleo)** " Producto constituido fundamentalmente, por propano o butano o sus mezclas, que se comercializa bajo presión al estado líquido y que se utiliza como combustible gaseoso. La denominación de gas licuado de petróleo deberá expresarse con las abreviaturas GLP" (Instituto Ecuatoriano de Normalización, **Norma técnica Ecuatoriana 111:97**, P.1)

**HOLDING.-** Forma de organización monopolística caracterizada por el



intercambio de acciones entre varias empresas, con propiedad mayoritaria de su conjunto por una de las empresas. (**Nueva Enciclopedia Planeta**, Tomo 3, P. 879)

**INDUSTRIA.-** Conjunto de operaciones materiales ejecutadas para la obtención, transformación o transporte de uno o varios productos naturales, fabricados con idéntica técnica. (**Nueva Enciclopedia Planeta**, Tomo 3, P. 928)

**INSPECCIÓN.-** Es una actividad mediante la cual se comprueba si el producto final o en proceso cumple con los parámetros establecidos durante el proceso de fabricación.

**JUSTO A TIEMPO.- (JAT)** Se relaciona con los inventarios y no solo afecta a la contabilidad y a la producción sino a las funciones de almacenamiento y mercadotecnia. (Rayburn L. **Contabilidad y Administración de Costos**, P. 536)

**MANUAL.-** Libro que compendia lo más sustancial de una materia. (**Nueva Enciclopedia Planeta**, Tomo 4, P. 1112)

**OBJETIVO DE COSTOS.-** Cualquier actividad para la cual se desea una medición por separado de los costos. Ejemplos de esto incluyen los departamentos, los productos y los territorios. (Horngren - Sundem. **Contabilidad Administrativa**, P. 90)

**PLANTA.-** Es el espacio físico destinado al almacenamiento, transformación de materiales o construcción de objetos de una misma característica.

**PROCEDIMIENTO.-** Grupo de instrucciones relacionadas de Operación, que causan que una actividad o grupo de actividades sean ejecutadas.

**PROCESO.-** "Cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor a éste y suministre un producto a un cliente externo o interno. Los procesos utilizan los recursos de una organización para suministrar

resultados definitivos". (Harrington H.James, **Mejoramiento de los procesos de la empresa**. P. 9)

**PRODUCCIÓN.-** Proceso de fabricación de un gran número de objetos de similares características. (**Nueva Enciclopedia Planeta**, Tomo 4, P. 1396)

**PUNTO DE EQUILIBRIO.-** " En las ventas, que es el nivel de ventas en el cual el total de costos es igual al total de ingresos". (DAUBER Nicky, **Respuesta rápida para los contadores**, P. 308)

**RENTABILIDAD.-** Es el beneficio que se obtiene por realizar una actividad, está dada por la diferencia entre ingresos y egresos.

**STOCK.-** Conjunto de productos que una empresa tienen almacenados, en existencia, en un momento determinado. (**Nueva Enciclopedia Planeta**, Tomo 5, P. 1596)

**TÉCNICA.-** Medio o camino para conseguir un fin. (**Nueva Enciclopedia Planeta**, Tomo 5, P. 1634)

**TIR.-** Tasa interna de Retorno.

## BIBLIOGRAFÍA

ALEMÁN CORELLA, Magda. **Costos Aplicados a Compañías Petroleras**. Tesis Universidad Católica de Quito: 1999

AYALA, Jorge. **Casos de Costos para la Toma de Decisiones Gerenciales**. Ed. Pearson Educación. Colombia. 1ª. Edición. 1999

BERLINER, Calie. **Cost Management for Today's Advanced Manufactured**. Ed. McGraw Hill. U.S.A. 2ª. Edición. 1998

BERSTEIN, Leopold. **Análisis de Estados Financieros**. Ed. McGraw Hill. México. 1ª. Edición. 1996

BOLAÑOS, César. **Conferencia de Análisis Financiero**, Ed. Pearson Educación. Colombia. 1ª. Edición. 1992

BREALEY, A. Richard. **Principios de Finanzas Corporativas**, Ed. McGraw Hill. México: 1998

CASHIN, James. **Contabilidad de costos**. Ed. Prentice Hall. México. 8ª. Edición. 1992

CATACORA, Francisco. **Sistemas y Procedimientos**, Ed. McGraw Hill. Venezuela: 1ª. Edición. 1999

CORCORAN, Wayne. **Costos**. Ed. Prentice Hall. México. 12ª. Edición. 1994

CORELLA PROAÑO, César. **Costeo Basado en actividades**. Tesis Universidad Católica de Quito: 2007

CHIMBO PONCE, Orlando. **Costeo basado en actividades**. Tesis Universidad Católica de Quito. 1997

DAUBER A. Nicky, **Respuestas rápidas para los contadores.** Ed. Prentice Hall. México. 1ª. Edición. 1998

DELTON, Keith. **Seguridad industrial Administración y Métodos.** Ed. McGraw Hill. México. 1ª. Edición. 1991

Nueva Enciclopedia **Planeta**, Ed. Planeta Internacional, 4ª. Edición España. 1995

FERRARA, William. **Los Nuevos métodos de Costos para La Toma de Decisiones Gerenciales.** Ed. McGraw Hill. México. 2ª. Edición. 1998

FOLGAR, Francisco. **ISO 9000 Aseguramiento de la Calidad.** Ed. Pearson Educación. México. 1996

HORNGREN, Charles. **Contabilidad de Costos,** Ed. Prentice Hall. México. 8ª. Edición 1996.

INSTITUTO MEXICANO DE CONTADORES PÚBLICOS. **Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados.** México. 15ª Edición. 1995

MOLINA, Antonio. **Contabilidad de Costos,** Ed. Talleres gráficos de impretec. Ecuador: 2ª. Edición. 1992

MORIATY, Shane. **Contabilidad de Costos.** Ed. McGraw Hill. México. 6ª. Edición. 1996

MORRIS, Daniel. **Reingeniería.** Ed. McGraw Hill. Bogotá. 1ª Edición. Colombia: 1995

POLIMENI, Ralp. **Contabilidad de Costos.** Ed. McGraw Hill. México 3ª. Edición. 1993

RAYBURN, L. **Contabilidad Analítica y de Costos**, Ed. MacGraw Hill, México. 6ª. Edición. 1999

REYES, Pérez. **Contabilidad de Costos**. Ed. McGraw Hill. México. 3ª. Edición. 1999.

ROMANO, Patrick. **Costos Dirigidos a Decisiones Gerenciales**, Ed. McGraw Hill. México. 4ª. Edición. 1999

ROMERO, Alfredo. **La Contabilidad Gerencial y Nuevos Método de Costeo**. Ed. Instituto Mexicano de Contadores Públicos. México: 1ª. Reimpresión. 1995

SHANK, John. **Gerencia Estratégica de Costos**, Ed. Prentice Hall. México. 3ª. Edición. 1997.

STANLEY B. Block. **Fundamentos de Gestión Financiera**, Ed. McGraw Hill, Colombia. 9ª. Edición. 2001.

ZAPATA, Pedro/ Gómez Oscar, **Contabilidad de Costos**, Ed. McGraw Hill. Colombia. 3ª. Edición. 1998

**Leyes Varias:**

Ley de Compañías.

Ley de Hidrocarburos.

Normas Técnicas Ecuatorianas.

**Folletos y Revistas:**

Gestión, Sociedad y Periódicos.

## ANEXO 1

### Norma INEN N.- 2143

# CILINDROS DE ACERO SOLDADOS PARA GAS LICUADO DE PETRÓLEO. REQUISITOS DE FABRICACIÓN

## 1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos de cálculo, diseño y fabricación de cilindros de acero soldados, destinados a contener gas licuado de petróleo (GLP).

## 2 ALCANCE

2.1 Esta norma debe aplicarse a los cilindros de acero soldados cuya presión de ensayo no exceda los 7,37 MPa (75 kg/cm<sup>2</sup>), con una capacidad de agua entre 10 y 110 dm<sup>3</sup> destinados a contener GLP a temperatura ambiente.

## 3. DEFINICIONES

3.1 Para efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 *Cilindro*. Es el conjunto formado por el cuerpo del cilindro: la asa, portaválvula, válvula y la base.

3.1.2 *Cuerpo*. Es el conjunto constituido por 2 casquetes o por 2 casquetes y una sección cilíndrica, incluidos en ambos casos el portaválvula.

3.1.3 *Asa* Es el elemento soldado al casquete superior que sirve para la protección de la válvula, manipulación del cilindro y contiene las marcas de identificación del mismo.

3.1.4 *Base*. Es el elemento soldado al casquete inferior para mantenerlo en la posición vertical y protegerlo del contacto con el piso.

3.1.5 *Diámetro del cilindro*. Es el diámetro exterior de los casquetes o de la sección circular del cilindro excluyendo la soldadura.

3.1.6 *Altura total*. Es la altura del cilindro, medida exteriormente entre los extremos de asas y bases.

3.1.7 *Capacidad*. Es la cantidad máxima de agua que puede contener el cilindro, medida en dm<sup>3</sup>.

3.1.8 *Alivio de tensiones* Es el tratamiento térmico para aliviar las tensiones residuales.

3.1.9 *Envejecimiento*. Es el cambio de propiedades mecánicas que con el tiempo experimenta un acero, a temperatura ambiente o moderadamente elevada, después de someterse a un tratamiento térmico o un trabajo mecánico.

3.1.10 *Probeta*. Es el material extraído del cuerpo de la unidad de muestreo y preparado para los ensayos correspondientes.

3.1.11 *Autoridad de inspección*. Es el o los organismo (s) autorizado (s) para aceptar o rechazar los cilindros destinados al uso dentro del país.

3.1.12 *Rechazo*. Prohibición temporal de uso.

**3.1.13 Eliminado.** Prohibición definitiva de uso.

**3.1.14 Gas licuado.** Es el gas que mediante presión se encuentra en estado líquido, pero que será completamente vaporizado cuando se encuentre a la presión atmosférica normal.

**3.1.15 Límite de fluencia** Es la resistencia del material a la deformación plástica (Re).

**3.1.16 Límite de fluencia convencional.** Para los aceros que no presentan un límite de fluencia definido, se tomara el valor correspondiente a la tensión Rp 0,2%.

**3.1.17 Lote.** Es el conjunto de cilindros de acero con la misma capacidad de agua procedente de una misma colada y tratado térmicamente de la misma manera.

**3.1.18 Lote de muestreo.** Es el conjunto de cilindros proveniente de un lote y seleccionado para extraer las unidades de muestreo.

**3.1.19 Máxima presión de servicio.** Es aquella presión manométrica desarrollada por el GLP a máxima temperatura de servicio.

**3.1.20 Presión de diseño  $P_1$ .** Será función de la máxima presión de servicio y la calidad de acero.

**3.1.21 Presión de ensayo.** Es la presión manométrica máxima de servicio multiplicada por factor 1,5.

**3.1.22 Presión de servicio  $P$ .** Es la presión manométrica desarrollada por el GLP a la temperatura de servicio.

**3.1.23 Temperatura máxima de servicio.** Es aquella a la cual llega el GLP contenido en el cilindro debido a las más severas condiciones de exposición al clima (GLP temperatura máxima de servicio 55°C)

**3.1.24 Temperatura de servicio.** Es aquella que tiene el GLP en un momento determinado.

**3.1.25 Unidad de muestreo.** Es uno de los cilindros extraídos del lote de muestreo, destinado someterse a los ensayos correspondientes.

## 4. SIMBOLOGÍA

4.1 En el contenido de esta norma se utilizara la simbología siguiente:

### A 1.1 Diseño

D	=	diámetro exterior del cilindro, en mm .
Di	=	diámetro interior del cilindro, en mm
e	=	espesor mínimo de pared de la sección cilíndrica, en mm .
e'	=	espesor mínimo de la sección curva del casquete, en mm .
fe	=	máxima tensión admisible correspondiente a la presión de ensayo, en MPa .
h	=	altura de la parte cilíndrica del casquete, en mm .
H	=	altura exterior de la sección del casquete, en mm .
T	=	factor de reducción de esfuerzos.
K	=	factor de forma.
L	=	longitud del cuerpo del cilindro, en mm .
ri	=	radio interior de enlace, en mm .
Ri	=	radio interior del fondo del casquete, en mm .

6.1.2.2 La presión interna sobre la que se basa los cálculos para el diseño de los cilindros será la máxima presión de servicio del GLP.

6.1.2.3 Los cambios de espesor que experimenta el material, como consecuencia de la fabricación del cilindro, deben tomarse en consideración en el diseño.

### 6.1.3 *Calculo del espesor de la sección cilíndrica*

6.1.3.1 El espesor de la pared de la sección cilíndrica debe ser un valor no menor que el calculado mediante la fórmula:

$$e = \frac{3 \cdot P_1 \cdot D}{7 \cdot f_e - 4 \cdot P_1}$$

En donde:

$e$  = espesor mínimo de pared, para resistir la presión interna y las fuerzas externas debidas al manipuleo, pero excluyendo espesor adicional por corrosión y otras influencias, en mm.

$P_1$  = presión de diseño, en MPa

$D$  = diámetro exterior del cilindro, en mm

$f_e$  = máxima tensión admisible (correspondiente a la presión de ensayo), en MPa

$$f_e = 0,75 \times R_e \times T$$

En donde:

$R_e$  = valor mínimo de límite de fluencia, en Mpa

$T$  = factor de reducción de esfuerzos que corresponde a:

0,85 para soldaduras circunferenciales, cilindros de 2 cuerpos.

0,80 para soldaduras circunferenciales y longitudinales, cilindros de tres cuerpos

6.1.3.2 Excepto que el espesor de la pared cilíndrica determinada en 6.1.3.1 no será menor que:

$$e = 2,48 \sqrt{\frac{D}{R_g}}$$

En donde:

$D$  = diámetro exterior del cilindro, en mm .

$R_g$  = valor mínimo de la resistencia a la tracción, en MPa.

6.1.3.3 Cuando el espesor calculado mediante 6.1.3.2 es mayor que el calculado según 6.1.3.1, la presión de diseño será calculada mediante la fórmula:

$$P_2 = \frac{7f_e}{4 + 1,2\sqrt{D \cdot R_g}}$$



#### 6.1.4 Cálculo del espesor de la sección curva de los casquetes

El espesor mínimo real de pared en un extremo curvo será el mayor de:

- a) el espesor de la parte cilíndrica, calculado según 6.1.3,
- b) el valor calculado por la siguiente fórmula:

$$e' = eK$$

En donde:

$e'$  = espesor mínimo de pared de los extremos que va a resistir la presión interna y las fuerzas externas debidas al manipuleo, pero excluyendo cualquier espesor adicional por corrosión y otras influencias, en mm

$e$  = espesor mínimo de pared de la sección cilíndrica, en mm

$K$  = factor de forma del extremo curvo que se obtiene de las figuras 1 y 2.

#### 6.1.5 Limitaciones de forma (ver figura 6)

- a) en un extremo toroesferoidal,  $R_i$  no será mayor que  $D$
- b) en un extremo toroesferoidal,  $r_i$  no será menor que  $0,1 D_i$
- c) en un extremo semi-elipsoidal, la relación  $\frac{H}{D}$  no será menor que  $0,192$
- d)  $h$  no será menor que  $0,3\sqrt{D \cdot e'}$  mm

6.1.5.1 La altura utilizada para definir el factor de forma  $K$  será:

- a) para extremos curvos semi-elipsoidales, será igual al semi-eje menor de la elipse correspondiente

$$h_e = H$$

- b) Para extremos curvos toroesferoidales  $h_e$ , será el menor de cualquiera de los siguientes:

$$b.1) \quad h_e = \frac{D^2}{4R}$$

$$b.2) \quad h_e = \sqrt{\frac{D \cdot r}{2}}$$

$$b.3) \quad h_e = R - \sqrt{\left(R - \frac{D}{2}\right) \cdot \left(R + \frac{D}{2} - 2r\right)}$$

En donde:

$H$  = altura exterior de la sección del casquete; en mm

$R$  = radio exterior del fondo del casquete, en mm

$D$  = diámetro exterior del cilindro, en mm

$r$  = radio exterior de enlace, en mm

6.1.5.2 El espesor de pared de una sección cilíndrica que sea integral a un extremo curvo no será menor que el calculado mediante 6.1.3.

## **6.1.6 Construcción y fabricación**

### **6.1.6.1 Planchas y partes embutidas**

- a) Las planchas y las partes embutidas tendrán un acabado limpio y libre de defectos perjudiciales como: fisuras, pliegues, deformaciones, rajaduras.

### **6.1.6.2 Soldaduras**

- a) Los cilindros deben soldarse por cualquier método aceptado de soldadura por fusión.
- b) Antes de soldar debe examinarse que los bordes a soldarse estén exentos de escamosidades, grasa, aceite o cualquier otro tipo de material extraño.
- c) Las soldaduras deben presentarse homogéneas, libres de cráteres, fisuras o mordeduras que afecten el espesor de pared.
- d) El material depositado durante la soldadura debe tener propiedades mecánicas al menos iguales a las de la chapa de acero del que están contruidos los cilindros.
- e) Las uniones deben soldarse a tope con cubrejuntas, o traslape, asegurando que exista completa penetración y fusión.
- f) Las soldaduras mostraran un acabado homogéneo y sin cráteres. Los bordes de la suelda deben perderse en la superficie de las planchas soldadas, sin que para esto sea necesario esmerilados o cualquier otro proceso para eliminar las socavaciones.

**6.1.6.3 Examen visual.** El interior de las partes bajo presión de todos los cilindros se examinara en cada etapa de fabricación y, el exterior, una vez realizada la unión, para comprobar que el cilindro esta exento de defectos superficiales y de soldaduras que puedan afectar a la seguridad de empleo del cilindro. Esta verificación debe realizarse con anterioridad a los ensayos de recepción.

## **6.1.7 Manufactura**

**6.1.7.1** El numero de soldaduras longitudinales en los cilindros, no debe exceder de una y tampoco existir mas de dos costuras circulares, con excepción de la suelda del anillo, portavalvula en los casos que proceda.

**6.1.7.2** Los bordes de las chapas, inmediatos a la costura longitudinal, deben ser conformados exclusivamente por medio de presión, para conseguir la curvatura, eliminando cualquier otro método que pueda afectar las características del cilindro.

**6.1.7.3** La forma de los casquetes que componen el cilindro podrá ser hemisférica, semi-elipsoidal o toroesferoidal.

**6.1.7.4** El casquete superior debe ser formado de manera conveniente para obtener un cuello con apropiado espesor de pared que pueda retener la válvula o el portavalvula.

**6.1.7.5** La tolerancia en la forma circular de la sección cilíndrica será limitada a un valor tal, que la diferencia entre el diámetro exterior máximo y el mínimo en la misma sección transversal no sea mayor al 1°/o de la media aritmética de esos diámetros.

**6.1.7.6** El perfil de la superficie interior de los casquetes que forman el cilindro no debe desviarse de la forma prescrita en mas del 1 ,25% del diámetro nominal, medido en cualquier punto.

**6.1.7.7** Donde el espesor de pared en los bordes del casquete exceda en mas del 25% del espesor de pared nominal, los bordes que van a soldarse deben ser reducidos en su espesor a lo largo de una faja con un ancho igual a cuatro veces la diferencia del espesor de pared.

#### **6.1.8 Aditamentos**

**6.1.8.1 Protección de la válvula.** La válvula debe protegerse mediante un capuchon plástico inviolable que garantiza el contenido mientras no este en uso. El capuchón plástico debe identificar a la empresa envasadora.

**6.1.8.2 Accesorios.** Los accesorios deben ser capaces de movilizar cargas estáticas en cualquier dirección con masa al menos igual a 2 veces la masa de un cilindro lleno de agua:

- a) *Asa.* Las asas (agarraderas, mangos o anillos para transportar y/o proteger los cilindros) deberán colocarse de manera que no causen concentración de tensiones ni acumulación de agua.
- b) *Base.* Se debe proveer una base circular de protección, soldada al casquete inferior del cilindro, para evitar el contacto del mismo con el piso así como también proporcionarle estabilidad en la posición vertical, de manera que facilite la movilización segura del cilindro, sin que provoque una desviación de la verticalidad en mas del 1°/o de la altura y que cumpla con lo establecido en la NTE INEN 111.

#### **6.1.9 Tratamientos térmicos**

**6.1.9.1** Luego de todos los procesos de fabricación, los cilindros para GLP deben someterse al tratamiento térmico pertinente (ver Anexo H).

**6.1.9.2** El tratamiento térmico debe realizarse antes de que se sometan los cilindros a los ensayos de presión.

#### **6.2 Requisitos complementarios**

**6.2.1** Los cilindros deben ser almacenados por lotes completas y separados de otros lotes, para efectos del muestreo y certificación.

**6.2.2** Cada partida o lote de cilindros debe estar amparado por el respectivo certificado de conformidad con norma de la autoridad de inspección.

### **7. INSPECCIÓN**

#### **7.1 Muestreo**

**7.1.1** El muestreo, la recepción de los cilindros, así como los ensayos, serán realizados en presencia de un representante de la autoridad de inspección o de común acuerdo con esta autoridad.

**7.1.2** La inspección, así como la recepción de los cilindros para GLP, se afectarán en el lugar propicio para los ensayos.

#### **7.2 Aceptación o rechazo**

##### **7.2.1 Recepción por diseño**

**7.2.1.1** Las muestras destinadas a comprobar el espesor de pared de las partes constituyentes de los cilindros que no satisfacen los requisitos exigidos en el numeral 6, determinaran el remuestreo por sublotes (ver NTE INEN 111).

**7.2.5.3** Todos los cilindros que después del ensayo de expansión hidráulica presenten un aumento residual de volumen mayor al 10% del valor de la expansión volumétrica total conseguida durante el ensayo, serán rechazados.

## **8. ENSAYOS**

**8.1** Los cilindros deben someterse a los ensayos o determinaciones siguientes:

- ensayo de estanqueidad (Ver Anexo C)
- ensayo de expansión hidráulica (Ver Anexo B)
- ensayos mecánicos (ver Anexo A)
- ensayo de rotura (ver Anexo D)
- ensayo radiográfico (Ver Anexo E)
- determinación de espesor mínimo de pared (ver Anexo F)
- ensayo de impacto libre (ver anexo G)
- ensayos químicos (ver nota 1)

## **9. ROTULADO**

**9.1** Cada uno de los cilindros debe marcarse en un lugar visible de acuerdo con lo estipulado en la NTE INEN 111.

**9.2** Las marcas deben efectuarse de manera que no causen efectos destructivos en el cilindro, así como tampoco exista la posibilidad de que estas desaparezcan en el tiempo. Se debe observar que las huellas dejadas por el estampado no tengan aristas cortantes.

### 7.2.2 Recepción por material

7.2.2.1 Para efectos de la recepción, todos los ensayos para comprobar la calidad del material del que están contruidos los cilindros, serán realizados sobre probetas extraídas de los cilindros terminados (ver figura 3).

- a) Cuando las probetas ensayadas a tracción no satisfagan los requisitos establecidos por la NTE INEN 113 correspondiente al material, se debe ajustar a lo estipulado en la NTE INEN 111.
- b) Cuando las probetas sometidas al ensayo de doblado presenten rajaduras y otros defectos a simple vista, se debe ajustar a lo estipulado en la NTE INEN 111.

### 7.2.3 Recepción por las soldaduras

7.2.3.1 Cuando las probetas destinadas a comprobar la soldadura de las uniones, mediante el ensayo de tracción, no satisfacen las características exigidas para el material, se debe ajustar a lo estipulado en la NTE INEN 111.

7.2.3.2 Cuando las probetas destinadas al ensayo de doblado mostraren rajaduras y otros defectos visibles a simple vista, se debe considerar lo estipulado en la NTE INEN 111.

7.2.3.3 Los cilindros seleccionados para el examen radiográfico deben satisfacer los requisitos establecidos por las normas correspondientes (ver Anexo E).

7.2.3.4 Las probetas seleccionadas para los exámenes macroscópicos de las soldaduras de los cilindros que presenten zonas mal fundidas, falta de penetración, inclusiones y otros defectos de acuerdo a normas de referencia, determinaran el remuestreo por sublotes según lo estipulado en la NTE INEN 111.

### 7.2.4 Recepción por ensayo de rotura

7.2.4.1 Los cilindros seleccionados para el ensayo de rotura y que durante el ensayo se rompan antes de alcanzar la presión de rotura ( $P_r$ ) indicada en la fórmula siguiente, determinaran el rechazo del lote. No se acepta remuestreo.

$$P_r = 0,95 \frac{2e \times R_g}{D}$$

En donde:

$P_r$  = presión de rotura, en MPa

$e$  = espesor mínimo de pared + factor de diseño para compensar la corrosión (si es incorporado en el diseño del cilindro), en mm .

$R_g$  = resistencia a la tracción de la plancha de acero, en MPa

$D$  = diámetro exterior del cilindro, en mm .

### 7.2.5 Rechazo de cilindros individuales

7.2.5.1 Todos los cilindros que durante el ensayo de estanqueidad muestren fugas de aire por la chapa serán rechazados.

7.2.5.2 Los cilindros que durante el ensayo de estanqueidad presenten fugas por la soldadura, podrán reparárselos por una sola vez, debiendo ser sometidos a tratamiento térmico y los ensayos correspondientes.

## ANEXO A

### ENSAYOS MECÁNICOS

#### A.1 Extracción de probetas representativas del material de los cilindros

**A.1.1** Las probetas para los ensayos mecánicos se extraerán de acuerdo a uno de los criterios siguientes:

- a) Una probeta para el ensayo de tracción en dirección longitudinal. Dos probetas para el ensayo de doblado, una en dirección circunferencial y otra en dirección longitudinal, extraídas de la parte cilíndrica.
- b) Si la longitud de la parte cilíndrica no permite la extracción de probetas, se tomará una probeta de tracción y otra de doblado del fondo del casquete (ver figuras 3A y 3B).

#### A.2 Extracción de probetas representativas de la soldadura

**A.2.1** Para cilindros constituidos por dos secciones, se extraerán: una probeta de tracción, una para doblado de cara y otra para doblado de raíz.

**A.2.2** Para cilindros constituidos por tres secciones se extraerán: una probeta de tracción, una para doblado de cara y otra para doblado de raíz sobre la soldadura longitudinal, y la misma serie de probetas sobre una de las soldaduras circunferenciales.

**A.2.3** Las probetas para ensayo de tracción y doblado se obtendrán en una dirección transversa a la soldadura. Las caras interna y externa de la soldadura deben mecanizarse transversalmente a la soldadura, hasta enrasar con la superficie de la chapa.

**A.2.4** Las probetas que no sean suficientemente planas deben enderezarse por prensado en frío.

#### A.3 Ensayo de tracción

**A.3.1** El ensayo de tracción para comprobar los requisitos mecánicos del material de que están constituidos los cilindros, debe realizarse sobre una probeta de las siguientes características:

- a) De acuerdo con la figura 4A y con una longitud entre marcas.

$$L_0 = 5,65\sqrt{s_0}, \text{ cuando el espesor de pared es igual o mayor que 3 mm}$$

- b) De acuerdo con la figura 4B cuando el espesor de pared del cilindro es menor que 3 mm .
- c) Las caras interna y externa de la probeta, representantes de la superficie interna y externa del cilindro, no deben mecanizarse.
- d) La tolerancia en el ancho de las probetas para ensayos de tracción será de  $\pm 0,1$  mm .

**A.3.2** El ensayo de tracción transversal a la soldadura se realizará sobre una probeta de sección reducida de 25 mm de ancho y una longitud calibrada de 25 mm en la que la soldadura este centrada; mas allá de esta parte central, la probeta debe aumentar progresivamente con un radio de 50 mm hasta llegar a un ancho mínimo de 35 mm (ver figura 4C).

**A.3.3** Los valores del límite de fluencia y resistencia a la tracción deben ser al menos iguales a los valores especificados en la tabla 2 de la NTE INEN 113.

#### A.4 Ensayo de doblado

A.4.1 Las probetas para el ensayo de doblado tendrán un ancho no menor a 1,5 veces del espesor de la plancha de que están constituidos los cilindros y, en ningún caso, inferior a 25 mm.

A.4.2 La probeta debe tener caras paralelas, sin aristas vivas..

#### A.5 Procedimiento

A.5.1 *Ensayo de tracción.* El ensayo de tracción se realizara de acuerdo a la NTE INEN 109 para productos de espesor superiores a 3 mm y la NTE INEN 121 para productos de espesor menor que 3 mm .

A.5.1.1 La velocidad relativa de desplazamiento de las mordazas durante el ensayo será constante y comprendida entre 2 y 4 mm por minuto.

A.5.2 *Ensayo de doblado.* El ensayo de doblado se realizara de acuerdo a las condiciones siguientes:

- a) el diámetro del eje de doblado será 4 veces el espesor real de la probeta,
- b) el ensayo se realizara a temperatura ambiente,
- c) las probetas serán dobladas a 180°,
- d) las probetas destinadas a comprobar la calidad de la soldadura deben ensayarse: la una con la cara exterior de la soldadura trabajando a tracción (de cara), la otra con la cara interior de la soldadura trabajando a tracción (de raíz),
- e) el ensayo se desarrollara de acuerdo a la NTE INEN 110 ó 122, según el caso.

## ANEXO B

### ENSAYOS DE EXPANSIÓN HIDRÁULICA

#### B.1 Fundamento

**B.1.1** El método se basa en la determinación de la expansión volumétrica permanente de un cilindro, medida por el desplazamiento del agua existente en una camisa exterior que encierra el cilindro, el mismo que es inyectado de agua a presión para provocar el aumento de volumen.

#### B.2 Instrumental

**B.2.1** *Camisa de agua*, de acuerdo a la figura 8.

**B.2.2** *Tubo graduado*, transparente, con diámetro y longitud escogida de tal manera que su volumen exceda el volumen de expansión del cilindro bajo prueba.

**B.2.3** *Manómetros*, que permitan lecturas con aproximación de 1% de la presión de ensayo.

**B.2.4** *Bomba hidráulica*.

#### B.3 Procedimiento

**B.3.1** Introducir el envase dentro de la camisa; llenar el espacio entre la camisa y el envase con agua limpia; cerrar herméticamente la camisa; completar el espacio vacío, introduciendo agua por el tubo graduado hasta que el nivel alcance una división de referencia.

**B.3.2** Inyectar el agua paulatinamente en el cilindro, de forma que la presión se vaya incrementando gradualmente hasta alcanzar la presión de ensayo.

**B.3.3** Mantener el agua a presión de ensayo durante 30 segundos.

**B.3.4** Retirar la presión del cilindro.

**B.3.5** Realizar las lecturas.

**B.3.6** Durante todo el ensayo no se deben detectar fugas de agua.

#### B.4 Lecturas

**B.4.1** Las lecturas deben tomarse en el tubo graduado, en el orden siguiente:

- a) antes de introducir presión en el cilindro;
- b) después de 30 segundos de que el cilindro alcanzó la presión de ensayo;
- c) después de retirada la presión hidráulica del cilindro.

#### B.5 Resultados

**B.5.1** *Expansión volumétrica total*. Diferencia entre las lecturas a y b (ver B.4.1).

**B.5.2** *Expansión permanente*. Diferencia entre las lecturas de a y c (ver B.4.1).

**B.5.3** *Porcentaje de expansión volumétrica residual*:

$$E_{vr} = \frac{\text{Expansión permanente}}{\text{expansión volumétrica total}} \times 100 \leq 10\%$$



**ANEXO C**  
**ENSAYO DE ESTANQUEIDAD**

**C.1 Fundamento**

**C.1.1** El método consiste en determinar la hermeticidad de los cilindros mediante la inyección de aire a la presión de:

a)  $\frac{P_1}{2}$

b) 0,7 MPa

Cualquiera de ellas que sea menor.

**C.2 Instrumental**

**C.2.1** *Compresor de aire.*

**C.2.2** *Recipiente para inmersión.*

**C.3 Procedimiento**

**C.3.1** Sumergir el cilindro en el recipiente, inyectar aire y elevar la presión hasta alcanzar la presión seleccionada en C.1.1.

**C.3.2** Detectar las posibles fugas de aire.

## ANEXO D

### ENSAYO DE ROTURA

#### D.1 Fundamento

D.1.1 El método consiste en determinar la presión de rotura de un cilindro, mediante la inyección de agua a presión hasta que el cilindro se rompa (o falle), y determinar la expansión volumétrica experimentada por el mismo, después de la rotura (o falla).

#### D.2 Instrumental

D.2.1 *Bomba hidráulica*, que permita obtener presiones superiores a Pr (ver 7.2.4).

D.2.2 *Manómetro*, con aguja de arrastre, que permita lecturas de 0,1 MPa (1,02 kgf/cm<sup>2</sup>).

D.2.3 *Balanzas*, con capacidad adecuada que permita lecturas de 50 g para cilindros menores o igual a 10 kg y lecturas de 100 g para los cilindros restantes.

D.2.4 *Barrera de protección*

#### D.3 Procedimiento

D.3.1 Determinar la tara del cilindro vacío con válvula y reportar el dato como *a*

D.3.2 Llenar el cilindro con agua y determinar su masa, reportar el dato como *b*.

D.3.3 Inyectar agua a presión mediante la bomba e incrementar la presión hasta que el cilindro se rompa (o falle) o de señales de escape de agua.

D.3.4 Leer la presión en el manómetro en el momento en que el cilindro se rompa (o falle). Registrar el resultado con aproximación de 0,1 MPa (1,027 kgf/cm<sup>2</sup>), observar la zona de la fractura (o falla) incluyendo en el informe la distancia de la fractura (o falla) con relación a las soldaduras.

D.3.5 Cerrar cuidadosamente la rotura en el cilindro, procurando deformar lo menos posible el cilindro, llenarlo de agua y determinar nuevamente su masa. Reportar el dato como *c*

D.3.6 Determinar la expansión volumétrica total del cilindro mediante la fórmula siguiente: (ver nota 2)

$$EV = \frac{c - b}{b - a} \times 100$$

En donde:

- EV = expansión volumétrica total, en porcentaje
- a* = tara del cilindro antes de la rotura, en kg
- b* = masa del cilindro con agua antes de la rotura, en kg
- c* = masa del cilindro con agua después de la rotura, en kg

## ANEXO E

### ENSAYOS RADIOGRÁFICOS

E.1 Las radiografías puntuales deben realizarse en cada intersección de soldaduras, localizando un espacio de 100 mm de la soldadura longitudinal y 50 mm de la soldadura circunferencial, 25 mm a cada lado de la intersección (ver figura 7).

## ANEXO F

### MEDICIÓN DEL ESPESOR MÍNIMO DE PARED

#### F.1 Fundamento

F.1.1 El método consiste en detectar el espesor mínimo de pared de un cilindro, mediante lecturas directas en el perfil longitudinal del cilindro (ver nota 3).

#### F.2 Instrumental

F.2.1 *Micrómetro*, con una mínima graduación de 0,01 mm .

#### F.3 Preparación de la muestra

F. 3.1 Cortar un cilindro longitudinalmente, de manera que las secciones tomadas contengan una sección del portaválvula y la parte extrema del fondo del casquete inferior.

F. 3.2 Retirar las rebabas producidas al cortar el cilindro, mediante lima o cualquier otro método apropiado.

#### F.4 Procedimiento

F.4.1 Detectar el espesor mínimo de pared del cilindro, realizando medidas consecutivas mediante el micrómetro a lo largo de todo el perfil formado y a distancias mínimas de 2 cm, equidistante de los bordes cortados.

F.4.2 Registrar los resultados con aproximación al 0,01 mm .

## ANEXO G

### ENSAYO DE IMPACTO LIBRE

#### G.1 Fundamento

G.1.1 El método consiste en determinar el comportamiento de las soldaduras del cilindro cuando es sometido a una caída libre, desde una altura determinada sobre una superficie dura.

#### G.2 Instrumental

G.2.1 *Riel de acero*, con base plana y con una masa por metro entre 30 y 60 kg/m .

#### G.3 Procedimiento

G.3.1 Llenar con agua el cilindro hasta el 95% de su capacidad. Completar el volumen restante con aire hasta alcanzar la presión  $P_1$  y someterlo a los siguientes ensayos:

- a) *Caída horizontal sobre la soldadura*. Levantar el cilindro hasta una altura de  $1,80 \text{ m} \pm 5 \text{ cm}$ , medida desde la parte inferior del cilindro en posición horizontal, y dejarlo caer libremente sobre el riel de acero colocado transversalmente al cilindro. Antes de dejar caer el cilindro, este debe colocarse de manera que el impacto se produzca entre la soldadura longitudinal del cilindro y el riel de acero.
- b) *Caída inclinada sobre la base*. Usando el mismo cilindro y comprobando nuevamente la presión interna, levantar el cilindro a una altura de  $1,80 \text{ m} \pm 5 \text{ cm}$ , medida desde la parte inferior de la base y dejarlo caer libremente sobre una superficie plana horizontal de cemento, o similar, de modo que en el momento del impacto de la base con la superficie de cemento, el cilindro tenga una inclinación de aproximadamente  $30^\circ$  con la horizontal.

#### G.4 Informe de los resultados

G.4.1 El informe de resultados, debe constar de los datos siguientes:

- a) el hecho de existir o no fuga de agua y su localización;
- b) si la base o cualquier otro elemento soldado al cilindro se desprendió o quedó flojo.

## ANEXO H

### TRATAMIENTOS TÉRMICOS

#### H.1 Alivio de tensiones

H.1.1 Es un recocido subcrítico (contra acritud) utilizado para aliviar las tensiones residuales y aumentar la ductilidad; consiste en calentar uniformemente el cilindro hasta una temperatura inferior, al punto crítico inferior, del acero utilizado (entre  $550^\circ\text{C}$  y  $650^\circ\text{C}$ ), seguido de un enfriamiento lento. Con el calentamiento a esta temperatura se destruye la cristalización alargada de la ferrita, apareciendo nuevos cristales poliédricos más dúctiles que los primitivos.

#### H.2 Normalizado

H.2.1 Este tratamiento térmico consiste en calentar uniformemente un cilindro hasta una temperatura ligeramente más elevada que la crítica superior  $AC_3$  (ver nota 4), seguido de un enfriamiento en aire calmo. Se eliminan las tensiones internas y se uniformiza el tamaño del grano del acero.

FIGURA 1. Factor de forma K (Tamaño normal)

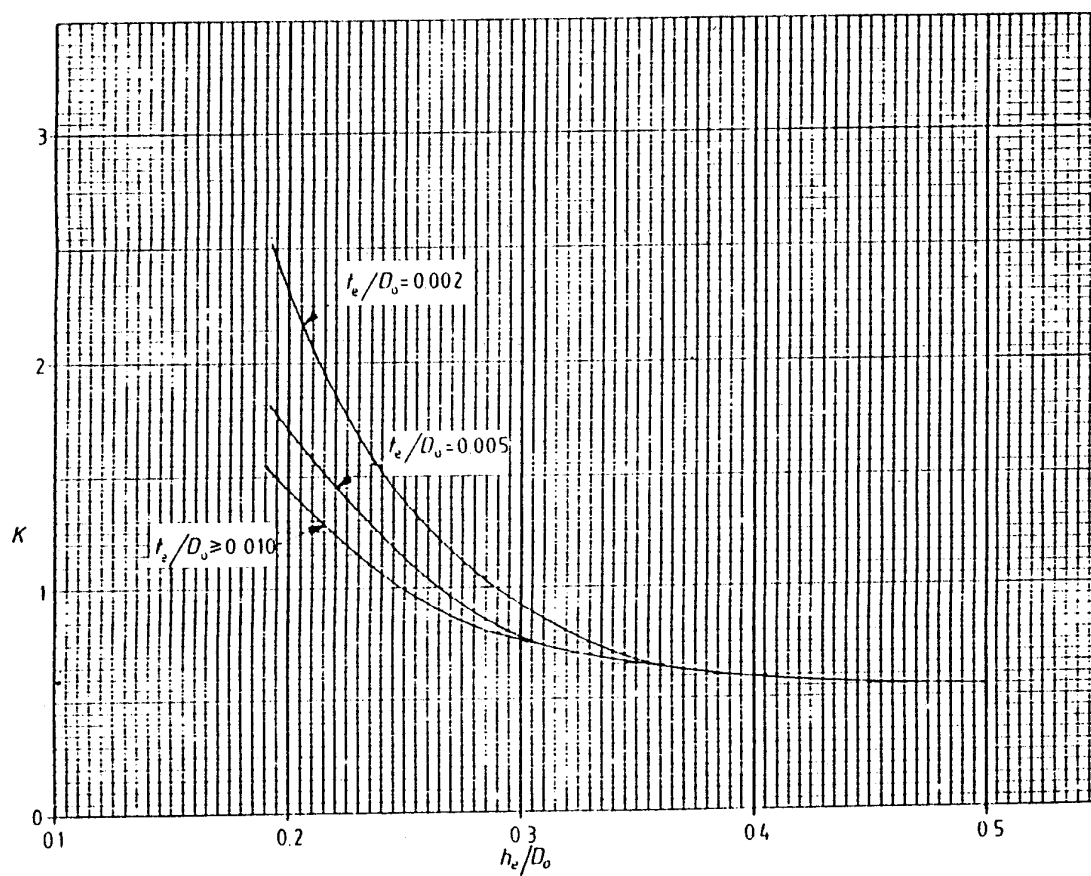


FIGURA 2. Factor de forma K

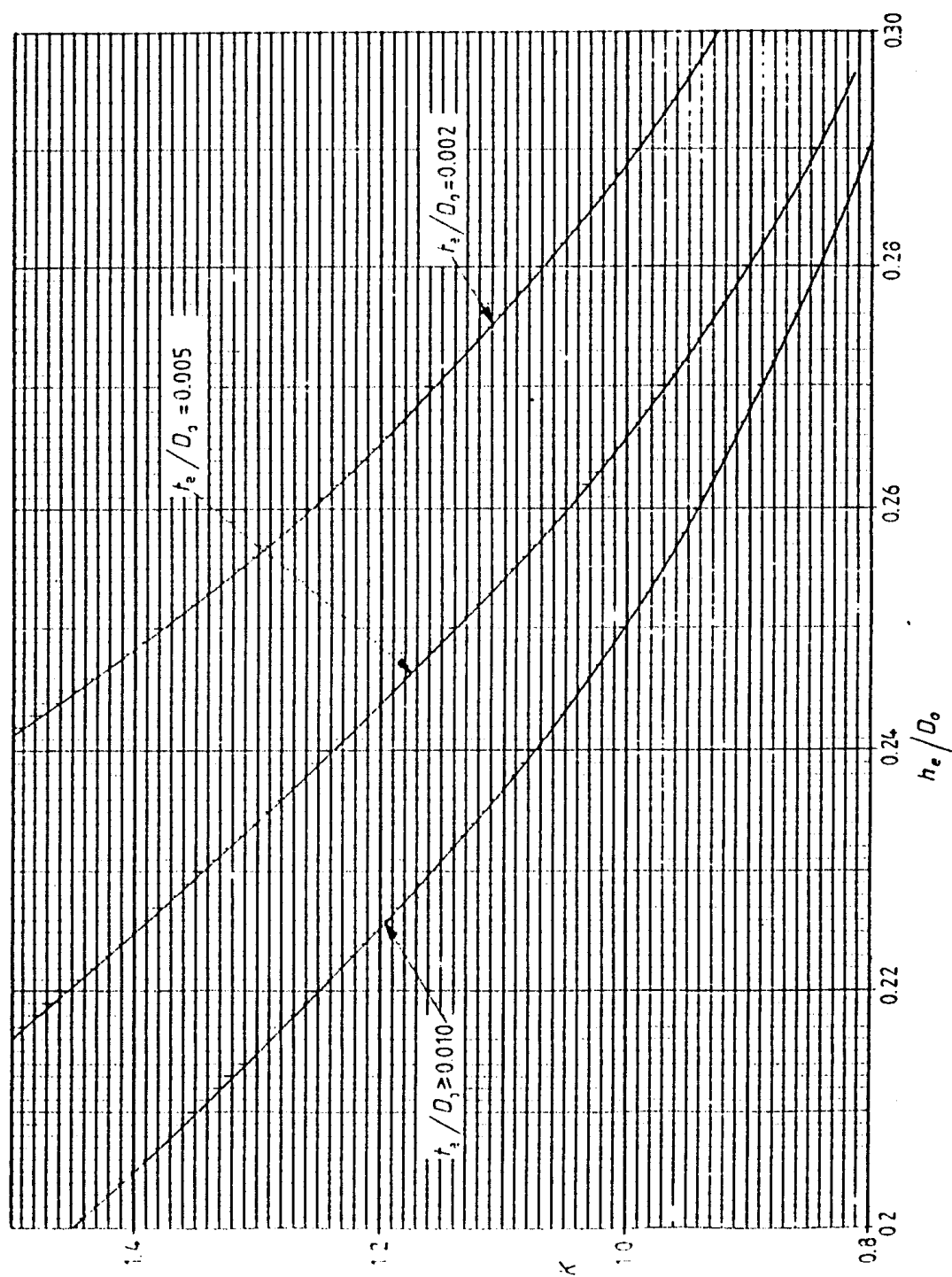


FIGURA 3. Extracción de probetas

FIGURA 3A. Cilindros constituidos de dos partes

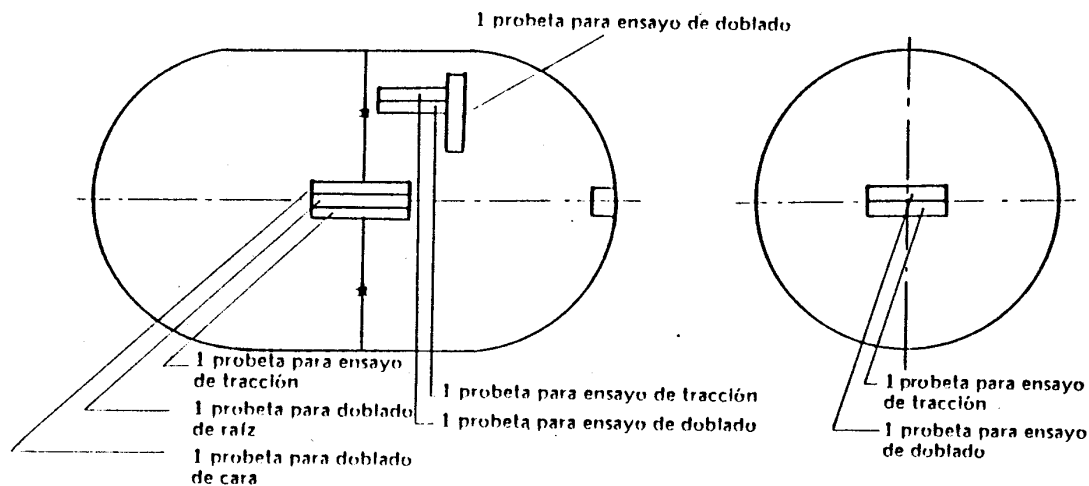


FIGURA 3B. Cilindros constituidos de tres partes

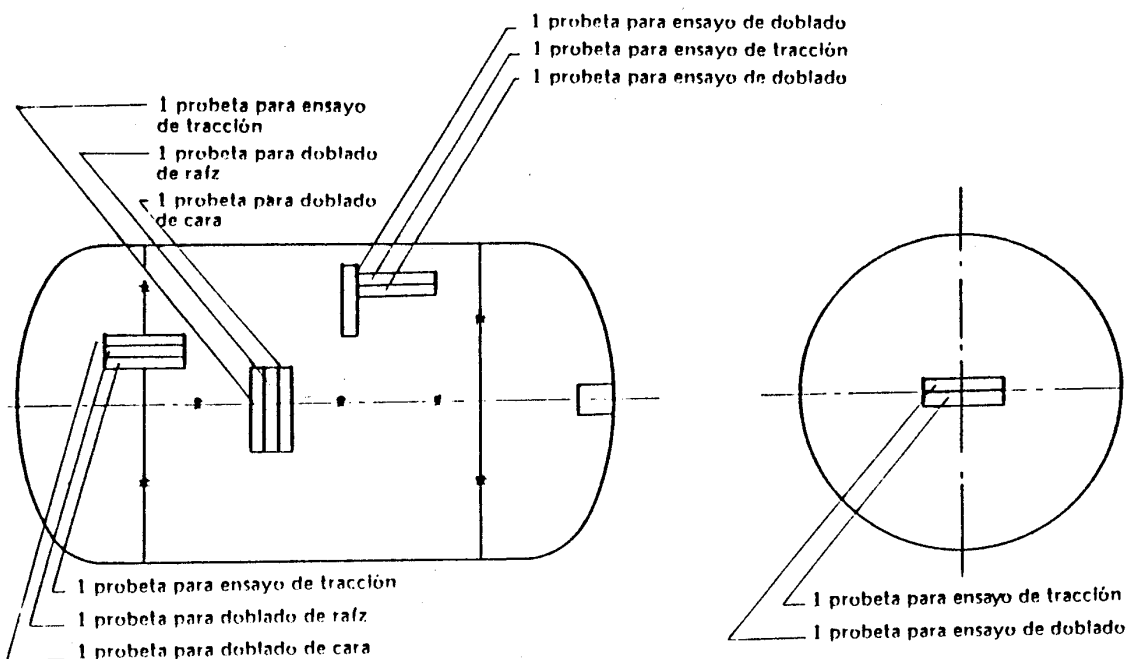


FIGURA 4. Probetas para el ensayo de tracción

FIGURA 4A. Probeta con espesor mayor que 3 mm

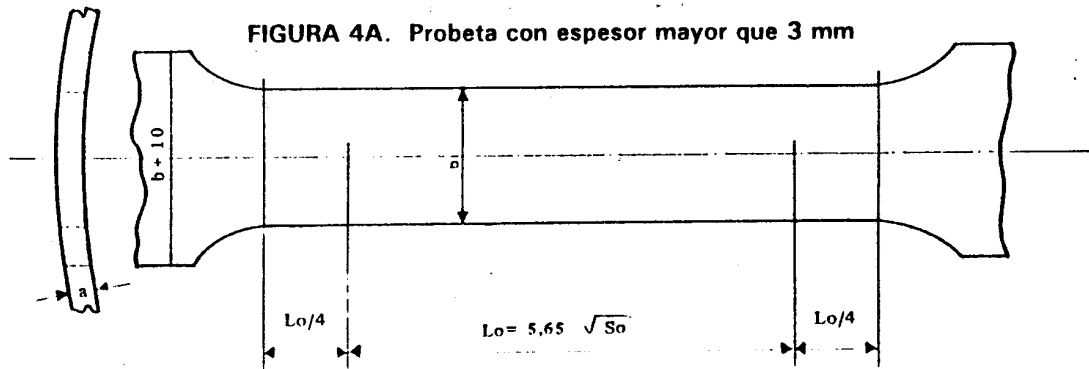


FIGURA 4B. Probeta con espesor menor que 3 mm

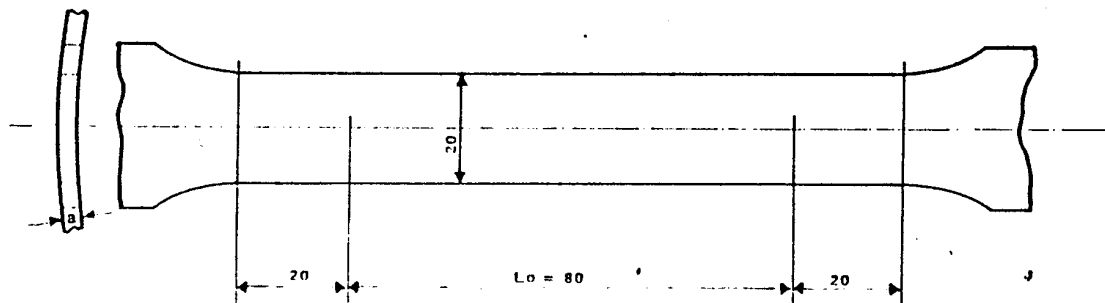


FIGURA 4C. Probeta para ensayo de tracción de soldadura

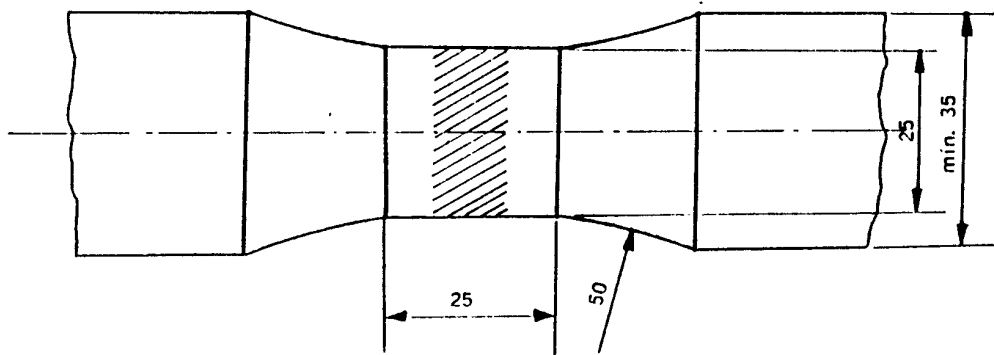


FIGURA 5. Esquema para el ensayo de doblado

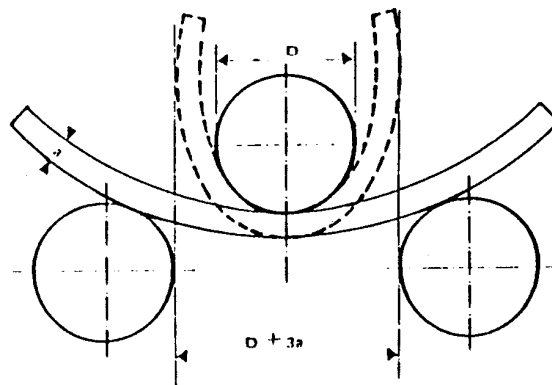




FIGURA 6. Limitaciones de forma

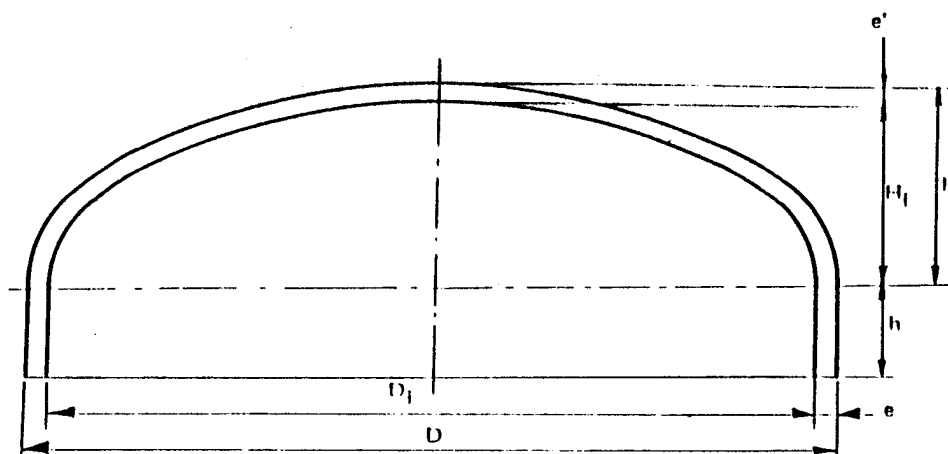


FIGURA 6. a) Extremo semi-elipsoidal

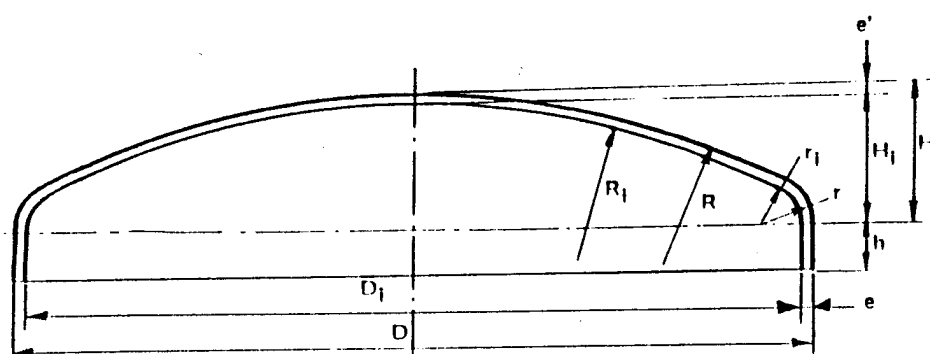
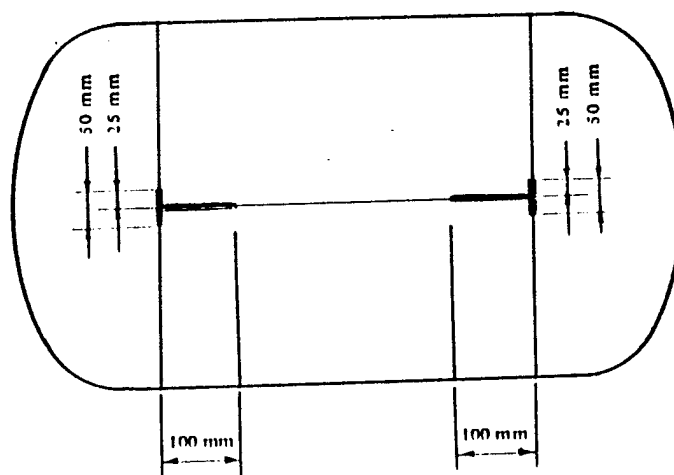


FIGURA 6. b) Extremo toroesferoidal

FIGURA 7. Radiografías puntuales de los puntos de intersección soldados



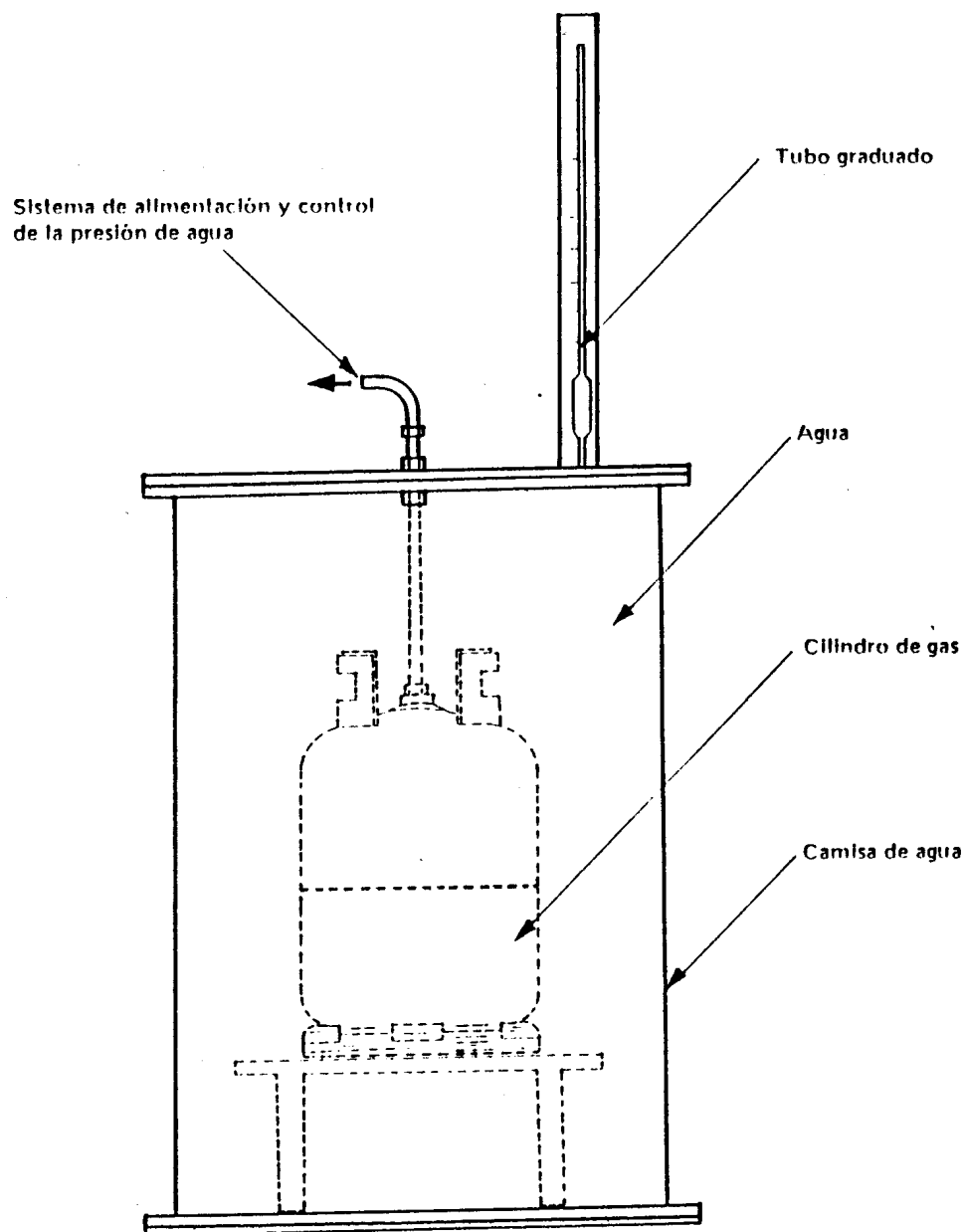
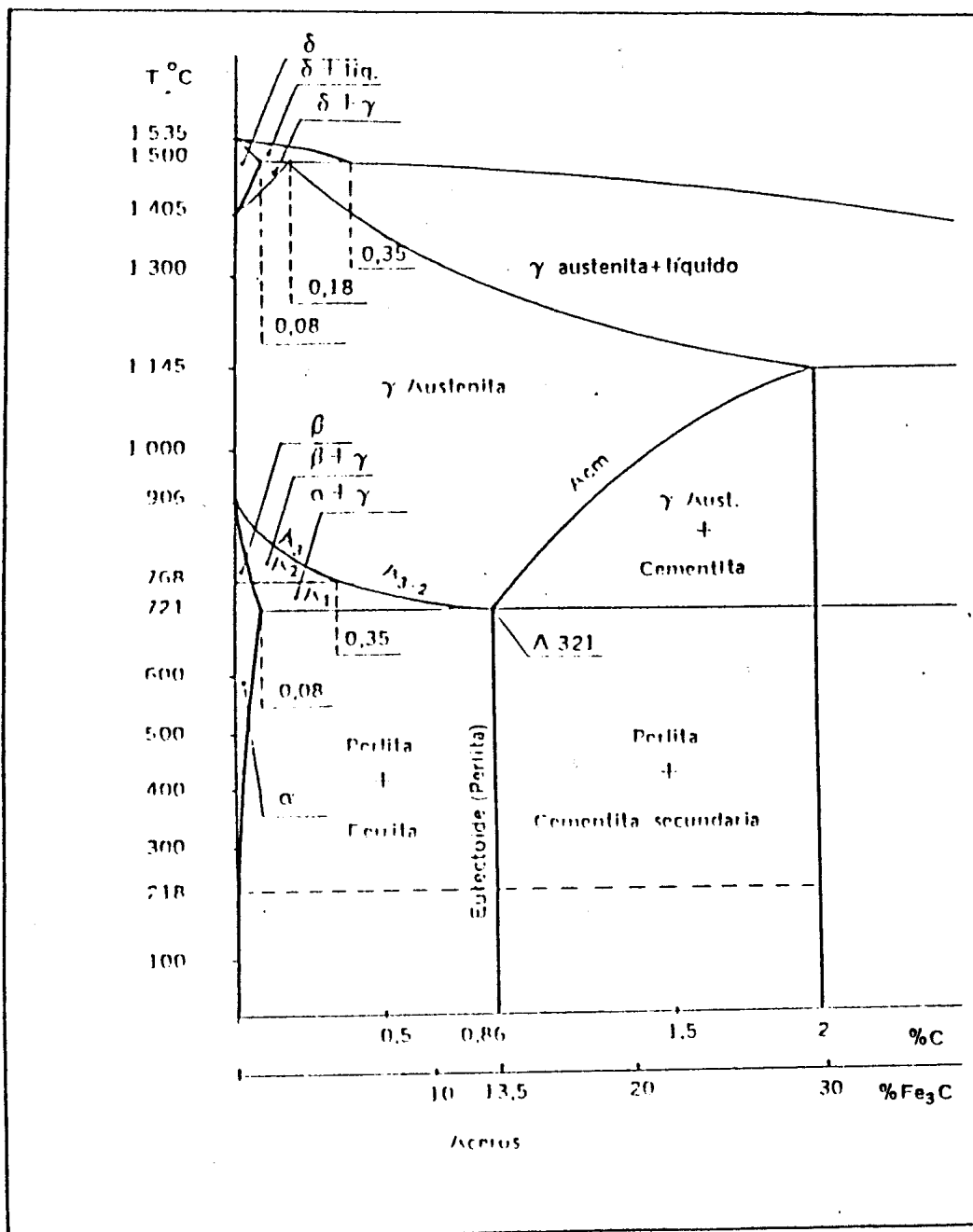
**FIGURA 8. Camisa de agua para ensayo de expansión hidráulica**

FIGURA 9. Diagrama hierro-carbono



## **ANEXO 2**

**Norma INEN N.- 327**

### ***REVISIÓN DE CILINDROS DE ACERO PARA GAS LICUADO DE PETRÓLEO***

#### **1. Objeto**

**1.1** Esta norma establece los procedimientos a aplicarse en la revisión de cilindros de acero para gas licuado de petróleo, que se encuentra en circulación, para determinar su estado de conservación y aptitud para el uso o su retiro inmediato.

#### **2. ALCANCE**

**2.1** Esta norma se aplica a los cilindros de acero para gas licuado de petróleo certificados, de acuerdo con la NTE INEN 111

#### **3. DEFINICIONES**

**3.1** Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones

**3.1.1** *Cilindro apto.* Aquel que por su estado de conservación puede seguir prestando servicio sin presentar peligro

**3.1.2** *Cilindro fuera de uso* Aquel que por su estado de conservación (maltrato, oxidación generalizada, etc.) tiene defectos mayores y no debe continuar en servicio

**3.1.3** *Cilindro reparable* Aquel que a pesar de su estado aceptable de conservación, presenta defectos menores, y que de acuerdo a esta norma pueden ser corregidos en talleres autorizados por el INEN.

**3.1.4** *Cordón de soldadura principal* Aquel que se efectúa para la:

- a) unión del portaválvula al casquete
- b) unión circunferencial
- c) unión longitudinal (exclusivamente en los de 45 Kg.).

**3.1.5** *Cordón de soldadura secundario.* Aquel que se efectúa para la:

- a) unión asa – Casquete
- b) unión base – Casquete

**3.1.6 Personal** Aquellas personas calificadas por la empresa comercializadora o la envasadora

**3.1.7 Vida útil** La falla comprobada sobre uno o varios requisitos de revisión que no admiten reparación, de acuerdo a lo establecido en esta norma (NTE INEN 327), determino que la vida útil de un cilindro, su inmediato retiro de circulación y posterior destrucción, cuyo material puede ser reciclado.

#### **4. REQUISITOS ESPECIFICOS**

**4.1.1 Lugar.** Se iniciará en la plataforma de envasado, inmediatamente antes de procedes a su envase y/o durante el proceso.

**4.1.2 Revisión.** En la revisión de rutina y/o especial se aplicará la siguiente calificación:

- a) cilindro para circulación (envasado)
- b) cilindro para inspección total

**4.1.2.1 El cilindro para circulación debe cumplir con los siguientes requisitos:**

- a) identificación completa según la NTE INEN 111
- b) existencia de asa y base sin deformaciones
- c) pintura sin presencia de corrosión
- d) válvula en funcionamiento sin fugas
- e) exento de:
  - e.1) golpes cortantes (punzantes)
  - e.2) abolladuras
  - e.3) grietas visibles
  - e.4) cordones o puntos de soldadura en lugares diferentes a los especificados en la NTE INEN 2143

**4.1.2.2 Cilindros para inspección total**

a) Los cilindros que no cumplan con algún requisito de los establecidos en el numeral 4.1.2.1; deben ser separados para que se efectúe la inspección total que permitirá determinar los cilindros que irán a reparación o que saldrán fuera de uso (destrucción)

a.1) Los criterios de eliminación son los siguientes

a.1.1) Cuando no existe la identificación completa según la NTE INEN 111

a.1.2) Cuando el asa y/o base han desaparecido, produciendo arranque del material del Casquete

a.1.3) Cuando el cilindro presenta oxidación (corrosión) que disminuya el espesor de pared a valores menores que el mínimo fijado en la NTE INEN 111.

a.1.4) Cuando el cilindro presente golpes cortantes (punzantes), que disminuyan el espesor de pared de la chapa del cilindro, a valores inferiores al espesor mínimo establecido en el NTE INEN 111.

a.1.5) Cuando los cilindros presenten abolladuras que reduzcan su capacidad de agua, en valores que excedan a los del cuadro siguiente.

CAPACIDAD DEL CILINDRO (KG)	CAPACIDAD EN AGUA (dm <sup>3</sup> )
5	0.1
10	0.2
15	0.3
45	0.3

a.1.6) Cuando el material base del cilindro, ha sido afectado por exposición al fuego directo, dando a éste cualquier color de revenido

a.1.7) Cuando el cilindro se encuentra deformado y su perímetro ha aumentado a un valor superior a lo especificado en el siguiente cuadro:

CAPACIDAD DEL CILINDRO (KG)	PERÍMETRO (mm)
5	> 850
10 y 15	> 1040
45	> 1235

**a.1.8) Cuando el cilindro presenta grietas visibles a simple vista en la chapa del cilindro o en el cuerpo del portaválvula**

**a.1.9) Cuando el cilindro tenga cordones o puntos de soldadura en lugares diferentes a los especificados en la NTE INEN 111**

**a.1.10) Cuando se presentes fugas de gas, en cualquier parte del cilindro, excepto en cordones principales de soldadura, que son susceptibles de reparación según lo establecido en la NTE 111**

**4.2 Prueba hidráulica. Todo cilindro que haya sido reparado debe ser sometido al ensayo de presión hidráulica a 3,5 MPa durante 30 seg.**

**4.2.1 Los cilindros que aprueben éste ensayo, garantizan su aptitud para el uso (circulación).**

**4.2.2 Los cilindros que no aprueben éste ensayo serán eliminados (cilindro fuera de uso)**

**4.3 Prueba de estanqueidad. Todo cilindro que haya sido reparado debe ser sometido a la prueba de estanqueidad a 690 kPA (100 psi) durante 30 segundos y no debe presentar fugas. (Ver NTE INEN 112).**

**4.3.1 Los cilindros que no aprueben éste ensayo, no saldrán a circulación, hasta que se corrija el defecto (fuga)**

## **5. MARCADO**

**5.1 Todos los cilindros que hayan aprobado los ensayos de: prueba hidráulica y estanqueidad, se les marcará en el sitio del asa, destinado para ello (Rv) con los siguientes datos; fecha de inspección (año y mes), la identificación del taller que efectuó el ensayo y si existe variación de la tara, ésta deberá ser actualizada (Ver NTE INEN 111)**

## **6. REGISTROS**

**6.1 El taller de reparación de cilindros de acero, implementará un sistema de registro de cilindros, sometidos a reparación, en el que conste; identificación del cilindro, fecha de reparación, causa y taller que reparó el cilindro** **6.2 Se implementará un registro para los cilindros eliminarlos (fuera de uso) en el que conste: identificación,**

causa de eliminación y fecha. 6.2.1 Estos registros deben ser realizados por el representante del taller y estar a disposición de los miembros de la Comisión de Investigación y Peritaje de accidentes con cilindros para GLP, legalmente establecidos e instituciones de control estatales o privadas debidamente acreditadas y autorizadas

**7. ELIMINACIÓN**

**7.1 Los cilindros eliminados deben ser destruidos mediante el aplastamiento total bajo prensa**



## ANEXO 3

Norma Técnica Ecuatoriana

CILINDROS DE ACERO SOLDADOS PARA GAS LICUADO DE PETRÓLEO "GLP". REQUISITOS.  
NTE INEN 111:98 Quinta revisión

### 1.OBJETO

1-1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los cilindros de acero soldados para gas licuado de petróleo.

### 2.ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los cilindros portátiles con capacidad nominal entre 11 - 110 dm .

### 3.DEFINICIONES

3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 Gas licuado de petróleo (GLP). Una mezcla formada principalmente por hidrocarburos de 3 ó 4 átomos de carbono, que siendo vapores a condiciones ambientales, se presenta en estado líquido por compresión.

3.1.2 Cilindro. El recipiente diseñado para contener GLP, formado por el cuerpo, el portaválvula, el asa y la base.

3.1.3 Cuerpo del cilindro. El conjunto constituido por dos casquetes, o por dos casquetes y una sección cilíndrica (ver figura 1 y 2).

3.1.4 Portaválvula. El elemento del cilindro soldado al casquete superior destinado a alojar la válvula.

3.1.5 Asa. El elemento soldado al casquete superior que sirve para la protección de la válvula, manipulación del cilindro, identificación y marcado según el numeral 8.1.3.

3.1.6 Base. El elemento soldado al casquete inferior, con el objeto de mantenerlo en posición vertical y evitar el contacto del cuerpo del cilindro con el piso.

3.1.7 Diámetro del cilindro. El diámetro exterior de los casquetes o de la sección cilíndrica, excluyendo la soldadura. .

3.1.8 E/e longitudinal del cilindro. La recta imaginaria que pasa por los centros de los casquetes.

3.1.9 Capacidad nominal del cilindro. La cantidad de agua que en condiciones normales puede contener el cilindro, medida en  $\text{dm}^3$ .

3.1.10 Prueba hidráulica. Llenada del cilindro a presión con un líquido inerte destinada a comprobar la inexistencia de fugas, expansión residual y expansión total a la rotura.

3.1.11 Lote. El conjunto de cilindros de la misma capacidad nominal, fabricados bajo las mismas condiciones de producción, utilizando materia prima procedente de la misma colada.

3.1.12 Lote de muestreo. Conjunto de cilindros provenientes de un lote del que se extraerán las muestras para inspección que determinarán su aceptación o rechazo.

3.1.13 Unidad de muestreo. El cilindro, tomado al azar del lote de muestreo, destinado a someterse a los ensayos correspondientes.

3.1.14 Probeta. El material tomado de la unidad de muestreo preparado para los ensayos correspondientes.

3.1.15 Autoridad de inspección. El o los organismos autorizados para rechazar o aceptar los cilindros destinados al uso dentro del país, en función de los ensayos efectuados de acuerdo a esta norma.

## 4. CLASIFICACIÓN

4.1 De acuerdo a su capacidad nominal, los cilindros para GLP se clasifican en:

- Cilindros de 5 kg
- Cilindros de 10 kg
- Cilindros de 15 kg, y
- Cilindros de 45 kg.

4.2 De acuerdo al material del cuerpo, según el tipo de acero utilizado, como se indica en la NTE INEN 113.

## 5. DISPOSICIONES GENERALES

### 5.1 Anulación de ensayos

5.1.1 Cuando se comprueben defectos: en el equipo de ensayo utilizando, en su operación ó en la elaboración de probetas, se anulará el ensayo, se informará por escrito y se realizará un nuevo ensayo una vez corregido el defecto.

## 6. REQUISITOS

### 6.1 Requisitos específicos

### 6.1.1 Cuerpo 6.1.1.1 Forma:

- a) Los cilindros de 5, 10 y 15 kg estarán formados por dos casquetes con extremos semi-elipsoidales o toroesferoidales, del mismo diámetro exterior, unidos entre si por soldadura circunferencial. Uno de los casquetes deberá tener un borde repujado que permite un traslapeo no menor de 5 mm (ver figura 1 y 3b).
- b) Los cilindros de 45 kg deben estar formados por dos casquetes con extremos semi-elipsoidales o toroesferoidales, y una sección cilíndrica intermedia (ver figura 2).

### 6.1.1.2 Dimensiones y capacidad

- a) Diámetro. El diámetro de los cilindros se encuentra establecido en la tabla 1.
- b) Espesor de pared. El espesor mínimo de pared de los cilindros a los que se refiere esta norma estará de acuerdo a lo establecido en la tabla 3.
- c) Capacidad. La capacidad de agua y de propano de los cilindros para GLP se encuentra establecida en la tabla 1.

TABLA 1. Características dimensionales de los cilindros de gas.

Capacidad Nominal de Propano (kg)	Diámetro exterior del cilindro (mm)	Capacidad de agua (dm <sup>3</sup> )*	
		Mínima	Máxima
5	260 <sup>+5</sup> <sub>-2</sub>	11,8	12,4
10	320 <sup>+5</sup> <sub>-2</sub>	23,8	24,5
15	320 <sup>+5</sup> <sub>-2</sub>	35,7	36,5
45	380 <sup>+5</sup> <sub>-2</sub>	107,1	109,5

\* La capacidad de agua es calculada en base a la densidad del propano: 0,509 kg/dm<sup>3</sup> a 15°C.

### 6.1.1.3 Material

- a) El material utilizado en la fabricación del cuerpo debe estar de acuerdo a lo especificado en la NTE INEN 113 (ver tabla 2).

TABLA 2 Características mecánicas del acero sin procesar y del producto terminado.

Grado del acero	Límite de fluencia Re(*) MPa	Resistencia a la tracción Rg MPa	Alargamiento mínimo %	Doblado 180°
A 230	230	330 a 450	24	Ausencia de fisuras
B 240	240	350 a 470	22	Ausencia de fisuras
C 265	265	380 a 500	20	Ausencia de fisuras

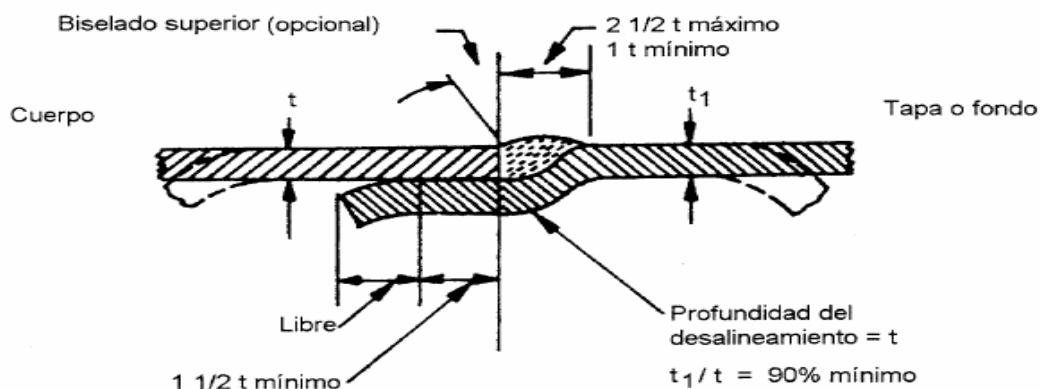
(\*) Fluencia (Re) máxima admisible: 380 MPa

**TABLA 3** Espesor mínimo de pared de cilindros de acero para GLP.

Capacidad cilindro kg	GRADO DE ACERO		
	ESPESOR DE PARED (mm)		
	A - 230	B - 240	C - 265
5	2,20	2,15	2,05
10 y 15	2,45	2,36	2,30
45	2,70	2,60	2,50

#### 6.1.1.4 Soldadura

- a) Los cordones de soldadura para conformar el cuerpo deben efectuarse por medio de arco eléctrico automático, empleando electrodos del tipo, composición y diámetro adecuados.
- b) Los cordones circunferenciales deben realizarse en junta con traslapo.
- c) El cordón longitudinal de la sección cilíndrica debe ser realizado de acuerdo a uno de los siguientes diseños:
  - c.1) a tope con cubrejuntas (ver figura 3a), la desalineación de los bordes de empalme no deben sobrepasar el 1/6 de espesor nominal de la hoja o 1/32 pulgada (0.79mm) lo que resulte menor.
  - c.2) a tope con cordón por los dos lados (ver figura 3c),
  - c.3) con traslapo interior no menor a 5 mm (ver figura 3b).



**Figura 3b.** Translapo de la soldadura

- d) El cordón de soldadura deberá estar exento de grietas, fisuras y poros visibles a simple vista.
- e) Se permiten mordeduras del material base inferior o igual a 0,5 mm de profundidad.
- f) La altura exterior del cordón deberá ser menor o igual a los dos tercios del espesor original de la chapa.
- g) El cordón debe estar centrado, aceptándose una desviación de su línea media máxima igual a un tercio de su ancho.

#### 6.1.1.5 Fabricación

- a) Todos los requisitos de diseño y fabricación de los cilindros deben estar de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 143. .
- b) El cuerpo no debe presentar pliegues con una flecha mayor a 1 mm, ni abolladuras perjudiciales, admitiéndose rayaduras con una profundidad menor o igual a 1/10 del espesor nominal de la chapa.

#### 6.1.2

##### Portaválvula

#### 6.1.2.1

##### Posición:

- a) Mediante una perforación en el casquete superior, centrada en el eje longitudinal del cilindro, se acoplará el portaválvula, de manera que la pestaña de éste traslape interiormente.

#### 6.1.2.2 Dimensiones

- a) La forma y las dimensiones de la porta válvula deben ser las especificadas en la figura 4:
- b) La rosca del portaválvula debe ser la 20-11 NGT (ver NTE INEN 116).

pestaña:

$$d = 50^{+1}_0 \text{ mm}$$

$$b = 3^{+0,5}_0 \text{ mm}$$

$$h = 3^{+0,5}_0 \text{ mm}$$

cuerpo:

$$d_t = 44^{+0,5}_0 \text{ mm}$$

$$h_t = 17,5^{+0,5}_0 \text{ mm}$$

### 6.1.2.3 Material

- a) Debe fabricarse de acero de soldabilidad garantizada y con una resistencia mínima a la tracción de 370 MPa (37,8 kgf/mm<sup>2</sup>), según NTE INEN 136.

### 6.1.2.4 Soldadura:

- a) Debe ir soldado al cuerpo del cilindro por medio de soldadura eléctrica u otro procedimiento aprobado por el INEN.  
 b) La soldadura debe ser exterior y con penetración completa. ; .  
 c) El cordón de soldadura debe estar exento de grietas, fisuras, y poros visibles a simple vista.  
 d) La altura del cordón debe ser igual o mayor a una y media veces el espesor original de la chapa.  
 e) Se permiten mordeduras en el casquete superior inferiores o iguales a 0,5 mm de profundidad.  
 f) Si el procedimiento de soldadura es manual o automático, los soldadores deben ser calificados.

### 6.1.2.5 /Acabados

- a) La parte roscada debe cumplir con la NTE INEN 116.

### 6.1.3 Asa .

#### 6.1.3.1 Forma

- a) El asa debe ser una cotona cilíndrica de 300° y tener una abertura central, en forma de agarradera, para la manipulación del cilindro.  
 b) El asa debe tener en la parte inferior aberturas diametrales que permitan tanto la limpieza, como el escurrimiento del agua.  
 c) Los bordes superior del asa e inferior de la abertura central deben estar conformados en forma semicircular de 12 mm de diámetro para que no presente aristas o filos cortantes.

#### 6.1.3.2 Dimensiones (ver figura 5)

+ 5

- a) El asa debe tener un diámetro exterior de 200 mm

- b) La altura del asa debe ser de  $110 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$
- c) El espesor debe ser de  $2,0 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$

#### 6.1.3.3 Material

- a) Debe ser de plancha de acero no aleado con un contenido máximo de 0,17% de carbono.

#### 6.1.3.4 Soldadura

- a) La soldadura debe efectuarse por arco eléctrico.
- b) El asa debe ir soldada al casquete superior concéntricamente al eje longitudinal, con un mínimo de cuatro cordones de una longitud no inferior a 20 mm cada uno.
- c) Los cordones de soldadura deben tener una altura igual o superior a una y media veces el espesor del asa.
- d) Se permiten mordeduras en el casquete superior menores o iguales a 0,5 mm de profundidad.

#### 6.1.4 Base

##### 6.1.4.1 Forma

- a) Debe tener la forma de anillo cilíndrico (ver figura Gb)
- b) Debe tener aberturas en la parte superior, que permitan la ventilación del asiento del cilindro (ver figura 6a).
- c) El borde inferior debe tener una pestaña interior conformada en forma semicircular de 12 mm de diámetro (ver figura 6a).

##### 6.1.4.2 Dimensiones

- a) Debe tener un diámetro exterior comprendido entre el 85 y 90% del diámetro nominal del cilindro.
- b) La altura debe ser tal, que la distancia entre el fondo del casquete inferior y el plano horizontal inferior de la base no sea menor de 25 mm.
- c) El espesor debe ser de  $2,0 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$  para los cilindros de hasta 15 kg y, de  $2,5 \text{ mm} \pm 0,3 \text{ mm}$  para los de 45 kg.

##### 6.1.4.3 Material

- a) Debe ser de plancha de acero no aleado, con un contenido máximo de 0,17% de carbono.

##### 6.1.4.4 Soldadura

- a) La soldadura debe realizarse por arco eléctrico.
- b) La base debe ir soldada al casquete inferior concéntricamente al eje longitudinal, con un mínimo de 4 cordones de una longitud no inferior a 20 mm cada uno; cuando el fabricante de cilindros realice 5 ó más cordones, su longitud debe ser de 13 mm.
- c) La altura de los cordones de soldadura debe ser igual o superior al espesor de la base.
- d) Se permiten mordeduras en el casquete inferior menores o iguales a 0,5 mm de profundidad.

6.1.5 Tratamiento térmico. Terminado el proceso de fabricación y previo a la prueba hidráulica, todos los cilindros deben someterse a un tratamiento térmico para eliminar tensiones residuales y obtener regeneración del grano.

#### 6.1.6 Ensayos de fabricación

6.1.6.1 Prueba hidráulica. Finalizado el proceso de fabricación, todos los cilindros deben someterse a una presión hidráulica interior de 3 MPa ( $30,6 \text{ kgf/cm}^2$ ), durante 30 segundos (ver nota 1). Todos los cilindros que presenten fugas por el material del cuerpo del cilindro o portaválvula serán rechazados individualmente y luego eliminados. Aquellos que presenten fugas por soldadura, podrán repararse, debiendo someterlos posteriormente al tratamiento térmico y a la prueba hidráulica correspondientes. Los cilindros reparados deberán incorporarse al lote de fabricación que les corresponda para realizar el muestreo e inspección previa a la certificación de conformidad con norma. Se inspeccionará únicamente lotes completos, teniendo como referencia el tamaño declarado por la empresa fabricante.

#### 6.1.6.2 Pintura

- a) Cada uno de los cilindros a los que se refiere esta norma deberá pintarse con un color definido para su comercialización, de acuerdo a las regulaciones específicas establecidas por el INEN. Si por razones de comercialización se definen colores diferentes, éstos deben aplicarse por acuerdo con el INEN.
- b) El proceso de pintura debe cumplir con los siguientes requisitos:
  - b.1) limpieza grado A Sa 2 1/2 (ver norma ISO 8501-1),
  - b.2) aplicación de fondo anticorrosivo o fosfatizado o chorro de arena (granallado) como pretratamiento,
  - b.3) aplicación de esmalte (anticorrosivo)
- c) Adherencia. La pintura seca debe tener un grado de adherencia no inferior al 85% al ensayarse con rayador, según NTE INEN 1 006, con cuchillas a 2 mm de separación en 25 cuadrados.

### 6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Almacenamiento. Los cilindros deben ser almacenados por lotes completos y separados de otros lotes, para efectos del muestreo y certificación.

6.2.2 Certificado. Luego de que los ensayos se hayan realizado en la muestra de cilindros tomado de un lote específico y cumplan con todos los requisitos establecidos en esta norma, se entregará un certificado de conformidad con norma que le garantiza que el lote de cilindros fue construido bajo esta norma.

NOTA 1. La prueba debe realizarse tomando las precauciones establecidas en el ensayo de expansión hidráulica NTE INEN 2 143 (no es necesario utilizar la camisa de agua).



## INSPECCIÓN

### 7.1 Muestreo

#### 7.1.1 Lote de muestreo

7.1.1.1 Los cilindros de capacidad nominal de 5 kg, 10 kg ó 15 kg deberán ser divididos en lotes de muestreo de hasta 600 unidades, fabricados con la misma colada de acero, el mismo tamaño nominal y bajo las mismas condiciones de producción.

7.1.1.2 Los cilindros de capacidad nominal de 45 kg deben dividirse en lotes de muestreo con un máximo de 201 cilindros.

#### 7.1.2 Tamaño de la muestra

7.1.2.1 De cada lote de muestreo, según el numeral 7.1.1, se tomarán al azar 5 cilindros, que constituirán la muestra para realizar en ellos: inspección visual, comprobación dimensional, inspección de pintura y capacidad de agua. ...

7.1.2.2 De cada muestra, según 7.1.2.1, se tomarán al azar dos cilindros: uno para realizar los ensayos de expansión hidráulica y rotura y otro para determinar el espesor mínimo de pared, ensayos mecánicos y cuando fuere el caso, análisis químico.

7.1.2.3 Para los ensayos radiográficos en los cilindros de 45 kg de la muestra sacada según 7.1.2.1, se tomará al azar uno.

#### 7.1.3 Remuestreo por subióles

7.1.3.1 Esta forma de remuestreo debe ser aplicada para:

- Expansión hidráulica,
- Rotura hidráulica,
- Recepción por soldadura,
- Por el material,
- Espesor mínimo de pared.

7.1.3.2 Los subióles se forman dividiendo el lote, de acuerdo a la numeración de los cilindros marcada en el portaválvula, en centenas.

7.1.3.3 De cada subióte formado según el numeral 7.1.3.2, se extrae al azar un cilindro para someterlo al correspondiente ensayo.

7.1.3.4 Si alguno de los cilindros del remuestreo no cumple con uno o más de los requisitos para los ensayos establecidos en el numeral 7.1.3.1, determina el rechazo del subióte y su destrucción (ver nota 2).

7.1.4 El muestreo, la inspección visual, comprobación dimensional, inspección de pintura, capacidad de agua y ensayos hidráulicos se efectuarán en la planta fabricante de cilindros, en presencia de la autoridad de control.

NOTA 2. Aquellos cilindros que han sido rechazados por la aplicación de esta Norma, deberán ser inutilizados para su uso con GLP en presencia de la autoridad de control,

mediante aplastamiento total bajo prensa, u otro método aprobado previamente por el INEN.

7.1.5 Los ensayos mecánicos, barrido de espesores y ensayos radiográficos, se realizarán en un laboratorio acreditado para ello. Los ensayos mecánicos que deben realizarse son los siguientes:

- Tracción chapa,
- Tracción soldadura,
- Doblado chapa dirección longitudinal,
- Doblado chapa dirección transversal,
- Doblado de soldadura de cara,
- Doblado de soldadura de raíz.

## 7.2 Aceptación o rechazo

### 7.2,1 Recepción de cilindros para inspección visual, dimensional y pintura.

#### 7.2.1.1 Visual y dimensional.

- a) La inspección visual y dimensional se realizará en cada uno de los cinco cilindros pertenecientes a la muestra tomada de acuerdo al numeral 7.1.2.1. La adherencia de la pintura debe ser comprobada en los dos cilindros tomados según el numeral 7.1.2.2.
- b) En la inspección visual y dimensional se comprobarán los siguientes requisitos:
  - b.1) diámetro exterior, según tabla 1,
  - b.2) capacidad de agua, según tabla 1, b.3) soldadura principal, según numeral G.1.1.4,
  - b.4) portaválvula, según numeral G.1.2 (para comprobación de la rosca según numeral 6.1.2.5 literal a) se utilizará el calibre correspondiente).
  - b.5) asa, según numeral 6.1.3,
  - b.6) base, según numeral 6.1.4.
  - b.7) cuerpo, según numeral 6.1.1
- c) Si algún cilindro de la muestra de cinco no cumple con los requisitos del numeral 7.2.1.1 literal b), se tomará al azar una nueva muestra integrada por veinte cilindros, en los que se inspeccionará el requisito que no cumple.
- d) Si en los cilindros indicados en el numeral 7.2.1.1 literal c) no se encuentra este incumplimiento, se aceptará el lote según 7.2.1.1.
- e) SI un cilindro de los indicados en 7.2.1.1 literal c) no cumple, debe efectuarse una Inspección del ciento por ciento del lote, comprobando este requisito.
- f) Se eliminarán individualmente los cilindros que no cumplan (ver nota 2).

#### 7.2.1.2 Pintura

- a) La recepción por la pintura se realizara en los dos cilindros seleccionados según el numeral 7.1.2.2.
- b) En la inspección de la pintura debe comprobarse con el ensayo de adherencia de la capa de pintura seca, según el numeral 6.1.6.2 literal c).

- c) La adherencia de la capa de pintura seca se efectuará en dos sitios de cada cilindro, localizados diametralmente opuestos en la parte cilíndrica del mismo y a una distancia no menor a 20 mm del cordón principal.
- d) Se utilizará el siguiente criterio de aceptación:
- d.1) Si las cuatro áreas cumplen, se acepta el lote.
  - d.2) Si de las cuatro áreas fallan dos, se suspende la recepción.
  - d.3) Si de las cuatro áreas falla una, se inspeccionará la pintura en los otros tres cilindros tomados de acuerdo al numeral 7.1.2.1 (dos áreas de inspección en cada uno).
  - d.4) Si las seis nuevas áreas cumplen, se acepta el lote.
  - d.5) Si una de las seis nuevas áreas no cumple, se suspende la recepción.
- e) La suspensión de la recepción durará hasta cuando el fabricante haya rectificado el proceso de pintura y ésta se encuentre seca.
- f) Una vez rectificado el proceso de pintura, se hará una nueva inspección, tomando al azar una nueva muestra de cinco cilindros, utilizando igual criterio.
- g) En el caso de que en esta segunda ocasión el lote sea rechazado, los cilindros deben ser limpiados de la pintura a un grado A Sa 2 1/2, antes de volver a pintarse.

#### 7.2.2 Recepción de cilindros por expansión hidráulica

7.2.2.1 Los cilindros seleccionados según 7.1.2.2, que después del ensayo de expansión hidráulica presenten un aumento residual de volumen mayor al 10% del valor de la expansión volumétrica total conseguida durante el ensayo, determinarán el rechazo y destrucción del lote (ver nota 2).

7.2.2.2 La presión para este ensayo de expansión hidráulica debe ser 3,5 MPa (35,7 kgf/cm<sup>2</sup>).

7.2.2.3 Si alguno de los cilindros no cumple con el numeral 7.2.2.1, se permite un remuestreo por sublotes.

7.2.2.4 La empresa fabricante puede solicitar por escrito, antes del remuestreo, realizar el ensayo en todos los cilindros integrantes del lote, destruyéndose individualmente los que no cumplen, (ver nota 2)

#### 7.2.3 Recepción de cilindros por ensayo de rotura hidráulica

7.2.3.1 Los cilindros seleccionados según el numeral 7.1.2.2, que durante este ensayo (ver nota 3), se rompan o presenten fugas antes de alcanzar la presión de 5 MPa, y/o den una expansión

volumétrica; total inferior al 15%, determinarán el rechazo del lote. Se acepta el remuestreo por sublotes.

7.2.3.2 Antes del remuestreo por sublotes, el fabricante podrá solicitar por escrito al INEN autorización para efectuar un tratamiento térmico complementario.

## 7.2.4 Recepción de cilindros por el material

7.2.4.1 Para efectos de recepción, todos los ensayos para comprobar las características del material de que están contruidos los cilindros, deberán realizarse sobre probetas extraídas de los cilindros .terminados.

NOTA 3. El ensayo debe realizarse dentro de camisa protectora y tomando las debidas precauciones para evitar accidentes.

7.2.4.2 La elaboración de las probetas será responsabilidad del fabricante de los cilindros.

7.2.4.3 Cuando las probetas sometidas al ensayo de tracción no cumplen los requisitos establecidos en la tabla 2, se acepta el remuestreo por sublotes, (ver nota 2).

7.2.4.4 Cuando las probetas sometidas al ensayo de doblado presenten rajaduras u otros defectos apreciables a simple vista, se acepta el remuestreo por sublotes, (ver nota 2).

7.2.4.5 Por acuerdo con la autoridad de inspección, se aceptará el certificado de análisis químico emitido por el fabricante de la materia prima.

## 7.2.5 Recepción de los cilindros por la soldadura

### 7.2.5.1 Ensayo de tracción

a) Si las probetas de soldadura preparadas para realizar el ensayo de tracción no cumplen con los requisitos de la tabla 2, se aceptará el remuestreo por sublotes, (ver nota 2).

### 7.2.5.2 Ensayo de doblado

a) Las probetas destinadas a efectuar el ensayo de doblado de cara y de raíz, luego de realizar el ensayo no deberán presentar rajaduras u otros defectos apreciables a simple vista.

b) El ensayo de doblado de cara se realizará a 180°, utilizando un mandril de 12 mm de diámetro o una cuña de 12 mm de espesor.

c) El ensayo de doblado de raíz se realizará a 180°, utilizando un madril de 15 mm de diámetro o una cuña de 15 mm de espesor.

d) Si una probeta ensayada según el numeral 7.2.5.2 literales b) y c) no cumple con el numeral 7.2.5.2 literal a), se acepta el remuestreo por sublotes, (ver nota 2).

### 7.2.5.3 Ensayo radiográfico

a) El cilindro seleccionado, según el numeral 7.1,2.3 no satisface los requisitos establecidos por las normas correspondientes, se permite el remuestreo tomándose el doble de muestras.

b) Si alguno de los cilindros de remuestreo no cumple con las normas, se rechaza y destruye el lote, (ver nota 2).

c) Si el lote no cumple con lo indicado en el numeral 7.2.5.3 literales a) y b), la empresa fabricante puede solicitar por escrito autorización al INEN para realizar el END en la totalidad del lote, rechazándose individualmente y luego destruyéndose los cilindros que no cumplen.

#### 7.2.6 Recepción de cilindros por el espesor mínimo de pared

7.2.6.1 Si algún cilindro seleccionado según el numeral 7.1.2.2 no satisface los requisitos de construcción señalados en la tabla 2 para el espesor mínimo de pared, se acepta el remuestreo por sublotes.

### 8. MARCADO Y ROTULADO

8.1 Todos los cilindros deben estar marcados de acuerdo a lo que esta norma establece. 8.1.1 Marcado en el casquete

8.1.1.1 El casquete superior debe ser marcado con la siguiente información:

Año,  
Nombre de la empresa comercializadora o su abreviatura o logotipo, aceptada por el INEN,  
Código del fabricante (hasta dos letras).

8.1.1.2 Las marcas no deben presentar puntos de incidencia ni cizallamiento y los sfnt'bolos deben ser redondeados.

8.1.1.3 Las marcas en el casquete deben ser en alto relieve no superior a 1 mm y una altura de  $45 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ .

8.1.2 Marcado en el portaválvula .

8.1.2.1 El portaválvula debe ser marcado con la siguiente información:

Mes (dos dígitos),  
Lote (dos símbolos),  
Número del cilindro (tres dígitos).

8.1.2.2 Las marcas en el portaválvula deben ser de nítida impresión, en alto y/o bajo relieve, con números y letras de tamaño igual a  $6 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ .

8.1.3 Marcado en el asa

8.1.3.1 El asa debe marcarse con la siguiente información:

- GLP
- tipo (ejemplo: B15, C15, C<15, etc.)  
Tara... kg (con 0,1 de kg de aproximación)
- NTE INEN 111.

8.1.3.2 La impresión y las dimensiones deben estar de acuerdo a la figura 7.

8.1.3.3 En el rectángulo Rp se deben marcar las fechas de las reparaciones y el símbolo o logotipo del taller que las efectúa.

**ANEXO 4**

**Diagrama de una planta tipo de producción de cilindros de gas. Imagen obtenida de Internet.**

