

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS
EXTENSIÓN GUAYANA

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LA
INSTALACIÓN DE UN EQUIPO DE PRUEBAS HIDROSTÁTICAS A
CILINDROS DE GAS EN LA EMPRESA BOC GASES DISTRITO
PUERTO ORDAZ

presentado por
Ortega Agos Nathalie Josefina
para optar al título de
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor
Viatour Christian

Puerto Ordaz, Diciembre de 2006

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS
EXTENSIÓN GUAYANA

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LA
INSTALACIÓN DE UN EQUIPO DE PRUEBAS HIDROSTÁTICAS A
CILINDROS DE GAS EN LA EMPRESA BOC GASES DISTRITO
PUERTO ORDAZ

presentado por
Ortega Agos Nathalie Josefina
para optar al título de
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor
Viatour Christian

Puerto Ordaz, Diciembre de 2006



Universidad Católica Andrés Bello

Extensión Guayana

**Estudio de Factibilidad Económica para la Instalación de un
Equipo de Pruebas Hidrostáticas a Cilindros de Gas
en la Empresa Boc Gases Distrito Puerto Ordaz**

Autor: Ing. Nathalie Ortega

Tutor: Econ. Christian Viatour

Año: 2006

RESUMEN

BOC Gases de Venezuela, C.A, detectando la necesidad existente del desarrollo de un equipo de pruebas hidrostáticas para cilindros de alta presión en el mercado de gases en la ciudad de Puerto Ordaz, ha sugerido el estudio de factibilidad económica de este proyecto para verificar la rentabilidad de la inversión. Para tal fin, se desarrolló una investigación evaluativa (estudio factible), con diseño transeccional y no experimental, basándose en la metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos del Prof. Adolfo Blanco. Se elaboró de un estudio de mercado; en donde se definió la oferta, y la demanda proyectada del servicio en la zona; un estudio técnico; que describe las características y normas que debe cumplir el equipo a instalar, y un estudio financiero que permitió determinar la rentabilidad de la inversión. Luego de analizar los resultados se llegó a la conclusión que la capacidad del equipo a instalar es muy grande para la demanda proyectada a lo largo de los años de inversión, por lo que los gastos de nómina y gastos de fabricación son mayores a los ingresos por ventas generando así pérdidas, es decir, el proyecto no es rentable. Por todo lo dicho anteriormente se recomendó la no ejecución del proyecto.

Palabras Clave: estudio de factibilidad económica, pruebas hidrostáticas, estudio de mercado, estudio técnico.

**ÍNDICE GENERAL**

	Pág.
RESUMEN	i
ÍNDICE GENERAL	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1	
PROPUESTA DE PROYECTO	4
Planteamiento y delimitación de la problemática.....	4
Objetivos de la investigación.....	6
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos.....	6
Justificación de la investigación.....	6
Alcance.....	8
Limitaciones.....	8
Consideraciones éticas.....	9
Comportamiento Profesional	10
Relaciones con Clientes y Empleados	10
Relaciones con la Ciudadanía y la Comunidad	10
Marco metodológico.....	11
Tipo de investigación.....	12
Diseño de la investigación.....	13
Área de la Investigación	14



Población	14
Muestra.....	14
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
Validez y confiabilidad.....	15
Técnicas para el análisis de los datos.....	17
Fases de la investigación.....	17
Operacionalización de los objetivos.....	19
CAPITULO 2	21
MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.....	21
BASES TEÓRICAS.....	21
¿Que son los gases?.....	22
Gases comprimidos, licuados y criogénicos.....	22
Comercialización.....	24
Llenado de cilindros.....	24
Identificación de los Cilindros.....	24
Marcas Posteriores de Pruebas Hidrostáticas.....	25
Inspección y prueba de Cilindros.....	26
Prueba Hidrostática.....	26
Estudio de Factibilidad Económica.....	27
MARCO LEGAL.....	29
COVENIN.....	29
MARCO CONCEPTUAL.....	31
	33
CAPITULO 3	
MARCO ORGANIZACIONAL.....	
Antecedentes de la empresa.....	33
Productos.....	33



Visión.....	34
Valores.....	35
CAPITULO 4 36	
DESARROLLO Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	
ESTUDIO DE MERCADO.....	37
Demanda.....	37
Descripción del producto, características y usos.....	38
Serie Histórica de la Demanda del Servicio	39
Proyección de la demanda.....	44
La Oferta.....	47
Mercado Potencial.....	51
Formación de su Precio.....	51
Canales de Comercialización.....	52
ESTUDIO DE LOCALIZACION DE LA PLANTA.....	53
ESTUDIO TÉCNICO.....	54
Infraestructura de servicios.....	54
Elementos de infraestructura y estructura.....	54
Tecnología utilizada.....	55
Proceso de Realización de Pruebas Hidrostáticas.....	56
Efluentes y pérdidas del proceso.....	61
Cronograma de la Inversión.....	61
Volumen de ocupación.....	62
Capacidad Instalada y Utilizada.....	63
Control de Calidad.....	64
ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO.....	64
CUADRO 1. CAPACIDAD INSTALADA Y UTILIZADA.....	65
CUADRO 2A. ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y	66
ESTRUCTURA.....	
CUADRO 2B. MAQUINARIA Y EQUIPO DE PRODUCCION.....	67



CUADRO 2C. ESTUDIOS Y PROYECTOS.....	68
CUADRO 3. INVERSION TOTAL.....	69
CUADRO 4. DEPRECIACION Y AMORTIZACION.....	70
CUADRO 5. FINANCIAMIENTO DE TERCEROS.....	71
CUADRO 6. NOMINA.....	73
CUADRO 7. INGRESO POR VENTAS.....	76
CUADRO 8. GASTOS DE FABRICACION.....	77
CUADRO 9. ESTADO DE RESULTADOS.....	78
CUADRO 10. ESTRUCTURA DEL VALOR DE LA PRODUCCION....	80
CUADRO 11. PUNTO DE EQUILIBRIO.....	83
CUADRO 12. CALCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO.....	84
CUADRO 13. FLUJO DE FONDOS.....	87
CUADRO 14. RENTABILIDAD DE LA INVERSION.....	88
CAPITULO 5	90
EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	92
CAPITULO 6	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	
Conclusiones.....	92
Recomendaciones.....	94
	95
BIBLIOGRAFÍA.....	96
ANEXOS.....	97

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura		Pág.
1	Estructura Metodológica.....	12
2	Identificación en cilindros de gas comprimido.....	25
3	Identificación de la Prueba Hidrostática.....	25
4	Cantidad mensual de pruebas hidrostáticas realizadas en el año fiscal FY 03-04 (Oct 03-Sept 04).....	39
5	Cantidad mensual de pruebas hidrostáticas realizadas en el año fiscal FY 04-05 (Oct 04-Sept 05).....	41
6	Cantidad de pruebas realizadas a cilindros BOC desde Oct 03 hasta Sept 05.....	42
7	Cantidad de pruebas realizadas a Cilindros Particulares desde Oct 03 hasta Sept 05.....	43
8	Participación del mercado de gases a nivel nacional.....	48
9	Ubicación del equipo de Pruebas Hidrostáticas en el galpón de BOC Gases Distrito Puerto Ordaz.....	53
10	Cronograma de la Inversión.....	62
11	Organigrama del Dpto. de Distribución de BOC Gases de Venezuela.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Pág.
1.	Operacionalización de los Objetivos	20
2	Determinación del número de muestra según el tamaño de la población	45
3	Cantidad de cilindros que requerirán el servicio de prueba hidrostática en los años de proyección (Proyección de la Demanda).....	47

**ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadros		Pág.
1	Capacidad Instalada y Utilizada.....	65
2A	Elementos De Infraestructura y Estructura.....	66
2B	Maquinaria Y Equipo De Producción.....	68
2C	Estudios Y Proyectos.....	68
3	Inversión Total.....	70
4	Depreciación Y Amortización.....	71
5	Financiamiento De Terceros.....	72
6A	Nomina.....	74
6B	Nomina.....	74
6C	Nomina.....	75
6D	Nomina.....	75
6E	Nomina.....	76
7	Ingreso Por Ventas.....	77
8	Gastos De Fabricación.....	78
9	Estado De Resultados.....	80
10	Estructura Del Valor De La Producción.....	82
11	Punto De Equilibrio.....	84
12	Calculo Del Capital De Trabajo.....	86
13	Flujo De Fondos.....	87
14	Rentabilidad De La Inversión.....	89

**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo		Pág.
1	Reporte de Control de Pruebas Hidrostáticas y Mantenimiento de Cilindros	97
2	Desarrollo del Calculo de Proyección de la demanda	99
3	Diagrama esquemático del Sistema para realizar Pruebas Hidrostáticas por el Método de Expansión Volumétrica en camisa de agua	103
4	Prensa para cilindros	104
5	Identificación del Cilindro	105
6	Tabla indicativa de las buretas recomendadas para realizar la Prueba Hidrostática	105
7	Disco para Registro de Pruebas	106



INTRODUCCIÓN

La ciencia económica en general, estudia la forma más apropiada para que el ser humano obtenga el mayor bienestar, o utilidad posible de los bienes y servicios que produce para satisfacer sus necesidades tomando en cuenta los escasos recursos que tiene a su disposición.

El término recursos escasos es relativo pues no se refiere a si son muchos o pocos en valor absoluto los recursos disponibles, si no a que nunca son suficientes.

A nivel corporativo a medida que una empresa asciende en categoría debido a su volumen de ventas, en esa misma medida, aunque genera más ingresos, también requiere de mayores recursos para satisfacer las necesidades de sus clientes y, así, mantenerse en el nivel alcanzado.

Estos conceptos de múltiples necesidades que satisfacer, recursos escasos y eficiencia de su manejo que enmarcan el problema a resolver por la ciencia económica, están directamente relacionados con la evaluación de proyectos pues, si solo los recursos con que cuenta una persona o una corporación fueran ilimitados, no hubiera necesidad de manejarlos en forma eficiente por lo que no sería necesario seleccionar las mejores alternativas de inversión, y por tanto, la evaluación de proyectos, que es la herramienta utilizada para ello, no existiría.

BOC Gases de Venezuela, C.A. esta consciente que existe una necesidad latente en el mercado de gases en la ciudad de Puerto Ordaz referente al mal servicio y tiempo de respuesta que brindan los proveedores actuales del servicio de pruebas hidrostáticas en cilindros a alta presión.



Por tanto en virtud de aprovechar dicha oportunidad de negocio la presente investigación desarrolla un estudio de factibilidad económica de la instalación de un equipo para realizar dichas pruebas en la zona. Se presenta un estudio de mercado para determinar la oferta y demanda existentes así como las características del servicio prestado actualmente por los competidores. Adicionalmente se establece un estudio técnico en donde se explican las características y condiciones requeridas para la instalación del equipo y un estudio financiero que detalla la rentabilidad de la inversión.

Se siguió una estructuración, para el trabajo, en seis capítulos, que se describen a continuación.

El Capítulo 1, PROPUESTA DE PROYECTO, contiene el planteamiento y delimitación de la problemática, la justificación del estudio, los objetivos de la investigación, el alcance, y el marco metodológico, tipo y diseño de la investigación, la unidad de análisis, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad de los mismos y las técnicas para el análisis de datos.

El Capítulo 2, MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL, contiene las bases teóricas y conceptuales que sustentaron el estudio.

El Capítulo 3, MARCO ORGANIZACIONAL, contiene información referente a la empresa.

El Capítulo 4, presenta el desarrollo del ESTUDIO DE MERCADO, ESTUDIO DE LOCALIZACION DE LA PLANTA, ESTUDIO TECNICO Y ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO.. En el estudio de mercado se analizan los datos e información recolectada por el investigador en referencia a la descripción del producto, demanda, oferta, mercado, entre otros.



El estudio de Localización de la Planta presenta la posible ubicación del sistema a instalar. El Estudio Técnico contiene los datos e información recolectada por el investigador para determinar la capacidad instalada y utilizada y los costos involucrados en el proceso de producción.

El Estudio Económico Financiero contiene los datos e información recolectada por el investigador para evaluar económica y financieramente el proyecto planteado.

El Capítulo 5, EVALUACIÓN DEL PROYECTO, contiene una evaluación de los resultados obtenidos en el proyecto y si estos cumplen con los objetivos de la investigación.

El Capítulo 6, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, contiene las conclusiones y recomendaciones obtenidas en la investigación.

Y finalmente se presentan las Referencias Bibliográficas y un conjunto de anexos referentes a la investigación.



CAPÍTULO 1

PROPUESTA DE PROYECTO

Planteamiento y delimitación de la problemática

El manejo de gases comprimidos debe conllevar un cuidado riguroso debido a sus diferentes propiedades, tales como: presión, difusión, punto de ignición para gases inflamables, punto de ebullición y la imposibilidad de percibir y detectar el olor de muchos de estos gases peligrosos. Otros efectos de algunos gases comprimidos similares a los peligros encontrados en otros químicos son corrosión, irritación y alta reactividad.

El procedimiento adoptado para el manejo seguro de gases comprimidos está centralizado en mantener el material en contenedores (cilindros), para prevenir su escape a la atmósfera y obtener un control apropiado de presión y flujo. La mayoría de los cilindros son equipados con discos frágiles, fusibles, resortes para liberación de la válvula y/o combinación de estos para prevenir la explosión cuando están envueltos en fuego.

Para que un cilindro de gas a alta presión pueda ser llenado o recargado debe tener como condición, por medidas de seguridad, la prueba hidrostática vigente; la cual consiste en un análisis que se realiza a los cilindros para verificar si existen porosidades o corrosiones internas que puedan representar una condición insegura al reaccionar con el gas a alta presión.

En caso que un cilindro no pase esta prueba, el mismo es desincorporado de los activos de la empresa y reemplazado por otro nuevo. El cilindro en mal estado puede ser vendido como chatarra a empresas de fundición, ya que no cumple con los requisitos mínimos contemplados en la norma para su llenado.



El Departamento de Transportación de los Estados Unidos (DOT) regula la manufactura y diseños de cilindros de gas comprimido utilizados para transportación de gases. Según la reglamentación cada cilindro debe tener un código impreso con el día designado de la prueba hidrostática: un signo de suma (+) impreso y/o la estrella (★) seguido del día en que se realizó la prueba, la cual tiene una duración de 5 años.

Actualmente esta prueba solo se realiza en Planta Guacara, por lo que cada cilindro que es ingresado a Puerto Ordaz para realizarle la prueba hidrostática es enviado a planta de donde regresa en 15 días como mínimo debido a la congestión existente por los cilindros que provienen de otras regiones del país a realizarle el mismo servicio. Son conocidos los innumerables reclamos provenientes de parte de los clientes por el mal servicio, en cuanto a tiempo de respuesta que BOC emplea para realizar dichas pruebas por lo que se hace necesario la realización de un estudio de factibilidad económica que permita demostrar la rentabilidad de la instalación del equipo para las pruebas hidrostáticas en la zona de manera de ofrecer un mejor servicio a los clientes y en virtud de trabajar en función del crecimiento del negocio en la región.

Luego de lo expuesto anteriormente se tiene las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuál es la demanda que existe actualmente para el servicio de pruebas hidrostáticas en cilindros envasados a alta presión en Ciudad Guayana?

¿Cuáles son las empresas que ofrecen el servicio de pruebas hidrostáticas en cilindros envasados a alta presión en Ciudad Guayana?

¿Cuales son los equipos para pruebas hidrostáticas que existen actualmente en el mercado?

¿Cuál es el costo de instalar el servicio de pruebas hidrostáticas en cilindros envasados a alta presión en Ciudad Guayana?



¿Cuál es la infraestructura necesaria para la instalación de un equipo para pruebas hidrostáticas en Ciudad Guayana?

¿Cuál es el tiempo estimado para el retorno de la inversión en la instalación de un equipo de pruebas hidrostáticas en Ciudad Guayana?

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Estudiar la Factibilidad Económica Financiera para la instalación de un equipo de Pruebas Hidrostáticas de cilindros de gas en la empresa BOC Gases Distrito Puerto Ordaz.

Objetivos Específicos

Desarrollar un Estudio de Mercado para la determinación de la oferta, demanda potencial, precio existente y proyectado del servicio de pruebas hidrostáticas en cilindros de gas a alta presión.

Desarrollar un Estudio Técnico para la determinación de la infraestructura tecnológica, capacidad instalada y utilizada y control de calidad a implementarse en el equipo de pruebas hidrostáticas.

Determinar la rentabilidad de la inversión de la instalación de un equipo de pruebas hidrostáticas en la empresa BOC Gases Distrito Puerto Ordaz.

Justificación de la investigación

En el distrito Puerto Ordaz de la empresa BOC Gases son ingresados aproximadamente un promedio de 200 cilindros mensuales que son enviados a



Planta Guacara para realizarle la prueba hidrostática. En el momento de que un cliente ingresa a la planta con un cilindro con la prueba vencida, este, por medidas de seguridad no puede ser recargado, por lo que se aparta de los demás para enviarlo a planta y se le entrega al cliente otro envase lleno con la prueba vigente para solucionar su necesidad del producto. Esto origina que la plataforma de cilindros se desbanque poco a poco, y que posea una gran cantidad de cilindros vacíos paralizados que no se pueden utilizar por medidas de seguridad.

El hecho de que estos cilindros no puedan ser entregados a los clientes hasta que no se envíen a Guacara a realizarles las pruebas y regresados de nuevo a Puerto Ordaz representa una pérdida de dinero, debido al alto costo de almacenamiento (inventario) que se genera por tenerlos en plataforma aunado a la pérdida de clientes que no fueron atendidos satisfactoriamente, y a la pérdida económica por no haber vendido un servicio que se hubiera podido vender en caso que los cilindros tuvieran su prueba hidrostática vigente.

Adicionalmente, al tener gran cantidad de cilindros “no operativos” por falta de prueba, el stock de cilindros se reduce constantemente, y el tiempo de respuesta y la calidad de servicio se afecta considerablemente. Esto debido a que al no tener suficientes cilindros para llenar (por estar la mayoría esperando prueba hidrostática), muchas veces hay que buscar el cilindro vacío en las instalaciones del cliente, llevarlo a planta para llenarlo y regresar nuevamente a entregar los cilindros llenos. Esto genera un incremento en los costos de Distribución ya que se realiza dos veces el mismo viaje hacia el cliente en un solo día, cuando en condiciones normales hubiese sido un solo viaje cambiando cilindro vacío por lleno.

Este servicio de pruebas hidrostáticas se ofrece en todas las empresas productoras de gases de la zona (actualmente cuatro) pero cabe destacar que solo



dos de ellas poseen el equipo en la zona, por lo que el hecho de instalar el equipo en Puerto Ordaz representa una gran oportunidad de posicionamiento del mercado.

Alcance

Ámbito Geográfico: la investigación se realizará en el Distrito Puerto Ordaz de la empresa BOC Gases, ubicado en la Zona Industrial Matanzas de Ciudad Guayana, estado Bolívar.

El presente estudio contempla solo la evaluación económica financiera de la implementación de un equipo de pruebas hidrostáticas en la empresa BOC Gases Distrito Puerto Ordaz, basada en un estudio de mercado que permite evaluar la necesidad latente en la zona del suministro de este servicio. Además se realiza un estudio financiero para evaluar la inversión necesaria para la instalación y puesta en marcha del equipo así como el tiempo estimado del retorno de la inversión; y un estudio técnico en donde se determinaron las características mínimas requeridas del equipo a instalar.

Limitaciones

En términos generales la limitante estará representada por el hermetismo que existe en las empresas productoras y comercializadoras de gases industriales para el suministro de información, ya que debido a que el mercado se caracteriza por ser un oligopolio con guerra de precios (existe una constante competencia) entre las empresas pertenecientes a este mercado, existe el temor de proporcionar información que pueda ser utilizada en su contra.

Adicionalmente hoy en día existe una tensión mayor debido a la fusión de dos de las empresas de mayor posicionamiento del mercado de gases. Las empresas de la competencia están protegiendo más que nunca su mercado y la disposición de dar información es mucho menor.



CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los aportes que a manera de evaluación de Factibilidad Económica Financiera para la instalación de un equipo de Pruebas Hidrostáticas de cilindros de gas en la empresa BOC Gases Distrito Puerto Ordaz, incluidos en esta investigación contemplan el análisis de datos tomados de la realidad actual del mercado; no presentan variaciones o modificaciones que pretendan brindar una información falsa y no esta dentro del desarrollo de esta investigación utilizar información de terceros como propia.

Durante el desarrollo de la investigación, se respetó en todo momento el derecho de propiedad intelectual de todos aquellos autores de investigaciones anteriores relacionadas con el tema, que sirvieron de referencia para el desarrollo del estudio.

Además de las consideraciones antes mencionadas se incluyen las dictadas por el Project Management Institute (P.M.I.). De acuerdo al código de ética de los miembros del P.M.I. (Project Management Institute, 2004), los profesionales dedicados a la Gerencia de Proyectos deben comprometerse a:

- Mantener altos estándares de una conducta íntegra y profesional.
- Aceptar las responsabilidades de sus acciones.
- Buscar continuamente mejorar sus capacidades profesionales.
- Practicar la justicia y honestidad.
- Alentar a otros profesionales a actuar de una manera ética y profesional.

Algunas obligaciones profesionales indicadas por el P.M.I. que son particularmente aplicables a este trabajo son:



Comportamiento Profesional

- Revelar completa y oportunamente cualquier conflicto profesional.
- Respetar y proteger apropiadamente los derechos intelectuales de otros; revelar y reconocer apropiadamente las contribuciones profesionales, intelectuales y de investigación de otros.
- Procurar mejorar sus capacidades, habilidades y conocimientos profesionales, y dar a conocer sus calificaciones profesionales de forma sincera y certera.

Relaciones con Clientes y Empleados

- Suministrar a los clientes y empleados información honesta, imparcial y completa concerniente a sus calificaciones, servicios profesionales y de preparación de estimados de costos y resultados esperados.
- Honrar y mantener la confidencialidad y privacidad de la identidad de los clientes, de la información de trabajo, tareas asignadas y otro tipo de información adquirida durante el curso de la relación profesional, a menos que el cliente le conceda permiso o que el mantenimiento de la confidencialidad sea un acto no ético, ilegal e ilícito.
- No tomar ventajas personales, comerciales o financieras de la información confidencial y privada adquirida durante el curso de sus relaciones profesionales.

Relaciones con la Ciudadanía y la Comunidad

- Honrar y respetar toda obligación legal y ética, incluyendo leyes, reglas y costumbres de la comunidad y nación en la cual ellos funcionan, trabajan o conducen sus actividades profesionales.



MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico define el conjunto de acciones destinadas a describir y analizar el fondo del problema planteado, a través de procedimientos específicos que incluye las técnicas de observación y recolección de datos, determinando el “cómo” se realizará el estudio; esta tarea consiste en hacer operativos los conceptos y elementos del problema en estudio, al respecto Sabino, C. (1992) indica: “En cuanto a los elementos que es necesario operacionalizar pueden dividirse en dos grandes campos que requieren un tratamiento diferenciado por su propia naturaleza: el universo y las variables” (p.118).

Es necesario partir de un problema bien identificado y delimitado, para luego establecer las etapas del análisis del problema en estudio, el método de investigación, fuentes de información y tratamiento de la información.

Según Balestrini, M. (2002):

“El fin esencial del marco metodológico es el de situar, en el lenguaje de investigación los métodos o instrumentos que se emplearan en la investigación planteada, desde la ubicación acerca del tipo de estudio y el diseño de la investigación; su universo o población; su muestra; los instrumentos y las técnicas de recolección de los datos. De esta manera se proporcionara al lector una información detallada acerca de cómo se realizara la investigación.” (p. 126)

A continuación se presenta la estructura metodológica empleada para el desarrollo de la investigación.

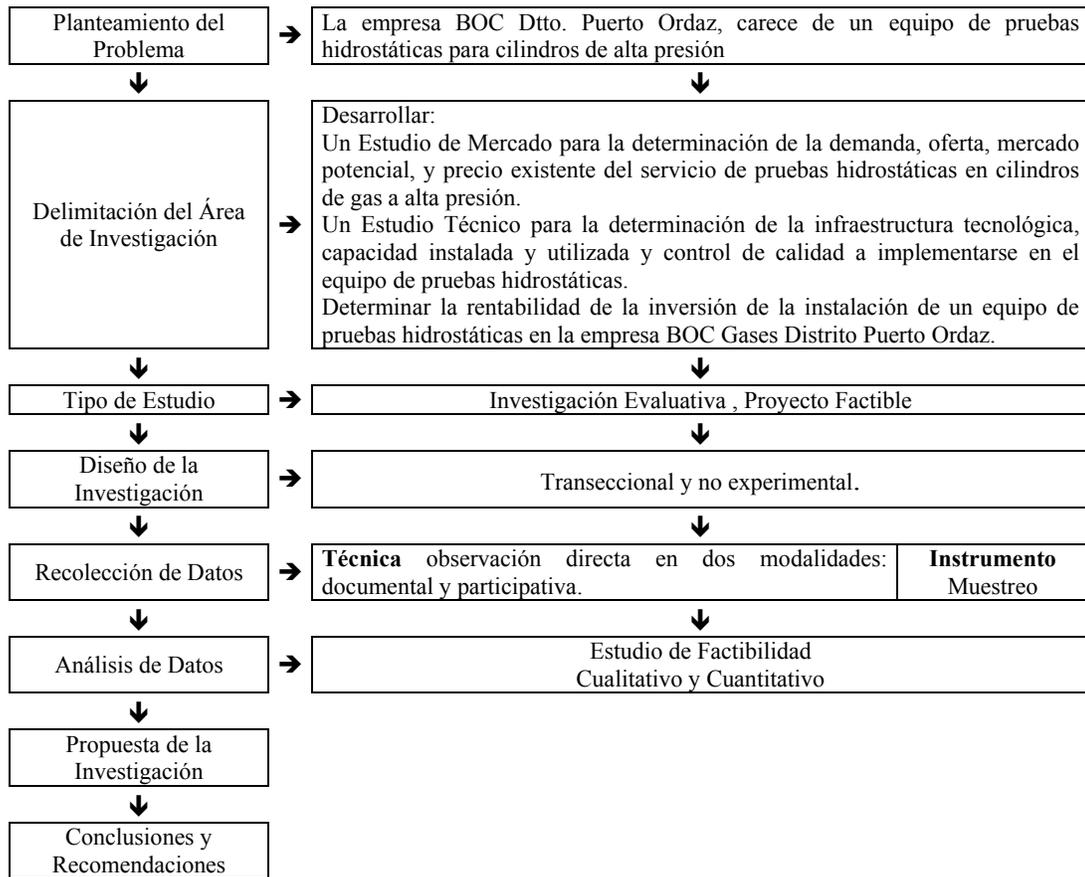


Figura 1: Estructura Metodológica.

Diseño: El investigador (2006)

Tipo de Investigación

Yaber y Valarino en su trabajo “Tipología, fases y modelo de gestión para la investigación de postgrado en Gerencia” (2003) establecen los tipos de investigación en la disciplina de gerencia basadas en su propósito.

Debido a que el propósito de esta investigación, es la evaluación de una propuesta para satisfacer una necesidad observada en el ambiente interno o entorno



de una compañía, se puede afirmar que el tipo de investigación corresponde a una Investigación Evaluativa.

En este tipo de investigación se fundamenta en el enfoque de sistemas, y tiene como propósito la sistemática determinación de la calidad o valor de programas, proyectos, planes e intervenciones (Fernández-Ballesteros, 1996: 21-46).

La investigación se desarrollara bajo el modelo económico financiero que propone Adolfo Blanco en su libro “Formulación y Evaluación de Proyectos” (2004), el cual consta de tres estudios: Estudio de Mercado, Estudio Técnico y Estudio Financiero.

Diseño de la Investigación

En virtud, de que las variables relativas a la demanda del mercado de gases de tener en la zona el servicio de pruebas hidrostáticas para envases a alta presión no fueron manipuladas, sino que fueron recogidas directamente de la realidad, en un solo momento, en un tiempo único, tal como ellas se presentan, el diseño de la investigación es transeccional y no experimental.

Esta afirmación es corroborada por Hernández, Fernández y Baptista (1998) al explicar que una investigación es no experimental “cuando no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador”. (p.184)

En relación al diseño transeccional los mismos autores (op.cit) explican que tiene como objetivo indagar la incidencia y los valores en que se manifiesta una o más variables, en un solo momento, en un tiempo único. (p.185)



Área de la Investigación

Debido a que la investigación se basa en el estudio de la factibilidad económica de la instalación en Puerto Ordaz de un equipo de pruebas hidrostáticas para cilindros de alta presión, el área investigativa se enmarca dentro del área de las Ciencias Administrativas.

Este estudio se realizó exclusivamente para en la empresa BOC Gases.

Población

El estudio de Morles, V. (1994) señala que “la población o universo se refiere al conjunto de elementos o unidades para el cual serán validas las conclusiones que se obtengan (personas, instituciones o cosas) a los cuales se refiere la investigación”. (p.17)

En virtud de lo señalado anteriormente para objeto de esta investigación la población está conformada por los cilindros que forman parte de los activos de la empresa BOC Gases Dtto Puerto Ordaz.

Según inventario físico de la plataforma de gases, y según la cantidad de cilindros reportados en el Sistema SAP asignados a clientes, existe una población total de 1958 cilindros.

Muestra

Hernández, Fernández y Baptista (2003) señalan que una muestra (enfoque cuantitativo) “es un subgrupo de la población del cual se recolectan los datos y debe ser representativo de dicha población”. (p.302)



En este estudio se realizó un muestreo para determinar la cantidad de pruebas hidrostáticas que se planean realizar a lo largo de los años de proyección. La determinación del número de muestras a tomar y los resultados obtenidos son expuestos en la sección del Capítulo 4 correspondiente al Estudio de Mercado.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para tener una visión más clara de la demanda existente en la zona del servicio de pruebas hidrostáticas en cilindros de alta presión, se utilizan una serie de instrumentos que permiten verificar la factibilidad económica del proyecto. Las técnicas para la recolección de datos son la observación directa en dos modalidades: documental y participativa.

La observación documental permite conocer información técnica y legal acerca de las normas existentes para la recarga de cilindros a alta presión y de las mínimas condiciones que debe tener un equipo de pruebas hidrostáticas. Además se consultó acerca de las certificaciones y permisos necesarios para poder ofrecer el servicio al público.

La técnica de la observación participativa, por formar al investigador parte del equipo de ventas de la empresa BOC Gases, permite evidenciar la información recolectada y constatar la veracidad de la misma ya que maneja las estadísticas a nivel regional de todo lo referente al mercado de cilindros de alta presión, garantizando así la confiabilidad del estudio realizado.

Validez y Confiabilidad

Como características esenciales el instrumento empleado en la recolección de datos debe tener validez y confiabilidad, así según Hernández, Fernández, Baptista (2004) “La validez se refiere al grado con que un instrumento realmente



mide la variable que se busca medir”. La confiabilidad según el mismo autor “se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales”. (p.346)

Hernández, Fernández y Baptista (2003) definen a la validez como “el grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir”. (p.349)

En base a esto, la validez del instrumento de medición de datos es establecida mediante la técnica del juicio de expertos, sometiendo el instrumento previo a su aplicación al juicio de dos expertos, uno en metodología y otro en el aspecto técnico, de manera de verificar que el instrumento realmente mide lo que se necesita para cumplir con los objetivos de la investigación.



Técnicas para el Análisis de Datos

Una vez realizada la toma de muestras se organiza la información en tablas, según la fecha de vencimiento de las pruebas hidrostáticas en los cilindros tomados para muestra. Con estos datos, y proyectando los valores de la muestra a la población, se obtiene la proyección de la demanda.

Adicionalmente también se obtienen datos referentes a la cantidad de pruebas hidrostáticas realizadas en el pasado. Para el análisis de estos datos cuantitativos se utiliza la técnica de estadística descriptiva, utilizando para ello la tabulación de datos, determinación de desviación estándar, promedio y su representación en gráficos.

En el caso de los datos cualitativos comprenden el conjunto de información referente al problema, recopilado de una manera verbal y el cual no se puede cuantificar, ya que esta compuesto por cualidades, pero sirven de base para la realización de un análisis que permite emitir un diagnóstico posterior.

En este aspecto se pueden medir aspectos como el grado de satisfacción del personal de Distribución de Cilindros del Distrito Puerto Ordaz con el tiempo de respuesta que obtiene de la planta principal en este servicio, y que característica en particular le añadiría para sentirse completamente satisfecho.

Fases de la investigación

Para el desarrollo de la investigación se realizan las siguientes fases

- **Observación y Diagnóstico:** Esta fase se divide en dos tipos:



Observación Bibliográfica: con el fin de ampliar los conocimientos técnicos relacionados con los requisitos mínimos necesarios para el llenado de cilindros de gases a alta presión. Para esto se utiliza básicamente como referencias los Manuales de Gases de BOC e Indura, así como también las Normas Covenin.

Observación de Campo: con el fin de determinar la población y muestra a utilizar para la investigación.

- **Determinación de la Población y Muestra:** en esta fase se determinan la cantidad de cilindros que forman parte de los activos del Dtto Puerto Ordaz y la muestra a investigar.
- **Elaboración y Validación del Instrumento de Recolección de Datos:** en esta fase se determina la cantidad de elementos a incluir en la muestra para establecer la proyección de la demanda. Con este instrumento se obtiene información importante referente a la cantidad de cilindros que son sometidos a pruebas en la zona, el tiempo de espera, etc.
- **Aplicación del Instrumento:** para esto se realiza la toma de los elementos de la muestra en el Dtto Puerto Ordaz y se levanta información de tipo cuantitativa para proyectar los datos
- **Procesamiento y Análisis de los Resultados:** esta fase contempla dos etapas:

Primera Etapa: en esta etapa se analizan los datos obtenidos mediante las técnicas de estadística descriptiva. Se calculan promedios, desviación estándar, además de realizar representaciones en gráficos.



Segunda Etapa: con los resultados obtenidos en el análisis de datos se procede a realizar el estudio de mercado, estudio técnico y estudio financiero correspondiente a la metodología que describe el Prof. Adolfo Blanco en su libro *Formulación y Evaluación de Proyectos* (2000).

- **Conclusiones del Análisis:** se establecen las conclusiones obtenidas en la investigación acerca de la rentabilidad de la instalación de un equipo de pruebas hidrostáticas en cilindros de gas.

Operacionalización de los Objetivos.

Según Sabino, C. (1992)

“Para operacionalizar una variable es necesario partir primeramente de la definición teórica que ya se ha elaborado y, si se trata de una variable compleja, de las dimensiones en que ella puede descomponerse. Luego, revisando los datos ya disponibles y analizando los conceptos en profundidad, podremos encontrar cierto conjunto de indicadores que en principio expresen consistentemente el comportamiento de la variable mencionada. Se podrá decir entonces que la variable se define a partir de un conjunto concreto de indicadores y no ya solamente desde el punto de vista teórico, con lo que habremos llegado a la definición operacional de la variable” (<http://paginas.ufm.edu/sabino/PI-cap-8.htm>)

Para ello se diseña un esquema donde se detallan los elementos que intervienen en el desarrollo de la operatividad de los objetivos planteados en el Capítulo I.



Tabla 1. Operacionalización de los Objetivos

Objetivo General				
Estudiar la Factibilidad Económica para la instalación de un equipo de Pruebas Hidrostáticas de cilindros de gas en la empresa BOC Gases Distrito Puerto Ordaz.				
Objetivos Específicos	VARIABLES	Dimensión	Indicador(es)	Instrumento(s)
1. Desarrollar un Estudio de Mercado para la determinación de la demanda, oferta, mercado potencial, y precio existente del servicio de pruebas hidrostáticas en cilindros de gas a alta presión.	Situación del mercado. Demanda. Oferta. Precio Calidad del Servicio.	<ul style="list-style-type: none"> Necesidad actual del mercado de gases en Puerto Ordaz. Empresas proveedoras del servicio. Características del servicio prestado. 	Calidad del Servicio. Demanda. Oferta Precio	Técnica: Observación Directa Instrumento: Muestreo
2. Desarrollar un Estudio Técnico para la determinación de la infraestructura tecnológica, capacidad instalada y utilizada y control de calidad a implementarse en el equipo de pruebas hidrostáticas.	Tecnología. Infraestructura de BOC Gases Distrito Puerto Ordaz	<ul style="list-style-type: none"> Características del equipo a instalar. Condiciones necesarias para la instalación y operación del equipo. 	Infraestructura. Normas. Reglamentos.	Técnica: Observación Bibliográfica Instrumento: Manuales de Equipos de Pruebas Hidrostáticas.
3. Determinar la rentabilidad de la inversión de la instalación de un equipo de pruebas hidrostáticas en la empresa BOC Gases Distrito Puerto Ordaz.	Inversión Total. Rentabilidad de la inversión.	<ul style="list-style-type: none"> Inversión necesaria para la instalación y puesta en marcha del servicio. Rentabilidad de la inversión. (VPN, TIR, 	Recursos económicos.	Técnica: Observación Directa Instrumento: Análisis financiero

Diseño: El investigador (2005)



CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

El departamento de ingeniería de BOC gases se caracteriza por la elaboración de proyectos en pro de las mejoras de los distritos a nivel nacional. Se han desarrollado proyectos de mejoras en construcción, adecuaciones de plantas, comedores, reformas en las plataformas de gases, entre otros; pero hasta el momento no se ha realizado ningún proyecto referente a los equipos de pruebas hidrostáticas.

Con el objeto de obtener información acerca del equipo de pruebas que esta operativo actualmente en la planta principal, se realiza una búsqueda de la documentación técnica que pudiese existir, pero lamentablemente no existe ninguna investigación relacionada con tal instalación.

Sin embargo la investigación se realiza basándose en los lineamientos del Manual de Operaciones y Métodos de BOC Gases, para tener una referencia en cuanto a diseño y condiciones que debe tener el equipo a instalar.

BASES TEÓRICAS

Durante el desarrollo de una investigación es necesario revisar los planteamientos, conceptos y/o teorías de diversos autores con la intención de ampliar los conocimientos del investigador y que servirán de sustento a la investigación. Los aspectos teóricos que sustentan el presente trabajo se mencionan a continuación:



¿Qué son los gases?

En relación a las condiciones de temperatura y presión relativamente estables existentes en la superficie de nuestro planeta, se designa como “gas”, a todo elemento o compuesto que exista habitualmente en este estado (estado gaseoso), diferente a los estados sólido y líquido, en las cercanías de las condiciones normales de temperatura y presión (15°C, 1 atm.). Se usa el concepto de “vapor” para la fase gaseosa de cualquier elemento o compuesto que, en las mismas condiciones, es normalmente líquido o sólido.

Once elementos tienen esta condición de gases, así como un número aparentemente ilimitado de compuestos y mezclas, como el aire. Estos once elementos son: Oxígeno, Nitrógeno, Hidrógeno, Cloro, Flúor, Helio, Neón, Argón, Kriptón, Xenón y Radón.

Gases comprimidos, licuados y criogénicos

En general, todas las sustancias pueden estar en cualquiera de los tres estados de la materia (sólido, líquido o gas), dependiendo de las condiciones de temperatura y presión a que estén sometidas. El caso más familiar es el del agua, que a presión atmosférica está en estado sólido bajo 0°C, líquido entre 0 y 100°C y gas (vapor) sobre 100°C.

Se ha definido a los gases a aquellos elementos y compuestos que a presión y temperatura ambiente permanecen en estado gaseoso. La baja densidad característica de los gases hace que una pequeña cantidad de gas ocupe un gran volumen (1 Kg. de O₂ ocupa un volumen de 0,739 m³ o sea 739 litros, medidos a 15°C y 1 atm.) por lo cual se hace indispensable someterlos a altas presiones y/o bajas temperaturas, para reducir su volumen para efectos de transporte y almacenamiento. Para conseguir altas



presiones se utilizan cilindros de acero que trabajan con hasta 220 bar (3191 psi) de presión. Dentro de los gases que se almacenan en cilindros de media y alta presión podemos hacer la siguiente división;

Gases comprimidos: Son aquellos que tienen puntos de ebullición muy bajo, menor que -100°C , por lo que permanecen en estado gaseoso sin licuarse, aún a altas presiones, a menos que se sometan a muy bajas temperaturas.

A este grupo pertenecen: el Oxígeno (O_2), Nitrógeno (N_2), Argón (Ar), Helio (He), Hidrógeno (H_2) entre otros.

Gases comprimidos-licuados: Son aquellos que tienen puntos de ebullición relativamente cerca de la temperatura ambiente y que al someterlos a presión en un recipiente cerrado se licúan.

Gases criogénicos: La alternativa de la alta presión para reducir el volumen que ocupa un gas es la licuación. Aquellos gases que no se licúan aplicando altas presiones, pueden ser licuados utilizando temperaturas criogénicas.

Los casos más comunes en que se utiliza esta alternativa son: el Oxígeno Líquido (LOX), el Nitrógeno Líquido (LIN), y el Argón Líquido (LAR).



Comercialización

Los gases se suministran generalmente como gases comprimidos y también como líquidos criogénicos (Oxígeno, Nitrógeno, Argón). En forma gaseosa, se usan regularmente cilindros de acero y en forma líquida, termos criogénicos o, en caso de alto consumo, estanques criogénicos estacionarios. La elección de alguno de estos sistemas de envasado y distribución depende del producto requerido y del volumen de consumo diario.

Llenado de cilindros

Los cilindros de acero de alta presión son la forma más frecuente de uso en el caso de consumos medianos o pequeños. Un cilindro de 50 litros de agua de capacidad volumétrica puede contener unos 10 m³ de oxígeno, comprimido a una presión cercana a 200 bar (2901 psi).

El contenido de los cilindros cargados con gas a alta presión, se controla cuidadosamente por temperatura y presión. En el caso del acetileno y de los gases comprimidos - licuados, la carga de los cilindros se controla por peso.

Identificación de los Cilindros

Todos los cilindros deben llevar una serie de signos estampados a golpe en el casquete que indican propietario, normas de fabricación y control.

Propietario: XXXX

Datos de Clasificación: - Norma de clasificación. Ejemplo: (DOT).

- Tipo de material del cilindro. Ejemplo: (3AA).

- Presión de servicio. Ejemplo: (2400 psi).

Datos de Fabricación: - Número de serie del cilindro. Ejemplo: (Z45015).

- Identificación del fabricante. Ejemplo: (PST).



- Mes de fabricación. Ejemplo: (2), marca oficial de inspección reconocida (),
año de fabricación. Ejemplo: (91).



Figura 2: Identificación en cilindros de gas comprimido

Fuente: Manual de Gases BOC (2002)

Marcas Posteriores de Pruebas Hidrostáticas:

Fecha: (5-91) de la última prueba hidrostática.

Símbolo de Identificación de la empresa que realizó dicha prueba:

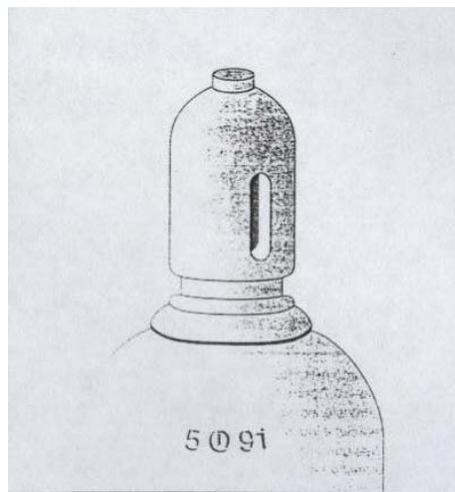


Figura 3: Identificación de la Prueba Hidrostática

Fuente: Manual de Gases BOC (2002)



Inspección y prueba de Cilindros

Los cilindros que deben contener gas comprimido a alta presión, necesitan un control periódico de su estado, para seguridad de los usuarios. Cuando un cilindro llega a una planta de llenado, es sometido a diversos controles.

Inspección Visual

Se revisan externa e internamente las paredes del cilindro para apreciar la existencia de algún deterioro como cortes, hendiduras, abolladuras, exceso de corrosión y señales de arco eléctrico. En el caso de verificar algún deterioro, este es analizado para determinar su importancia, pero en algunos casos, como la señal de arco eléctrico, este es rechazado e inutilizado definitivamente. También se revisa el estado de la válvula, especialmente su hilo, y la fecha de la última prueba hidrostática.

Prueba de Olor

Antes de llenar un cilindro, se comprueba el olor de su contenido anterior para detectar posible contaminación.

Prueba de Sonido

Sirve para verificar si el cilindro tiene alguna falla (grieta, oxidación interna, líquido, etc.). También indica si está vacío (sonido de campana) o cargado.

Prueba Hidrostática

La vida útil de un cilindro es de muchos años, dependiendo del trato que haya recibido, por ello es necesario controlar periódicamente la resistencia del material del



cilindro. Cada envase debe someterse a una prueba hidrostática periódicamente (según el país y el gas), la cual consiste en someter al cilindro a una presión hidrostática de 5/3 veces su presión de trabajo durante 30 segundos o hasta que se equilibren las presiones.

Las pruebas se realizan estrictamente bajo las normas de la Compressed Gas Association de Estados Unidos. Existen varios métodos para realizar las pruebas hidrostáticas:

- **Método por camisa de agua:** Este método se basa en la medición del volumen de agua desalojado por un cilindro dentro de una camisa de agua al ser sometido a una presión de prueba hidráulica.
- **Método por expansión directa:** Este método se basa en la medición del volumen de agua comprimida introducida al cilindro a la presión de prueba y de la medición de volumen de agua desalojado en el interior del cilindro a la presión atmosférica.

Estudio de Factibilidad Económica

Según Blanco (2004), el objetivo primario del estudio de factibilidad de un proyecto de inversión es determinar la factibilidad social, económica y financiera del Flujo de Fondos de la empresa a través de herramientas económicas pertinentes, tales como el Punto de Equilibrio y el aporte de la empresa al PIB de la economía, y herramientas financieras como la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Presente Neto (VPN).

Todo estudio de Factibilidad dirigido a Evaluar un proyecto de inversión debe constar de siete capítulos principales denominados según se especifica a continuación:



- I) Presentación,
- II) Marco Institucional,
- III) Estudio de Mercado,
- IV) Estudio de localización
- V) Estudio Técnico
- VI) Estudio del impacto ambiental
- VII) Estudio Económico- Financiero.

El *Estudio de Mercado* persigue verificar la posibilidad real de penetración en un mercado determinado para poder medir el riesgo de su colocación y sus posibilidades de éxito. Debe abarcar, por lo menos los seis aspectos principales aquí mencionados:

- Descripción del producto, características y usos
- Demanda del producto
- Oferta del producto
- Mercado potencial
- Formación del precio
- Canales de comercialización

Estudio de Localización de la planta que incluye la ubicación del espacio físico en donde se plantea instalar el proyecto sujeto a estudio.

El *Estudio Técnico* persigue determinar las capacidades instalada y utilizada de la empresa, así como la de todos los costos de inversión y/o operación involucrados en el proceso de producción, y para lograrlo debe cumplir, por lo menos los siguientes ocho aspectos:

- Infraestructura de servicios
- Tecnología utilizada



- Proceso de producción
- Efluentes y pérdidas del proceso
- Cronograma de la inversión
- Volumen de ocupación
- Capacidad instalada y utilizada
- Control de Calidad

El *Estudio Económico Financiero* recoge la información elaborada en los estudios de mercado y técnico, la cual permitió identificar los costos de inversión y los costos e ingresos de operación de la planta, y la transforma en valores.

MARCO LEGAL

Algunas de las bases legales utilizadas para el desarrollo de la investigación son las siguientes:

COVENIN

La Comisión Venezolana de Industrias (COVENIN) creada en 1958, es el organismo encargado de programar y coordinar las actividades de Normalización y Calidad en el país. Para llevar a cabo el trabajo de elaboración de normas, la COVENIN, constituye Comités y Comisiones Técnicas de Normalización, donde participan organizaciones gubernamentales y no gubernamentales relacionadas con el área específica.

Norma COVENIN 3139-94

Esta norma contempla los métodos de ensayo para determinar si un cilindro de alta presión para gas se encuentra en el rango de expansión elástica adecuado para su



funcionamiento. Fue elaborada bajo los lineamientos del Comité Técnico de Normalización CT 20 MECÁNICA por el Subcomité Técnico SC 4: RECIPIENTES A PRESIÓN, y aprobada por la COVENIN en su reunión número 130 de fecha 07-12-94.

Artículo 156, Ordinal 17 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela

Esta ley establece lo siguiente:

Artículo 156. Es de la competencia del Poder Público Nacional:

17. El Régimen de metrología legal y control de calidad.



MARCO CONCEPTUAL

A continuación se presentan algunas definiciones importantes para la comprensión de la investigación

Expansión total: Es el máximo volumen determinado en centímetros cúbicos que aumenta el cilindro debido a la presión hidráulica a la cual esta siendo sometido.

Expansión Permanente: Es el incremento de volumen determinado en centímetros cúbicos del cilindro que se mantiene después de la prueba hidrostática

Expansión Elástica: Es la diferencia que existe entre la expansión total y la expansión permanente.

Índice de expansión: Es el coeficiente entre la expansión permanente y la expansión total expresado en términos de porcentaje.

Valor Presente Neto (VPN): Cuando la inversión total se realiza a lo largo de varios períodos, se traen a valor presente los montos invertidos en cada periodo y a ese valor presente se le suma el valor presente descontado, obteniéndose el Valor Presente Neto.

Si $VPN > Inversión$: el inversionista recupera el capital invertido más una riqueza adicional, por consiguiente se acepta el proyecto.

Si $VPN = Inversión$: el VPN es igual a cero y el inversionista recuperará solo su capital invertido. En este caso también se debe rechazar el proyecto ya que no hay posibilidad de cubrir eventuales riesgos no cubiertos en el estudio de factibilidad.

Si $VPN < Inversión$: el VPN será negativo y el inversionista recuperará parcialmente su capital invertido por lo que debe rechazar el proyecto.



Tasa Interna de Retorno (TIR): Es la tasa de interés r ubicada en el factor $(1+r)$ que iguala el valor presente descontado VPD a la inversión realizada haciendo cero, consecuentemente, el valor presente neto VPN.



CAPÍTULO 3

MARCO ORGANIZACIONAL

Antecedentes de la empresa

The BOC Group es un líder mundial en la producción y comercialización de gases del aire para la industria y la medicina. Tiene presencia en más de 60 países en el mundo y opera en Venezuela desde hace más de 50 años.

La calidad de sus servicios y productos se encuentra certificada bajo la norma ISO 9002 en las unidades básicas de manufactura, garantizando así la homogeneidad y el cumplimiento de los estándares internacionales. Así mismo su compromiso con la calidad y el medio ambiente es total, como lo reflejan su Misión y Visión.

Tiene presencia en más de 10 ciudades de Venezuela en donde se distribuyen la más amplia gama de productos relacionados con el mercado de gases del aire.

Productos

Algunos de los productos que BOC Gases comercializa a nivel mundial son los siguientes;

- Gases Oxidantes: Oxígeno, óxido nitroso.
- Gases Inertes: nitrógeno, argón y helio.
- Gases Inflamables o combustibles: hidrógeno, acetileno, amoníaco.
- Gases de protección: dióxido de carbono, Argomix y mezclas Argoshield.
- Mezcla Esterilizante: Esterilan 2002.
- Gases Especiales: gran variedad de mezclas de alta pureza y productos personalizados.
- Hielo Seco.
- Accesorios medicinales y de soldadura.



Los gases del aire tienen una diversidad de aplicaciones, entre las cuales se destacan:

Oxígeno: medicinal e industrial.

Aire: incubadoras, ventiladores, fluido neumático, succión.

Oxido Nitroso: analgésico, anestesia, criocirugía.

Dióxido de Carbono: estimulación respiratoria, laparoscopia.

Nitrógeno: equipos neumáticos, congelación, criocirugía, soldadura.

Amoníaco: sistema de refrigeración.

Argón: soldadura.

Helio: resonancia magnética, decoración (globos).

Mezclas: equipos de rayos láser, análisis de sangre, prueba de esfuerzo.

Productos de Soldadura.

Visión

Ser conocidos como líderes en Producción, Distribución, Comercialización y Exportación de Gases, Productos y Servicios, Industriales y Medicinales, que satisfagan las necesidades de nuestros clientes en Venezuela y otros países.

Lograr un ambiente de trabajo basado en el respeto a la dignidad y la equidad; desarrollando las competencias, reconociendo el desempeño personal y propiciando un medio confiable, retador, emocionante e industrialmente seguro.

Ser responsables por la conservación del ambiente en el desarrollo de nuestras actividades para beneficio de la comunidad y de las generaciones futuras.



Obtener rentabilidad y crecimiento en el largo plazo cumpliendo con las expectativas de nuestros accionistas.

Valores

Los valores por los cuales se rige la organización son los siguientes:

- **Responsabilidad**

Entregas a tiempo, Cumplimiento de compromisos con nuestros clientes y proveedores.

- **Colaboración**

Trabajo en equipo, apoyo mutuo, compartir resultados.

- **Esfuerzo**

Sobrepasar nuestras metas, superar expectativas de nuestros clientes.

- **Transparencia**

Ética, honestidad, integridad



CAPÍTULO 4

DESARROLLO Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología que se utiliza el siguiente capítulo se basa en lo indicado por Blanco en su libro “Formulación y Evaluación de Proyectos” (2004), modelo que propone la realización de tres estudios:

Estudio de Mercado,
Estudio Técnico y
Estudio Financiero.

Correspondiendo cada uno de ellos a un objetivo específico.

Como complemento metodológico, y según lo indicado por Velazco en su “Guía para la Elaboración del Trabajo Especial de Grado”, 2005, la investigación es desplegada empleando la metodología de Desarrollo Vertical: “Se recomienda desarrollar objetivo específico por objetivo específico. Comprobar si cada objetivo específico es independiente de los demás y no es parte integral de algún otro”, es decir, tratando de cubrir cada uno de los objetivos específicos planteados en el Capítulo I.

El esbozo de cada uno de los objetivos específicos previo a su tratamiento permite introducir el desarrollo deseado.



ESTUDIO DE MERCADO

Este estudio permite verificar la posibilidad real de penetrar el servicio de pruebas hidrostáticas en el mercado de gases en Ciudad Guayana, y contempla varios aspectos los cuales se detallan a continuación:

La Demanda

Los demandantes de este servicio son principalmente los Distritos de la empresa BOC Gases, empresas que poseen cilindros que no tienen una marca específica (particulares), y empresas dedicadas al servicio de protección contra incendio.

Es importante destacar que por ética una empresa no puede realizarle ningún servicio a un cilindro que no sea de su propiedad, ya que estaría utilizando un activo ajeno en pro de su beneficio. Por esta razón se especifica que la demanda esta comprendida por la empresa BOC Gases y no por empresas de la competencia. En el caso de empresas que poseen su propio stock de cilindros no hay inconveniente ya que son cilindros particulares que no pertenecen a ninguna productora de gases.

Actualmente no existe ningún procedimiento que permita controlar el hecho que la competencia utilice activos ajenos. Solo las empresas productoras de mayor posicionamiento de mercado (AGA, BOC, Praxair) poseen Códigos de Ética que forman parte de las obligaciones y deberes de cada empleado; en donde se especifica claramente el uso indebido de los activos de la empresa. El no cumplimiento de las normas de estos códigos origina el despido justificado de un empleado.

Sin embargo existen otras empresas productoras más pequeñas que no toman en cuenta estos códigos de ética y utilizan cilindros ajenos sin medida. En este caso en particular, como se trata de un servicio para BOC Gases, se toma en consideración su código interno.



Descripción del producto, características y usos

El servicio que ofrece este proyecto es la Prueba Hidrostática a cilindros de alta presión. Este ensayo consiste en someter al cilindro a una presión hidrostática de 5/3 veces su presión de trabajo durante 30 segundos o hasta que se equilibren las presiones. De igual manera se verifica si existen porosidades o corrosiones internas que puedan representar una condición insegura al reaccionar con el gas a alta presión

Existen reglamentos que estipulan las condiciones mínimas necesarias para que un cilindro pueda ser llenado. Según la reglamentación cada cilindro debe tener un código impreso con el día designado de la prueba hidrostática: un signo de suma (+) impreso y/o la estrella (★) seguido del día en que se realizó la prueba, la cual tiene un período de vigencia de 5 años.

La Norma Venezolana COVENIN 3139, contempla los métodos de ensayo para determinar si un cilindro de alta presión para gas se encuentra en el rango de expansión elástica adecuada para su funcionamiento.

Los cilindros de gases son utilizados en innumerables procesos de la industria tales como:

- En el Sector Industrial (Gases Industriales): en los procesos de corte y soldadura
- En el Sector Químico (Gases Especiales): en los análisis de absorción atómica, espectrometría de gases, etc. utilizados en los laboratorios de análisis químico.
- En el sector Alimenticio y Decoración: para las bebidas gaseosas y el llenado de globos decorativos con helio.
- En el sector Hospitalario (Gases Medicinales): en los hospitales y clínicas para tratamientos médicos de respiración, anestesia, entre otras.

Serie Histórica de la Demanda del Servicio

Es imprescindible iniciar el estudio de la demanda del servicio de prueba hidrostática con un análisis estadístico de la serie histórica referente a la cantidad de pruebas que se ha realizado en el pasado. Para determinar este punto se investiga en el Departamento de Distribución Primaria de la Planta Principal de Guacara si existe algún documento que refleje la cantidad de pruebas hidrostáticas realizadas en los últimos 5 años. Sólo se obtuvo la cantidad de pruebas realizadas en los dos últimos años fiscales (Oct 2003 – Sep 2004), (Oct 2004 - Sept 2005). Estos datos se presentan en el siguiente gráfico:

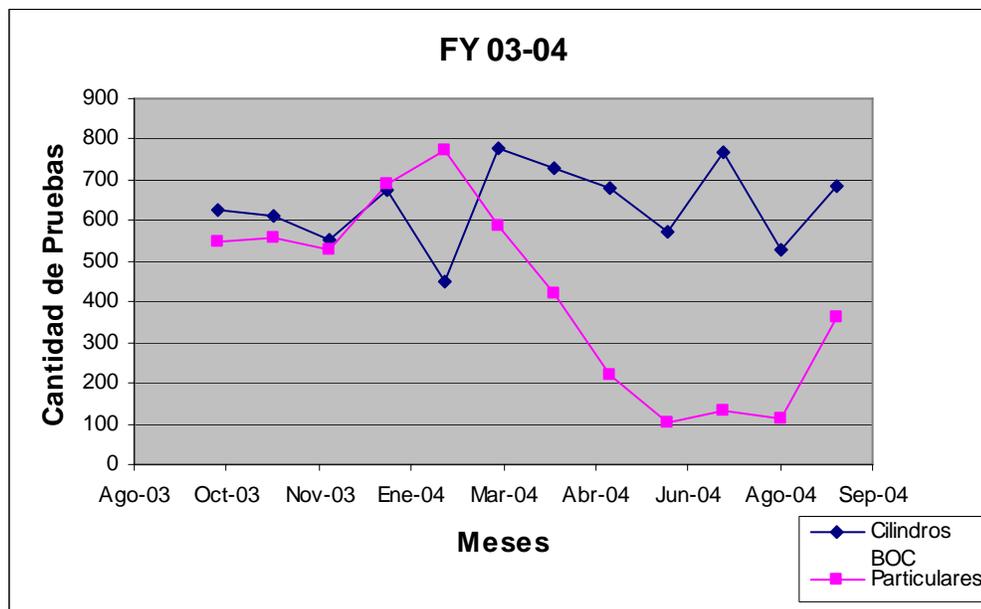


Fig 4: Cantidad mensual de pruebas hidrostáticas realizadas en el año fiscal FY 03-04
(Oct 03-Sept 04)

Diseño: El investigador (2005)



La figura anterior refleja la cantidad mensual de pruebas hidrostáticas realizadas a nivel nacional a los cilindros BOC y a los cilindros particulares en el período octubre 2003 – septiembre 2004. Estos últimos representan aquellos cilindros que no son propiedad de ninguna empresa de gases, sino que son adquiridos directamente por el cliente.

Analizando el gráfico se observa que el comportamiento de la serie no es lineal, es decir la cantidad de cilindros que ingresan a la planta por Prueba Hidrostática no es constante, sino más bien varía con el tiempo.

Para poder realizar una comparación de estas curvas con una curva que reflejara un comportamiento esperado, se indaga en Planta Guacara si BOC lleva un registro de la fecha de adquisición de los cilindros, para poder tener un estimado de la fecha en que estos necesitarían la prueba hidrostática (cada 5 años) y así poder tener un estimado de la cantidad de pruebas que se deberían realizar anualmente.

Lamentablemente la planta no lleva este registro, es decir, no se lleva una historia de cada cilindro adquirido. Adicionalmente, la empresa BOC lleva más de 50 años en el mercado de gases en el país, y en ese tiempo se han hecho una gran cantidad de adquisiciones de cilindros, planes de recuperación, extravíos de cilindros, entre otros, por lo que la cantidad de cilindros que posee la empresa no es fija en el tiempo.

Con respecto a la adquisición de cilindros esta procura no suele realizarse a menudo, sino más bien existen los llamados “*planes de recuperación de cilindros*” que permiten rescatar cilindros en aquellos clientes que por una otra razón han dejado de comprar y tienen en su poder los cilindros. Este plan se realiza con el fin de cuidar el activo más importante para la empresa y evitar las compras continuas sin control. Para este plan existe un personal designado que realiza inventarios en los clientes, estudia el sistema y la estadística de venta para entonces ubicar los cilindros, así



como un chofer con su respectivo camión destinado únicamente para buscar los envases.

Siguiendo con el análisis de la cantidad de pruebas hidrostáticas realizadas en años anteriores, a continuación se presenta el siguiente gráfico correspondiente al periodo Oct 2004 - Sep 2005:

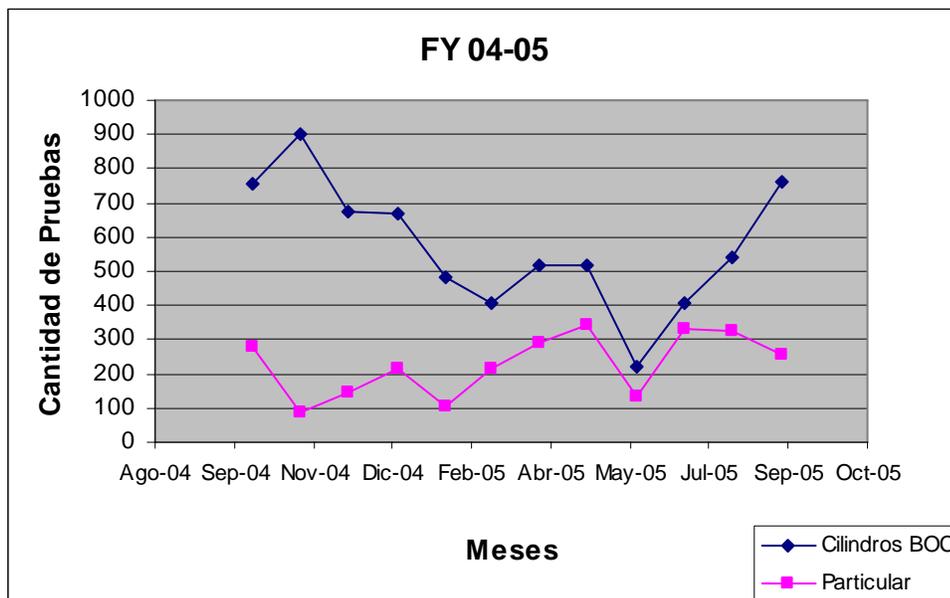


Figura 5: Cantidad mensual de pruebas hidrostáticas realizadas en el año fiscal FY 04-05 (Oct 04-Sept 05)

Diseño: El investigador (2005)

La figura anterior correspondiente al año fiscal FY 04-05 (Oct 04- Sept 05) refleja un comportamiento similar a la gráfica anterior (gráfica no lineal). Se observa que debido a que en el año 2003-2004 se realizaron una gran cantidad de pruebas a varios cilindros BOC, en el año siguiente (periodo 2004-2005) el número de pruebas realizadas disminuye. En el caso de los cilindros particulares es un número difícil de proyectar ya que son envases que no pertenecen a BOC y por consiguiente no se puede predecir en que momento ingresarán a la planta.

Siguiendo con el análisis de la historia de la demanda del servicio, a continuación se muestra un gráfico representativo de la cantidad de pruebas hidrostáticas de cilindros BOC desde Oct 03 hasta Sep 05, con el valor promedio de la cantidad de pruebas realizadas y su respectiva desviación Estándar.

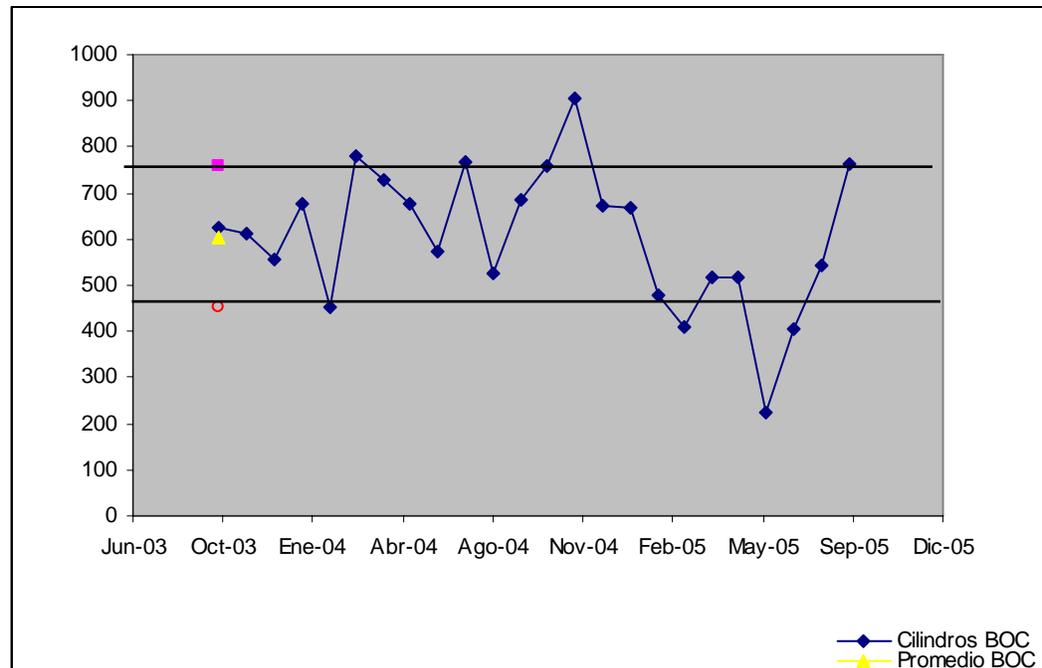


Fig 6: Cantidad de pruebas realizadas a cilindros BOC desde Oct 03 hasta Sept 05

Diseño: El investigador (2005)

Al observar esta gráfica se puede analizar que en el año 2004, específicamente en los meses Marzo, Julio, Octubre y Noviembre, la cantidad de pruebas realizadas se incrementa significativamente con respecto al valor promedio. Para determinar el por qué de este comportamiento se analizan los reportes respectivos a la cantidad de pruebas realizadas para cada mes del año 2004 y se puede observar que la mayor cantidad de pruebas realizadas fueron a cilindros de Oxígeno, que corresponde al producto de mayor consumo en el mercado, y por tanto el de mayor extravío. Este hecho permite suponer que en esta época del año se realizaron planes de recuperación



intensivos de cilindros, recuperando cilindros bastante deteriorados a los cuales se les debió realizar la prueba hidrostática para introducirlos nuevamente como operativos a la planta, lo que originó el incremento en el valor con respecto al promedio.

Adicionalmente también se observan valores en el gráfico que están por debajo del promedio. Esta disminución se debe a que analizando los meses de Enero, Abril y Mayo del 2005 se realizaron una gran cantidad de pruebas a cilindros BOC, por lo que en los meses respectivos (Febrero, Marzo, Junio y Julio) la cantidad de pruebas debe disminuir, ya que los cilindros a los que se les vencía la prueba en esa fecha, ya fueron sometidos a prueba en los meses anteriores.

Con respecto a los cilindros particulares se observa un comportamiento bastante inestable, ya que como se mencionó anteriormente, es difícil predecir cuando y que cantidad ingresarán a planta. A continuación se presenta el gráfico representativo de la cantidad de pruebas hidrostáticas realizadas a cilindros particulares en el periodo Oct 03 hasta Sep 05:

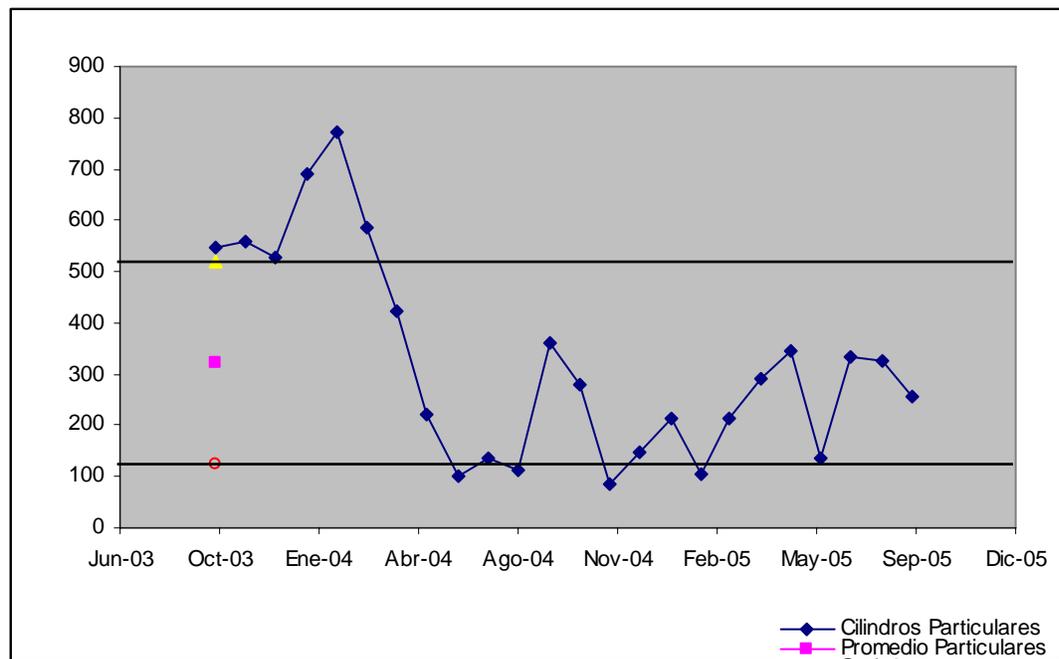


Fig 7: Cantidad de pruebas realizadas a Cilindros Particulares desde Oct 03 hasta Sept 05.



Al analizar el gráfico se puede apreciar el incremento significativo de la cantidad de pruebas en los meses de Oct 03 hasta Mar 04. Al igual que en el caso anterior se investiga en los reportes que lleva la planta referente a la cantidad de pruebas realizadas, tanto en cilindros BOC como en particulares, y se observa que este incremento se debe a la gran cantidad de pruebas realizadas a cilindros de CO₂ específicamente. Esto pudiera producirse gracias a algún convenio pactado en esa fecha con las empresas de servicio de protección contra incendio, que manejan un alto volumen de cilindros de este producto.

Es importante destacar que el reporte utilizado para los análisis anteriores solo refleja la cantidad de pruebas realizadas diariamente por producto, para cada mes, mas no especifica la procedencia de los cilindros (de que Distrito provienen en el caso de los cilindros BOC) y a que cliente pertenecen en el caso de los cilindros particulares. En el anexo 1 se puede observar una copia de este reporte.

Proyección de la demanda

Para poder determinar la demanda de este servicio para los próximos cinco años, se realiza un trabajo de campo para verificar el estatus de las pruebas hidrostáticas de los cilindros asignados a los clientes de Puerto Ordaz. Para tal fin, se analiza una muestra representativa de los cilindros del Distrito Puerto Ordaz, y se determina la fecha promedio de vencimiento de la prueba Hidrostática de la muestra.

Triola en su libro Estadística Elemental (2000) establece que la media de muestra μ es el mejor estimado puntual de la media de la población x , por lo que los valores obtenidos para la muestra se proyectan hacia la población de cilindros del Distrito. Puerto Ordaz.

Se toma como población a los cilindros de BOC Gases Distrito Puerto Ordaz (los cilindros asignados a clientes más los cilindros que están como stock en la plataforma de gases del Distrito), que suman en total 1958 cilindros. Para establecer el número de muestras a tomar para tener una muestra representativa se utiliza la siguiente tabla:



Tabla 2: Determinación del número de muestra según el tamaño de la población

Población	Muestra
700	248
750	254
800	260
850	265
900	269
950	274
1000	278
1100	285
1200	291
1300	297
1400	302
1500	306
1600	310
1700	313
1800	317
1900	320
2000	322

Analizando la tabla se puede determinar que para una población de 1958 cilindros que corresponde al caso analizado, el número de muestras a tomar es de 322.

Una vez obtenido este valor se procede a realizar la toma de muestras de manera aleatoria, evitando en lo posible la existencia de sesgo. Para esto se realiza la toma de muestra durante dos semanas a la misma hora en la plataforma del Distrito Puerto Ordaz. Los valores obtenidos se tabulan según la proximidad de vencimiento de la prueba hidrostática (Cronograma en el tiempo) de manera de poder tener una cantidad promedio de pruebas hidrostáticas por hacer por año de proyección. Estos resultados se presentan en el anexo 2.



Es importante destacar que solo se toman en cuenta aquellos cilindros cuyo vencimiento esta dentro de los años de proyección, ya que la intención del estudio es verificar la futura demanda existente dentro de ese período, no antes ni después.

Posteriormente se procede a graficar la cantidad de cilindros vs. días por vencerse y se observa que el comportamiento de la misma es el de una Distribución Normal no estándar.

Triola establece que una variable aleatoria continua tiene una distribución normal si esa distribución es simétrica y tiene forma de campana. Igualmente señala que una distribución normal no estándar es aquella que tiene una media distinta de cero y una desviación estándar distinta de 1, o ambas cosas (Pág. 243). En este caso para el cálculo de z se utiliza la siguiente formula:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

en donde

z = Puntaje z

x = valor de x

μ media de la muestra

σ desviación estándar de la muestra

En el Anexo 2 se presenta el desarrollo de estos cálculos.

A la demanda proyectada obtenida por año se le incrementa un 50%, para incorporar la demanda de aquellos cilindros particulares que pudieran requerir el servicio a lo largo de los años de proyección, y que no fueron tomados en cuenta en el muestreo. Se considera que la mitad de las pruebas hidrostáticas se realizan en cilindros no pertenecientes a la empresa: el análisis de la serie histórica confirma esta premisa. La proyección de la demanda obtenida fue la siguiente:



Tabla 3: Cantidad de cilindros que requerirán el servicio de prueba hidrostática en los años de proyección (Proyección de la Demanda)

Años de Proyección	Cantidad de cilindros proyectados
2	419
3	818
4	818
5	413

Fuente El autor, 2006

Analizando estas cifras se puede notar la variación existente en la cantidad de cilindros a evaluar en cada año. Esta variación impide a la compañía tener un estimado mensual de pruebas a realizar. Esta situación se puede regularizar sometiendo a prueba a un lote de cilindros antes de vencer su tiempo, de manera de empezar un registro de fecha de Prueba Hidrostática por cilindro que permita planificar y estimar la cantidad mensual de cilindros que llegaran a planta para realizar la Prueba Hidrostática.

Los valores reflejados en la Tabla 3 serán trasladados posteriormente a los cuadros del estudio económico financiero como la capacidad utilizada esperada en los años de proyección.

La Oferta

Las empresas productoras y comercializadoras de gases que ofrecen el servicio de pruebas hidrostáticas en la zona son las siguientes:

- AGA
- Praxair
- BOC Gases
- Nitrox
- Seguridad Integral

Los siguientes aspectos deben ser considerados para algunas de ellas:

Aga y Praxair poseen el equipo para el servicio de pruebas hidrostáticas aquí en la zona por lo que su tiempo de respuesta es mínimo. El equipo de Praxair es de última tecnología, pudiendo incluso analizar varios cilindros a la vez. Este equipo fue instalado en Diciembre del año 2005.

BOC Gases es la única de las pocas empresas productoras que no posee el servicio aquí en la zona (la empresa Nitrox tampoco posee el servicio en la zona pero es una empresa mucho mas pequeña y tiene una menor participación dentro del mercado en comparación con las demás productoras) lo que representa una desventaja considerable en la calidad y el tiempo de respuesta que se ofrece a los clientes en este servicio.

Seguridad Integral es una pequeña empresa de la zona que posee un equipo destinado para realizar las pruebas con la desventaja de no poseer una acreditación de Sencamer que le permitiría emitir una garantía de que el servicio prestado tiene validez.

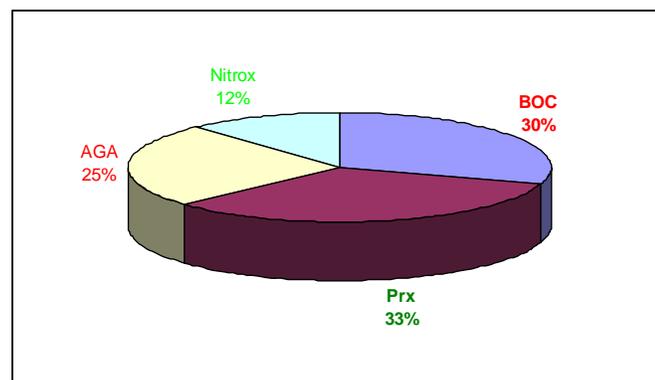


Fig 8: Participación del mercado de gases a nivel nacional

Diseño: El autor (2005)

El mercado de gases a nivel nacional tiene una característica muy particular ya que existen convenios entre las empresas para establecer los rangos de precios bajo los cuales se registrarán los productos. Estos convenios no son inquebrantables ya que



cuando existe un negocio de gran interés para todas las empresas del mercado, cada una establece sus precios sin tomar en cuenta lo acordado, es decir, existe una competencia oligopolística con guerra de precios pero con un intento de cartelización. Actualmente esta situación es mas critica debido a la fusión de dos de las empresas de mayor posicionamiento del mercado.

Es importante destacar que no se incluyeron en el gráfico a las empresas Seguridad Integral y Extintores Caroni debido a que ninguna es una empresa productora, sino mas bien adquieren el gas en alguna productora para poder ofrecer sus servicios. Adicionalmente pertenecen a un ramo del mercado aparte que es el Servicio de Recarga de Extintores y los Sistemas de Protección contra incendio.

Cabe destacar que en el estudio de campo se pudo comprobar, que la empresa Extintores Caroní tiene como proyecto de inversión a mediano plazo la instalación de un equipo de pruebas hidrostáticas, lo que representa una competencia a futuro para BOC Gases (únicamente en el mercado de CO₂ contra incendio) ya que es una empresa dedicada exclusivamente al desarrollo de Sistemas de Equipos contra Incendio, y al adquirir el equipo de pruebas, ofrecería no solo la ingeniería del sistema sino la recarga de CO₂ (posee tanque criogénico particular) y las pruebas hidrostáticas.

La instalación de este equipo por parte de BOC Gases en el Distrito Puerto Ordaz aporta beneficios a nivel operativo y a nivel económico ya que (al disponer de este servicio aquí en la zona,) la acumulación de cilindros esperando ser enviados a la planta principal sin poder ser llenados se alivia y se obtiene una mayor cantidad de cilindros operativos para su llenado. Por otro lado se captaría un mercado que actualmente no existe que es el mercado de los extintores. Estos también necesitan por norma la prueba hidrostática vigente y pueden ser recargados en el distrito, brindando un mejor tiempo de respuesta al que existe actualmente.



Otra ventaja del servicio de BOC Gases aquí en la zona es la confiabilidad de la prueba realizada debido a que se plantea a futuro certificar el servicio por Sencamer.

Adicionalmente la ciudad de Puerto Ordaz es una zona con un alto potencial de proyectos metalúrgicos y metal mecánicos (paradas de planta, nuevas construcciones, reparaciones de piezas, etc.) los cuales exigen una alta rotación de envases; sin contar con el tráfico de barcos en los muelles de la zona industrial que demandan el mantenimiento (prueba hidrostática y recarga de CO₂) de sus sistemas contra incendio lo más pronto posible.

Todos estos factores son algunos de los tantos que en cierta forma “obligan” a la dirección principal de la compañía a invertir en este proyecto.



Mercado Potencial

Una vez analizado el estudio de campo se puede constatar que el mercado potencial existente esta en realizar las pruebas hidrostáticas únicamente a los cilindros BOC Gases y a los cilindros particulares que existan en la zona (incluso extintores). Esto se debe a que como ya se explicó anteriormente no se puede realizar ningún servicio a algún cilindro que sea de la competencia.

Esto implica que el equipo a instalar únicamente realizara las pruebas a los cilindros BOC de la zona y a todos aquellos particulares que poseen las empresas anteriormente mencionadas.

Formación de su precio

El precio de este servicio esta bastante estandarizado en el mercado de gases, no se manejan descuentos por volumen u ofertas especiales. Actualmente el servicio de Pruebas Hidrostáticas en la empresa BOC Gases tiene un precio de 35.000 Bs. /Cil para los cilindros Std de 6 m³ o 25 Kg. Para aquellos cilindros de mayor capacidad (cilindros de 45 Kg. o más) el servicio tiene un costo de 55.000 Bs. /cil.

Este precio no proviene de un análisis de precios unitarios, sino más bien del estudio de los precios que se manejan en el mercado de gases. El costo del servicio aun cuando es realizado en un activo que pertenece a la compañía, se traslada al cliente como garantía de que los cilindros que maneja cumplen con todas las medidas de seguridad establecidas en la norma.

Cabe destacar que los precios de los productos y servicios que ofrecen las empresas de gases generalmente están realizados bajo convenio, es decir que, aún cuando exista una competencia oligopolística no cartelizado, se establecen bandas de precios aceptadas y aplicadas de común acuerdo entre las empresas del sector. De esta manera existe la seguridad que todas estarán bajo el mismo rango de precios en



el mercado y todas tendrán la misma oportunidad y condición al momento de competir.

La banda de precios es un indicador de que existe un cierto “entendimiento” entre los competidores pero esta banda es muy amplia lo que demuestra que hay intención de competir con precios.

Claro está que estos “convenios” no son inquebrantables, de manera que cuando existe un negocio muy apetitoso para las empresas productoras, estas ajustan sus precios según más le convenga.

Esta afirmación conduce a la conclusión que se trata de un mercado oligopolístico con guerra de precios escondido detrás de un aparente cartel.

Canales de Comercialización

Debido a que las pruebas hidrostáticas representan un servicio que se le realiza a los cilindros de gas, no es un producto que se comercializa como tal, sino que forma parte de las exigencias y normas que se deben acatar para poder llenar un envase a alta presión.

Por otra parte en el caso de los cilindros particulares estos son recogidos de los clientes interesados y trasladados a la planta para poder realizar el servicio. Una vez culminado este, se retornan llenos del producto deseado a su dueño original. El costo de flete es considerado al momento de ofrecer el precio de la recarga del producto o como un renglón adicional, pero no interfiere en los costos de las pruebas.

ESTUDIO DE LOCALIZACION DE LA PLANTA

En esta sección se presenta una breve descripción de la posible ubicación del sistema de pruebas hidrostáticas en la empresa BOC Gases del Distrito Puerto Ordaz.

Localización del Sistema

El sistema de pruebas hidrostáticas estará ubicado en un área de 16 m² dentro de las instalaciones de BOC Gases de Venezuela Distrito Puerto Ordaz. Esto debido a que, como ya se había mencionado anteriormente, el servicio de pruebas hidrostáticas es un complemento del servicio de llenado de cilindros que existe actualmente en la mencionada planta.

El sistema estará ubicado específicamente en un espacio adyacente a la plataforma de gases, contiguo al almacén de electrodos. En la siguiente figura se puede observar de una mejor manera la ubicación del sistema.

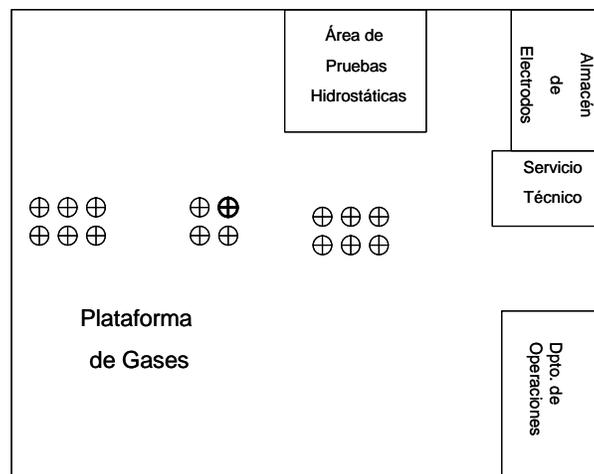


Fig. 9: Ubicación del equipo de Pruebas Hidrostáticas en el galpón de BOC Gases Distrito Puerto Ordaz

Fuente: El autor 2006



ESTUDIO TECNICO

A continuación se presenta un análisis de los equipos necesarios para la puesta en marcha del sistema de Pruebas Hidrostáticas en la empresa BOC Gases Dto Puerto Ordaz. Se presentan las especificaciones técnicas de los equipos, espacio requerido para el sistema, procedimiento a realizar, entre otros.

Infraestructura de servicios

El área donde se instalará el sistema de pruebas hidrostáticas forma parte de la infraestructura del Distrito Puerto Ordaz, el cual es un distrito con operaciones activas, que posee los servicios de agua, luz eléctrica y comunicación vial. A continuación se detallan los elementos de infraestructura y estructura propios de la planta.

Elementos de infraestructura y estructura

Obras Civiles: Para la instalación del sistema de pruebas hidrostáticas es necesaria la adecuación del espacio seleccionado en el Galpón del Distrito BOC Gases en Puerto Ordaz. Para ello se debe construir una fosa de 1.80 m de ancho x 1.80 m de largo x 1.80 m de profundidad destinado a colocar los cilindros para ser sometidos a presión con agua. Adicionalmente es necesaria la adquisición de equipos que complementan el sistema, pero que no requieren de instalaciones civiles sino únicamente de instalaciones eléctricas, las cuales se especificarán posteriormente.

Instalaciones eléctricas: El sistema integrado de pruebas hidrostáticas esta conformado por una serie de equipos que requieren conexión de electricidad 220V, por lo que es necesario la instalación de una toma eléctrica, así como la instalación de la iluminación de la zona de pruebas.



Equipos: para la instalación del sistema de pruebas es necesario la adquisición de los siguientes equipos:

- Chaqueta o camisa
- Dispositivo quitaválvula
- Dispositivo llenador de agua para cilindros
- Grúa
- Máquina secadora de cilindro
- Limpiador interno de cilindros
- Limpiador externo de cilindros
- Lámpara de revisión interna para cilindros
- PC.

Mobiliario y equipos de oficina: es necesaria la adquisición de un escritorio y una silla de escritorio, un archivador, sistema telefónico y un ventilador.

Tecnología utilizada

La tecnología a utilizarse es americana, específicamente de Galiso Inc, quien tiene 43 años de experiencia en la venta e instalación de equipos para pruebas hidrostáticas en los Estados Unidos.

Los equipos serán traídos directamente desde los Estados Unidos y puestos en sitio (específicamente en BOC Gases Dpto. Puerto Ordaz). Para la instalación del sistema, se establecerá un convenio con la empresa Galiso Inc, que contempla la adquisición, instalación y puesta en marcha del equipo. El proveedor aportará personal técnico con los conocimientos necesarios para el desembalaje e instalación del sistema; el cual será supervisado por el Dpto. de Ingeniería de BOC Gases, quien esta altamente capacitado para la supervisión de la instalación de estos equipos.



En lo concerniente a la adecuación del sitio (obras civiles y eléctricas), será necesario la contratación de un personal foráneo, el cual será igualmente supervisado por personal de BOC Gases.

El costo unitario de los equipos que conforman el sistema de pruebas hidrostáticas están detallados en el cuadro 2B del estudio económico-financiero. A objeto de cubrir gastos imprevistos durante la etapa de instalación y montaje del equipo, será necesario agregar un renglón “Varios” equivalente al 3% del total de activos fijos adquiridos en el año de inversión.

Todo lo relacionado a la inversión en obras civiles, instalaciones eléctricas, mobiliario y equipos se efectuará en el primer año del proyecto.

Los promotores financiarán el 44,49 % de la inversión correspondiente a los costos de contratación del material foráneo y la adquisición del mobiliario y equipos de oficina.

El financiamiento del 55,51 % restante de la inversión corresponde a la adquisición de los equipos del sistema para pruebas que será solicitado ante una entidad bancaria.

En el cuadro 3 del Estudio Económico Financiero puede verse con mayor claridad el análisis de esta relación deuda capital.

Proceso de Realización de Pruebas Hidrostáticas

La prueba Hidrostática es el ensayo que consiste en someter al cilindro a una presión Hidrostática de 5/3 veces su presión de trabajo durante 30 segundos o hasta que se equilibren las presiones.

La Norma Covenin 3139-94 establece dos métodos para realizar las pruebas; el método por camisa de agua y el método por expansión directa.

El método seleccionado para la instalación del sistema de pruebas en el Dpto. Puerto Ordaz es el método por camisa de agua, debido a que es el mismo método



utilizado en el sistema existente en la planta de Guacara, lo que facilita su instalación y manejo.

Este método se basa en la medición del volumen de agua desalojado por un cilindro dentro de una camisa de agua, al ser sometido a una presión de prueba hidráulica.

Los equipos necesarios para la instalación de este sistema, establecidos en la Norma Covenin 3139-94, se describen a continuación:

- Sistema para la realización de pruebas hidrostáticas mediante el método de expansión volumétrica por camisa de agua que contenga, al menos los dispositivos presentados en el anexo 3.
- Compresor de aire
- Prensa de cadena para cilindros
- Llave de palanca con torquímetro
- Sistema de grúa
- Cilindro patrón

Preparación de la muestra

La muestra consiste en un cilindro de alta presión para gas



Condiciones de ensayo

La temperatura de agua en el cilindro y la camisa no deben tener una diferencia mayor de 2,5 °C al momento de realizar la prueba

Precauciones

- El sitio del área donde se va a realizar la prueba debe tener suficiente ventilación
- El operador debe utilizar como mínimo zapatos de protección, guantes de carnaza, y lentes protectores.

Procedimiento

- Se debe verificar que todo el sistema para realizar la prueba hidrostática se encuentre debidamente calibrado y sin fugas en las conexiones según las especificaciones del fabricante .El equipo debe ser chequeado al menos una vez al día, a la presión de prueba de los cilindros que se ensayarán ese día, utilizando para ello el cilindro patrón.
- Se debe revisar externamente e internamente el cilindro a fin de detectar picaduras, corrosión, cortes, abolladuras, quemaduras, etc.
- Se coloca el cilindro en la prensa, sujetándolo de manera adecuada, y se verifica que le mismo no se encuentre a una presión mayor a la atmosférica. Se procede a desconectar la válvula.
- Se conecta el sistema de acople al cilindro (ver anexo 4)
- Se conecta el gancho de la grúa en la tapa de la chaqueta, se libera el cilindro de la prensa, se procede a levantar todo el sistema a una altura suficiente y se introduce el cilindro dentro de la chaqueta con agua.
- Se cierra herméticamente la tapa de la camisa de agua y se procede a conectar la línea de alta presión mediante el conector D (ver anexo3)



- Se abren las válvulas AD y L (ver anexo 3)
- Se abren las válvulas de drenaje AF y luego se abre la válvula (ver anexo 3) hasta que comience a salir agua por la válvula de drenaje AF, posteriormente se procede a cerrar la válvula de drenaje AF.
- Se selecciona la bureta a usar según lo indicado en el anexo 6.
- Se abre la válvula Q (ver anexo 3) hasta que toda la chaqueta se llene de agua aun nivel que la bureta seleccionada indique una lectura de 0 cc. Por último se cierra la válvula Q.
- Se somete el cilindro a la presión de prueba
- Sea abre la válvula M (ver anexo 3) para poner en funcionamiento la bomba de presión hasta que en el manómetro F, indique la presión de prueba. Una vez se alcance y se equilibre la presión, se cierran de inmediato las válvulas M e I. Se activa el registrador G durante un tiempo mínimo de 30 seg. Si la presión en el manómetro F durante este tiempo baja, se revisa el circuito de alta presión y el cilindro, quedando sin efecto la prueba.
- Una vez transcurrido el tiempo de prueba se toma la lectura de la bureta, expresada en cc o en ml la cual estará indicando la expansión total que presentó el cilindro durante la prueba y se anota rápidamente en la hoja para datos de prueba. Se desaloja la presión hidráulica dentro del cilindro abriendo la válvula de drenaje J.
- Se verifica que el manómetro F (ver anexo 3) se encuentre en cero y se toma la lectura en la bureta la cual indicará la expansión permanente.
- Se desconecta la línea de alta presión, se abre la tapa de la chaqueta, y se retira el cilindro.
- Se desaloja el agua del cilindro
- Se seca internamente el cilindro



- Si el cilindro resultó apto para seguir prestando el servicio se procede a estampar en el hombro del cilindro la fecha de la prueba y sello del laboratorio acreditado que realizó el ensayo (ver anexo 5).

Expresión de los resultados

Se calcula el índice de expansión mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$IE = \frac{EP}{ET} \times 100$$

Donde:

IE: Índice de expansión

EP: Expansión permanente

ET: Expansión total

Se calcula la expansión elástica mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$EE = ET - EP$$

Donde:

EE: Expansión elástica

ET: Expansión Total

EP: Expansión permanente



Informe:

- Fecha de realización del ensayo
- Identificación del cilindro
- Uso del cilindro
- Capacidad del cilindro en volumen de agua ,l
- Presión de prueba en bar.
- Expansión total en cm³
- Porcentaje de expansión (%)
- Cilindro aprobado o rechazado
- Operador que realizó la prueba

Nota: Al informe de las pruebas se le debe anexar el disco de registro del grupo de pruebas. Las características de este disco se pueden apreciar en el anexo 7. Los informes y el disco deben ser archivados en un sitio seguro hasta la fecha de vencimiento de la prueba realizada (como mínimo cinco años).

Efluentes y pérdidas del proceso

La realización de las pruebas hidrostáticas en cilindros no genera ningún desecho nocivo de índole sólido, líquido, gaseoso o sónico.

La pérdida física involucrada con el proceso es el agua utilizada para llenar el cilindro; la cual es debe ser recirculada para volver a introducirla a otros cilindros en evaluaciones posteriores.

Cronograma de la Inversión

La proyección de estudio se efectúa a 5 años y tendrá 2 Fases: La Fase 1 que tiene una duración de 1 año; corresponde a todo lo concerniente a la adecuación del espacio físico; a la adquisición de mobiliario y equipos de oficina y a la llegada, e

instalación del sistema de pruebas hidrostáticas. La Fase 2 corresponde a la puesta en marcha del sistema y tiene una duración de 4 años.

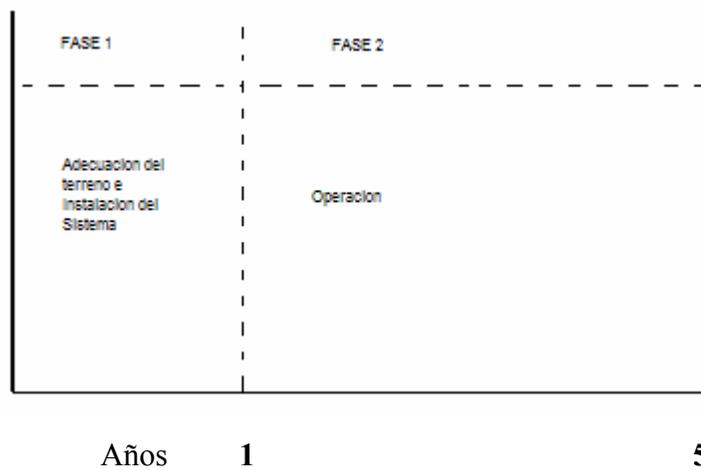


Fig. 10: Cronograma de la Inversión

Fuente: El autor (2006)

Volumen de ocupación

Se contratarán a dos empleados bajo el perfil de “Operadores de Pruebas Hidrostáticas”, a partir del segundo año del proyecto, que trabajaran un turno de 8 Horas diarias, a excepción de sábados y domingos durante los 12 meses del año.

El salario de estos dos empleados será el sueldo mínimo establecido por la Ley del Trabajo y sus beneficios laborales estarán regidos bajo lo establecido en el contrato colectivo vigente de BOC Gases Distrito Puerto Ordaz.

Estos empleados pasarán a formar parte del equipo de Producción y Distribución de la empresa y reportarán directamente al Supervisor de Operaciones del Distrito Puerto Ordaz.

A continuación se anexa el organigrama del Departamento de Operaciones de la empresa:

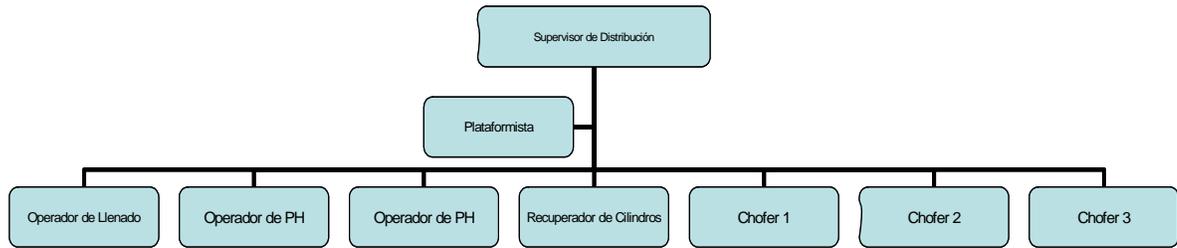


Fig. 11: Organigrama del Dpto. de Distribución de BOC Gases

Fuente: El Autor

Capacidad Instalada y Utilizada

Capacidad Instalada

La capacidad que se va a instalar es de 2 pruebas hidrostáticas por hora (2 camisas para prueba), que equivalen a un máximo de 16 pruebas diarias. Esta es la capacidad correspondiente al equipo ofrecido por la empresa Galiso que se adecua a los requerimientos exigidos por la empresa (dos fosas de prueba, quitavalvula, secador de cilindros, etc). Existe en el mercado equipos de menor capacidad y de menor tecnología, pero en esta oportunidad la empresa prefiere adquirir el sistema de pruebas completo, de mayor tecnología al existente actualmente en Guacara, que incluya todos los equipos necesarios para realizar el servicio en el menor tiempo posible.

Capacidad Utilizada

La producción arrancará en segundo año del proyecto con la operación de ambas camisas de pruebas. Para determinar la cantidad de pruebas a realizar a lo largo de los años de proyección se realiza la proyección de la demanda tal como se explicó anteriormente en el estudio de mercado. Los valores obtenidos se incluyen en el cuadro de la capacidad utilizada del estudio financiero como se verá más adelante.



Control de Calidad

Siguiendo las regulaciones del Departamento de Transportación de los Estados Unidos (D.O.T) todos los sistemas de las pruebas hidrostáticas deben ser chequeados diariamente para asegurar la validez de los resultados de las pruebas. Para esto se coloca un “cilindro patrón”, que no es mas que un cilindro de acero u aluminio con un coeficiente de expansión predeterminado, el cual es calibrado por el proveedor del equipo para revisar la precisión de las lecturas del sistema de pruebas hidrostáticas.

En este caso el equipo a adquirir incluye un cilindro de prueba, el cual será evaluado diariamente al final de la jornada por algún operador del sistema.

ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO

Tal como lo reseña el Prof. Adolfo Blanco en su libro “Formulación y Evaluación de Proyectos” (2004) “este estudio recoge la información elaborada en los estudios de mercado y técnico la cual permitió identificar los costos de inversión y los costos e ingresos de operación del equipo y la transforma en valores. El objetivo general es ordenar y sistematizar la información derivada de las etapas anteriores y elaborar los cuadros que servirán de base para la evaluación de resultados”. (Pág. 254 y 255)

El estudio incluye la presentación de los cuadros relativos al proyecto con una reseña explicativa previa a cada cuadro en donde se resume los aspectos más resaltantes de cada uno.

La proyección se realiza a cinco años, tiempo suficiente para que la capacidad utilizada del equipo crezca y alcance la capacidad instalada.



CUADRO 1. CAPACIDAD INSTALADA Y UTILIZADA

En este cuadro se presentan la capacidad instalada y utilizada del equipo a lo largo de los 5 años de proyección. Como se señaló en el Estudio Técnico, se presenta la cantidad de pruebas por día y por año que se plantea realizar con la puesta en funcionamiento de las 2 camisas para prueba y como se incrementara la capacidad utilizada a lo largo de los años. A continuación se presenta el cuadro 1:

Cuadro 1: Capacidad Instalada y Utilizada

CAPACIDAD INSTALADA Y UTILIZADA					
Base de Cálculos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (Unid)					
Capacidad instalada					
en porcentaje	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
en pruebas por día	16	16,00	16,00	16,00	16,00
en pruebas por año	264	4.224	4.224	4.224	4.224
Capacidad utilizada					
en porcentaje	10,00%	10,00%	20,00%	20,00%	10,00%
en pruebas por día		2	3	3	2
en pruebas por año		422	845	845	422
Capacidad utilizada neta		422	845	845	422
Productos para la venta					
Pruebas Hidrostaticas		422	845	845	422
PRODUCCIÓN TOTAL (Unid)		422	845	845	422
Parámetros					
Porcentaje de capacidad instalada por año	100,00%				
Numero de pruebas de capacidad instalada por día	16				
Porcentaje de capacidad utilizada Año 2 según proyeccion	10,00%				
Porcentaje de capacidad utilizada Año 3 según proyeccion	20,00%				
Porcentaje de capacidad utilizada Año 4 según proyeccion	20,00%				
Porcentaje de capacidad utilizada Año 5según proyeccion	10,00%				
Turnos de trabajo diario	1				
Días laborables por mes	22				
Meses por año	12				
Días laborables por año	264				



CUADRO 2A. ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y ESTRUCTURA

En este cuadro se presentan los elementos de Infraestructura y Estructura divididos en Obras Civiles, Instalaciones Civiles, Instalaciones Eléctricas, Equipo Auxiliar, Mobiliario y Equipo de Oficina, así como sus respectivos costos.

Cabe destacar que la celda correspondiente a Terreno y Galpón no presenta valor alguno ya que tal como se señaló en el estudio técnico, el equipo se instalará en las instalaciones de BOC Gases Distrito Pto Ordaz, es decir, ya existe un local y un galpón propio para la ubicación del equipo. Se consideran entonces como “costos hundidos” del proyecto de inversión. A continuación se presenta el cuadro 2A:

Cuadro 2A: Elementos de Infraestructura y Estructura

CUADRO 2A ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y ESTRUCTURA				
	Unidad Utilizada	Unidades Totales	Costo Unitario	Costo Total
Obras civiles:				
Terreno	Hectareas	0	0	0
Galpón	Unidad	0	0	0
Fosa para prueba	Unidad	1	25.000.000	25.000.000
Costo de las obras civiles				25.000.000
Instalaciones civiles:				
Mensulas, soportes y riel para grua	Unidad	1	1.750.000	1.750.000
Acometida de aguas blancas		1	780.000	780.000
Costo de las instalaciones civiles				2.530.000
Instalaciones eléctricas:				
Acometida eléctrica	Unidad	1	4.500.000	4.500.000
Tubería conduit galvanizada en caliente				
ASTM, incluye soporteria y montaje	m	25	75.000	1.875.000
Multiconductor 3x10		30	42.600	1.278.000
Tablero de potencia Nema 20	Unidad	1	2.500.000	2.500.000
Instalacion del cableado	Unidad	1	5.500.000	5.500.000
Costo de las instalaciones eléctricas				15.653.000
Equipo auxiliar				
Equipo de herramientas	Unidad	1	5.400.000	5.400.000
Costo del equipo auxiliar				5.400.000
Costo del Mob. y Equipo de Oficina		1	4.000.000	4.000.000
Costo Total de Elementos de Infraestructura y Estructura				52.583.000



CUADRO 2B. MAQUINARIA Y EQUIPO DE PRODUCCION

En este cuadro se presenta el costo de la maquinaria y equipo, importado y nacional.

La maquinaria importada contempla todos los equipos que forman parte del equipo de Pruebas Hidrostáticas (secadores internos de cilindros, equipo de prueba, desmontadores de válvulas, lámpara de luz interna, etc.).

En lo que respecta a la Maquinaria y Equipo de Producción Nacional, no se contempla ninguna adquisición en el país.

Cabe destacar que las celdas correspondientes a Nacionalización, Costo de Aduana, y Transporte a planta no presentan valor alguno ya que tal como se explicó en el Estudio Técnico, la empresa proveedora del equipo de Prueba Hidrostática se encargará de todos estos procesos; es decir, el costo de estos servicios está incluido en el costo del equipo.

El costo de los equipos está reflejado en Dólares y convertido a Bolívares calculado a la tasa oficial de 2.150 Bs/\$, originando un Costo Total de Maquinarias y Equipos de Producción de 58.931.608 Bs. A continuación se presenta el cuadro 2B:



Cuadro 2B: Maquinaria y Equipo de Producción

MAQUINARIA Y EQUIPOS DE PRODUCCIÓN								
Cód.	Maquinaria y Equipo Importado	Costo Total en Puerto Cabello		Nacionalización	Costo de Aduana	Transporte a Planta	Costo Total en Planta	
		Cant	Costo Unitario US\$	Costo total (Bs)	US\$	Bs.	Bs.	Bs.
1	Hydrostatic Water Jacket Cylinder Test Station	1	11.590,00	24.918.500	0	0	0	24.918.500
2	Pneumatic Operated Vise Station	1	875,00	1.881.250	0	0	0	1.881.250
3	Valving / De-Valving Machine	1	8.150,00	17.522.500	0	0	0	17.522.500
4	Cylinder Hot Air Dryer for Cyls. Under 36" Tall	1	995,00	2.139.250	0	0	0	2.139.250
5	Cylinder Hot Air Dryer for Cyls. Over 36" Tall	1	1.095,00	2.354.250	0	0	0	2.354.250
6	Inversion Rack	1	395,00	849.250	0	0	0	849.250
7	Internal Cylinder Cleaning Whip	1	54,95	118.143	0	0	0	118.143
8	1000 Lb Capacity Hoist	1	2.975,00	6.396.250	0	0	0	6.396.250
9	Trolley for Hoist	1	158,00	339.700	0	0	0	339.700
10	Adjustable Valve Removal Wrench	1	63,50	136.525	0	0	0	136.525
11	Cylinder Water Filling Nozzle With Automatic Shut Off	1	72,50	155.875	0	0	0	155.875
12	1/4", 0-9 Stamp Set	1	29,95	64.393	0	0	0	64.393
13	Stamp Holders (set of 5)	1	59,75	128.463	0	0	0	128.463
14	Stamping Hammer	1	29,95	64.393	0	0	0	64.393
15	Internal Cylinder Inspection Light	1	295,00	634.250	0	0	0	634.250
16	Probe for Fibre Optic Inspection Light	1	112,00	240.800	0	0	0	240.800
17	Inspection Mirror for Cylinder Threads	1	13,95	29.993	0	0	0	29.993
18	Test Record Forms	1	5,50	11.825	0	0	0	11.825
19	C.G.A. Pamphlets	1	390,00	838.500	0	0	0	838.500
20	DOT Title 49 Parts 100-185 Code of Federal Regulations Book	1	50,00	107.500	0	0	0	107.500
Total M y E importados				58.931.608	0	0	0	58.931.608
Maquinaria y Equipos Nacionales								0
Total Maquinaria y Equipos de producción nacionales								0
TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPOS DE PRODUCCIÓN								58.931.608

Parámetros	
Tasas de cambio utilizadas	1 US\$ 2.150,00 Bs. por dólar
Nacionalización	0,00% del costo del equipo en Puerto Cabello
Costo de aduana	0,00% del costo del equipo en Puerto Cabello
Transp. terrestre a planta POZ	0,00% del costo del equipo en Puerto Cabello

CUADRO 2C. ESTUDIOS Y PROYECTOS

Este cuadro contempla el costo de la ingeniería del proyecto, referido al estudio realizado para determinar todas las obras civiles necesarias para poner en funcionamiento el equipo; y el costo del estudio de factibilidad. A continuación se presenta el cuadro 2C:

Cuadro 2C: Estudios y Proyectos

ESTUDIOS Y PROYECTOS			
Unidad Utilizada	Unidades Totales	Costo Unitario	Costo Total
Costo del estudio de factibilidad	1	6.700.000	6.700.000
Costo de la Ingeniería del Proyecto	1	2.000.000	2.000.000
Costo Total de Estudios y Proyectos			8.700.000



CUADRO 3. INVERSION TOTAL

El cuadro 3 representa la inversión a realizar por el promotor y por la entidad financiera a lo largo de los años estipulados en el cronograma de inversión presentado en la sección del Estudio Técnico.

La inversión se divide en los gastos estipulados para Activos Fijos (Obras Civiles, Instalaciones Civiles, etc.) y para Otros Activos que son los gastos de los Estudios de Ingeniería y Factibilidad mencionados en el cuadro anterior.

Igualmente se incluye un renglón “Varios” para cubrir aquellos gastos necesarios para poner en marcha el proyecto y que, por su naturaleza, no tiene relevancia individual pero que efectivamente ocurren. Adolfo Blanco en su libro *Formulación y Evaluación de proyectos* (2004) señala que en la evaluación de proyectos suele estimarse para este renglón entre un 0.5% y un 5% del valor total de los activos fijos adquiridos en cada año de inversión. En este caso se utilizó un 3% de dicho valor.

Igualmente el cuadro contempla el valor de Capital de Trabajo, que se calculará más adelante, una vez se obtengan todos los valores de ingresos por ventas y costos relativos al proyecto

La sumatoria del Total de los Activos Fijos y Otros Activos, adicionado al Capital de Trabajo genera el valor de la Inversión Total, que en este caso es de 179.407.192 Bolívares, de los cuales un 44,49% es aportado por el promotor (equivalente a 79.822.584 Bs.) y un 55,51% (equivalente a 99.584.608 Bs.) se solicitará a la banca comercial. A continuación se presenta el cuadro 3:



Cuadro 3: Inversión Total

INVERSIÓN TOTAL						
	PRIMER AÑO			INVERSIÓN TOTAL		
	Aporte Propio	Aporte de Terceros	Aporte Total	Aporte Propio	Aporte de Terceros	Aporte Total
Activos Fijos						
Obras civiles		25.000.000	25.000.000	0	25.000.000	25.000.000
Instalaciones civiles	2.530.000		2.530.000	2.530.000	0	2.530.000
Instalaciones eléctricas		15.653.000	15.653.000	0	15.653.000	15.653.000
Equipo auxiliar	5.400.000		5.400.000	5.400.000	0	5.400.000
Maq. y equipos importados		58.931.608	58.931.608	0	58.931.608	58.931.608
Maq. y equipos nacionales	0		0	0	0	0
Mob. y equipo de oficina	4.000.000		4.000.000	4.000.000	0	4.000.000
A Total Activos Fijos	11.930.000	99.584.608	111.514.608	11.930.000	99.584.608	111.514.608
Otros Activos						
Costo financiero del crédito	17.427.306		17.427.306	17.427.306	0	17.427.306
Estudios y Proyectos	8.700.000		8.700.000	8.700.000	0	8.700.000
Varios	3.345.438		3.345.438	3.345.438	0	3.345.438
B Total Otros Activos	29.472.745	0	29.472.745	29.472.745	0	29.472.745
C TOTAL ACTIVOS (A+B)	41.402.745	99.584.608	140.987.352	41.402.745	99.584.608	140.987.352
D Capital de Trabajo	38.419.840		38.419.840	38.419.840	0	38.419.840
E INVERSIÓN TOTAL (C+D)	79.822.584	99.584.608	179.407.192	79.822.584	99.584.608	179.407.192
F Distribución porcentual	44,49%	55,51%	100,00%	44,49%	55,51%	100,00%
Parámetros						
	Meses por año	12 meses				
	Costos de instalación y montaje	0,00% del valor total de la maquinaria y equipos importados				
	Porcentaje de gastos varios	3,00% del total de activos fijos adquiridos en cada año de inversión				

CUADRO 4. DEPRECIACION Y AMORTIZACION

Tal como lo indica Adolfo Blanco en su libro ya mencionado, este cuadro es de naturaleza estrictamente contable, es decir no representa salidas de efectivo y persigue la recuperación de los costos de inversión efectuados durante la etapa inicial del proyecto (Pág. 270).

Los registros se efectúan a partir del segundo año de proyección, que corresponde al primer año de operaciones. En el cálculo de las alícuotas anuales de depreciación y amortización se aplicó el método de la línea recta sin valor de salvamento de los activos fijos, que se refiere a dividir su valor de adquisición entre el número de años de su vida útil. A continuación se presenta el cuadro 4:



Cuadro 4: Depreciación y Amortización

DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN							
	Valor de los Activos	Años de Dep/Am	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año
Depreciación							
Obras civiles	25.000.000	5		5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
Instalaciones civiles	2.530.000	5		506.000	506.000	506.000	506.000
Instalaciones eléctricas	15.653.000	5		3.130.600	3.130.600	3.130.600	3.130.600
Equipo auxiliar	5.400.000	3		1.800.000	1.800.000	1.800.000	
Maq. y equipos importados	58.931.608	7		8.418.801	8.418.801	8.418.801	8.418.801
Maq. y equipos nacionales	0	7		0	0	0	0
Mobiliario y equipo de oficina	4.000.000	5		800.000	800.000	800.000	800.000
Total Depreciación	111.514.608			19.655.401	19.655.401	19.655.401	17.855.401
Amortización							
Costo financiero del crédito	17.427.306	5		3.485.461	3.485.461	3.485.461	3.485.461
Estudios y Proyecto	8.700.000	5		1.740.000	1.740.000	1.740.000	1.740.000
Varios	3.345.438	3		1.115.146	1.115.146	1.115.146	
Total Amortización	29.472.745			6.340.607	6.340.607	6.340.607	5.225.461
TOTAL DEPREC. Y AMORTIZACIÓN	140.987.352			25.996.008	25.996.008	25.996.008	23.080.862

Parámetros

El método de cálculo utilizado es el de línea recta sin valor de salvamento

CUADRO 5. FINANCIAMIENTO DE TERCEROS

El cuadro 5 presenta 2 partes: la Fase 1 que representa la Construcción e Instalación de la Planta- Periodo de Recepción del Crédito; y la Fase 2 que representa el Periodo de Operación de la Planta, Periodo de Amortización del Crédito.

En la Fase 1 se observa el monto entregado por el banco para la adquisición del equipo para pruebas, tal como esta contemplado en el cuadro 3. Adicionalmente contempla un costo financiero del crédito (costo por comisiones de apertura) y el costo por intereses.

La comisión de apertura es aquel monto que cobra el banco sobre los montos entregados por el manejo administrativo del crédito y suele oscilar entre un 0.5% y un 5% del monto del crédito. En este caso en particular esa comisión es de un 2,50%.

En la Fase 2 del Cuadro se observa la amortización del crédito en periodos semestrales. Esto debido a que el monto de intereses de amortización se reduce notablemente cuando se calcula sobre la tasa efectiva periódica y no sobre la tasa nominal.

Los pagos de intereses están calculados según la tasa de interés semestral efectiva que se obtiene del valor la tasa de interés anual nominal , que en este caso en



particular es de un 15%; valor que se obtiene de las tasas de los 6 principales Bancos Privados y Banca Publica establecidas para Créditos de Desarrollos Industriales.

Existe un periodo de gracia en donde la empresa no aportará a capital sino que abonará los intereses de la deuda. Posteriormente, a partir del cuarto semestre se establecerán pagos correspondientes a la amortización de capital y al pago de intereses.

Finalmente se presentan la anualización de los pagos semestrales, para mantener el esquema “anual” con que se han realizado los cuadros anteriores. A continuación se presenta el cuadro 5:

Cuadro 5: Financiamiento de Terceros

FINANCIAMIENTO DE TERCEROS						
FASE 1: CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE LA PLANTA - PERÍODO DE RECEPCIÓN DEL CRÉDITO						
	Desembolsos del Banco		Saldo de la Cuenta Capital		Costo Financiero del Crédito	
Año	Porcentaje	Montos Entregados	Balance Inicial	Balance Final	Costo por Comisiones Apertura	Costo por Intereses
1	100,00%	99.584.608	0	99.584.608	2.489.615	14.937.691
Totales	100,00%	99.584.608			2.489.615	14.937.691
					Costo Financiero del Crédito	17.427.306
FASE 2: OPERACIÓN DE LA PLANTA - PERÍODO DE AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO						
			Saldo de la Cuenta Capital		Pagos Semestrales de Amortización	
Semestre			Balance Inicial	Balance Final	Pagos Totales	Pagos de Capital
						Pagos de Intereses
3	semestre de gracia		99.584.608	99.584.608	7.207.987	0
4	pago semestral 1		99.584.608	88.160.708	18.631.887	11.423.900
5	pago semestral 2		88.160.708	75.909.940	18.631.887	12.250.768
6	pago semestral 3		75.909.940	62.772.455	18.631.887	13.137.485
7	pago semestral 4		62.772.455	48.684.072	18.631.887	14.088.383
8	pago semestral 5		48.684.072	33.575.964	18.631.887	15.108.108
9	pago semestral 6		33.575.964	17.374.324	18.631.887	16.201.640
10	pago semestral 7		17.374.324	0	18.631.887	17.374.324
Totales					137.631.192	99.584.608
						38.046.585
Anualización de los pagos semestrales de amortización						
Año					Pagos de Capital	Pagos de Intereses
1	semestre 1 y 2	período de recepción del crédito				
2	semestre 3 y 4	período de amortización del crédito			11.423.900	14.415.973
3	semestres 5 y 6	período de amortización del crédito			25.388.253	11.875.520
4	semestres 7 y 8	período de amortización del crédito			29.196.491	8.067.282
5	semestres 9 y 10	período de amortización del crédito			33.575.964	3.687.809
Totales					99.584.608	38.046.585
Parámetros						
Monto del crédito	99.584.608 Bs.					
Tasa de interés anual nominal	15,00% sobre saldo					
Tasa de interés semestral efectiva	7,24% sobre saldo					
Comisión de apertura	2,50% sobre el monto del crédito					
Período de vigencia del crédito	12 semestres					
Período de construcción	2 semestres					
Período de gracia	1 semestres					
Período de amortización	7 semestres					



CUADRO 6. NOMINA

Este cuadro esta compuesto por los cuadros 6A, 6B, 6C, 6D y un resumen de los anteriores en el cuadro 6E.

En el se presentan los gastos de nómina que implica la operación del equipo de pruebas, a lo largo de los años de proyección. Se describen el cargo a ocupar, el tipo de empleo (fijo o variable), la cantidad de empleados a contratarse por cargo; y el sueldo mensual que estos devengaran.

Finalmente en el Cuadro 6E se presenta un cuadro resumen de los cuadros anteriores en donde se puede observar el numero de empleados contratados por año; el Costo Anual de Nómina sin incluir las prestaciones sociales, y el Costo Anual Total (incluyendo las prestaciones); así como la clasificación de los empleados por categorías.

Es importante destacar que lo que define al tipo de empleo (fijo o variable) no es la permanencia del trabajador (contratado o fijo) sino más bien se definen tomando en cuenta que personal permanecería en la empresa y cual seria retirado en caso de cierre temporal de la planta. En este caso si ocurriera un paro en la planta de gases, y no se recibieran más cilindros en planta; las funciones de los operadores de pruebas no serian imprescindibles; razón por la cual el Operador de Pruebas Hidrostáticas es un cargo variable.

A continuación se presenta el cuadro 6A, 6B, 6C, 6D Y 6E:



Cuadro 6A: Nomina

NÓMINA							
SEGUNDO AÑO							
Código	Descripción del Cargo	F/V	No.	Costo Mensual			Costo Anual Total
				Salario Básico	Nómina	Prestaciones Sociales	
1	Operador de Prueba Hidrostatica	V	2	506.000	1.012.000	166.980	14.147.760
			TOTALES		1.012.000	166.980	14.147.760
Costo Anual							
Clasificación por Categorías				Nómina	Prestaciones Sociales	Total	
1	Obreros Semiespecializados		2	12.144.000	2.003.760	14.147.760	
			TOTALES	12.144.000	2.003.760	14.147.760	
	Empleados Fijos	F	0	0	0	0	
	Empleados Variables	V	2	12.144.000	2.003.760	14.147.760	
			TOTALES	12.144.000	2.003.760	14.147.760	
Parámetros							
Prestaciones Sociales				16,50% del costo total mensual o anual			
Meses por año				12 meses por año			
Incremento semestral por contrato colectivo				20,00% sobre el sueldo básico del semestre anterior			

Cuadro 6B: Nomina

NÓMINA							
TERCER AÑO							
Código	Descripción del Cargo	F/V	No.	Costo Mensual			Costo Anual Total
				Salario Básico	Nómina	Prestaciones Sociales	
1	Operador de Prueba Hidrostatica	V	2	607.200	1.214.400	200.376	16.977.312
			TOTALES		1.214.400	200.376	16.977.312
Costo Anual							
Clasificación por Categorías				Nómina	Prestaciones Sociales	Total	
1	Obreros Semiespecializados		2	14.572.800	2.404.512	16.977.312	
			TOTALES	14.572.800	2.404.512	16.977.312	
	Empleados Fijos	F	0	0	0	0	
	Empleados Variables	V	2	14.572.800	2.404.512	16.977.312	
			TOTALES	14.572.800	2.404.512	16.977.312	



Cuadro 6C: Nomina

NÓMINA							
CUARTO AÑO							
Código	Descripción del Cargo	F/V	No.	Costo Mensual			Costo Anual Total
				Salario Básico	Nómina	Prestaciones Sociales	
1	Operador de Prueba Hidrostatica	V	2	728.640	1.457.280	240.451	20.372.774
			TOTALES		1.457.280	240.451	20.372.774
Clasificación por Categorías							
				Costo Anual			
				Nómina	Prestaciones Sociales	Total	
1	Obreros Semiespecializados		2	17.487.360	2.885.414	20.372.774	
			TOTALES	17.487.360	2.885.414	20.372.774	
	Empleados Fijos	F	0	0	0	0	
	Empleados Variables	V	2	17.487.360	2.885.414	20.372.774	
			TOTALES	17.487.360	2.885.414	20.372.774	

Cuadro 6D: Nomina

NÓMINA							
QUINTO AÑO							
Código	Descripción del Cargo	F/V	No.	Costo Mensual			Costo Anual Total
				Salario Básico	Nómina	Prestaciones Sociales	
1	Operador de Prueba Hidrostatica	0	2	874.368	1.748.736	288.541	24.447.329
			TOTALES		1.748.736	288.541	24.447.329
Clasificación por Categorías							
				Costo Anual			
				Nómina	Prestaciones Sociales	Total	
1	Obreros Semiespecializados		2	20.984.832	3.462.497	24.447.329	
			TOTALES	20.984.832	3.462.497	24.447.329	
	Empleados Fijos	F	0	0	0	0	
	Empleados Variables	V	2	20.984.832	3.462.497	24.447.329	
			TOTALES	20.984.832	3.462.497	24.447.329	

A continuación se presenta el cuadro 6E:



Cuadro 6E: Nomina

NÓMINA					
RESUMEN DE LOS COSTOS FIJOS Y VARIABLES					
	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año
Número de empleados					
Fijo		0	0	0	0
Variable		2	2	2	2
Empleados Totales	0	2	2	2	2
Costo Anual de Nómina					
Fijo		0	0	0	0
Variable		12.144.000	14.572.800	17.487.360	20.984.832
Costo Anual de Nómina	0	12.144.000	14.572.800	17.487.360	20.984.832
Costo Anual Total					
Fijo		0	0	0	0
Variable		14.147.760	16.977.312	20.372.774	24.447.329
Costo Anual Total	0	14.147.760	16.977.312	20.372.774	24.447.329
Clasificación por Categorías					
Número de Empleados					
Obreros Semiespecializados		2	2	2	2
Empleados Totales	0	2	2	2	2
Costo Anual Total					
Obreros Semiespecializados		14.147.760	16.977.312	20.372.774	24.447.329
Costo Anual Total	0	14.147.760	16.977.312	20.372.774	24.447.329
Clasificación Porcentual					
Número de Empleados					
Obreros Semiespecializados		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Empleados Totales	0,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Costo Anual Total					
Obreros Semiespecializados		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Costo Anual Total	0,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

CUADRO 7. INGRESO POR VENTAS

En este cuadro se presenta, según lo establecido en el Cuadro 1 de la Capacidad Instalada y Utilizada, la cantidad de pruebas hidrostáticas a realizar en los años de proyección, y los ingresos que estos representarían calculados a un precio de 35.000 Bs. por prueba.

Tomando estos parámetros como referencia, este análisis arroja un Ingreso Total por Ventas de 14.784.000 Bs. en el último año de proyección; en donde se plantea realizar más de 400 pruebas mensuales según la proyección de la demanda obtenida. A continuación se presenta el cuadro 7:



Cuadro 7: Ingresos por Ventas

INGRESOS POR VENTAS						
	Base de Cálculos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (Unid)						
Capacidad instalada						
en porcentaje	100,00%		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
en pruebas por día	16		16,00	16,00	16,00	16,00
en pruebas por año	264		4.224	4.224	4.224	4.224
Capacidad utilizada						
en porcentaje	50,00%		10,00%	20,00%	20,00%	10,00%
en pruebas por día			2	3	3	2
en pruebas por año			422	845	845	422
Capacidad utilizada neta			422	845	845	422
Productos para la venta						
Pruebas Hidrostaticas			422	845	845	422
PRODUCCIÓN TOTAL (Unid)			422	845	845	422
Ingresos por ventas						
Pruebas Hidrostaticas	35.000		14.784.000	29.568.000	29.568.000	14.784.000
INGRESOS TOTALES POR VENTAS			14.784.000	29.568.000	29.568.000	14.784.000
Parámetros						
Precio de Venta						
Pruebas Hidrostaticas			35.000	Bs. Por cilindro		

CUADRO 8. GASTOS DE FABRICACION

Aquí se reflejan todas las obligaciones que tiene la empresa con el estado según las Leyes Nacionales (Aporte al Seguro Social, Aporte al Ince, Aporte según la Ley de Política Habitacional, etc.) además de los gastos por repuestos de mantenimiento de los equipos de pruebas, los gastos de energía eléctrica, seguros, impuestos, patentes, etc.

En este cuadro existen gastos tanto fijos como variables, así como también algunos de carácter mixto. Para el calculo de las porciones fijas y variables de los gastos mixtos, se estableció un porcentaje de distribución del 30% fijo, 70% variable. A continuación se presenta el cuadro 8:



Cuadro 8: Gastos de Fabricación

GASTOS DE FABRICACIÓN						
Base de Cálculos	F/V	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
PRODUCCIÓN TOTAL (Unid)		422	845	845	422	
Gastos Fijos						
Seguro Social Obligatorio	15,00% F/V		0	0	0	0
INCE	2,00% F/V		0	0	0	0
Ley de Política Habitacional	2,00% F/V		0	0	0	0
Ley de Paro Forzoso	1,00% F/V		0	0	0	0
Artículos de oficina	2.400.000 F/V		720.000	756.000	793.800	833.490
Repuestos de mantenimiento	3.216.580 F/V		964.974	1.013.223	1.063.884	1.117.078
Energía eléctrica	9.600.000 F/V		288.000	604.800	604.800	3.024.000
Seguros mercantiles	1.115.146 F		1.115.146	1.170.903	1.229.449	1.290.921
Varios	1,50% F/V		66.528	133.056	133.056	66.528
TOTAL GASTOS FIJOS			3.154.648	3.677.982	3.824.989	6.332.017
Gastos variables						
Seguro Social Obligatorio	15,00% F/V		1.821.600	2.185.920	2.623.104	3.147.725
INCE	2,00% F/V		242.880	291.456	349.747	419.697
Ley de Política Habitacional	2,00% F/V		242.880	291.456	349.747	419.697
Ley de Paro Forzoso	1,00% F/V		121.440	145.728	174.874	209.848
Artículos de oficina	2.400.000 F/V		1.680.000	1.764.000	1.852.200	1.944.810
Repuestos de mantenimiento	3.216.580 F/V		2.251.606	2.364.187	2.482.396	2.606.516
Energía eléctrica	9.600.000 F/V		672.000	1.411.200	1.411.200	7.056.000
Seguridad industrial	2.800.000 V		2.800.000	2.940.000	3.087.000	3.241.350
Impuestos y patentes	0,50% V		73.920	147.840	147.840	73.920
Varios	1,50% F/V		155.232	310.464	310.464	155.232
TOTAL GASTOS VARIABLES			10.061.558	11.852.251	12.788.572	19.274.794
GASTOS TOTALES (F+V)			13.216.206	15.530.233	16.613.560	25.606.811
Parámetros						
Meses por año	12	Meses por año				
Días laborales por mes	22	Días laborales por mes				
Seguro Social Obligatorio	15,00%	Del costo anual de la nómina				
INCE	2,00%	Del costo anual de la nómina				
Ley de Política Habitacional	2,00%	Del costo anual de la nómina				
Ley de Paro Forzoso	1,00%	Del costo anual de la nómina				
Artículos de oficina	200.000	Bs. Mensuales				
Presupuestos de mantenimiento	5,00%	del total de equipos auxiliares, maquinarias y equipos de producción				
Energía eléctrica	800.000	Bolívares mensuales (consumo de acuerdo a la capacidad instalada)				
Seguridad industrial	1.400.000	Bolívares anuales por trabajador				
Seguros mercantiles	1,00%	Del total de los activos fijos				
Impuestos y patente	0,50%	De los ingresos totales				
Varios	1,50%	De los ingresos totales				
Incremento anual	5,00%	Sobre el costo del año anterior (todas las cuentas menos las relacionadas con el volumen de ocupación y los				
Porcentaje de gastos fijos	30,00%	Del total de gastos por renglón				
Porcentaje de gastos variables	70,00%	Del total de gastos por renglón				
Capacidad utilizada neta		10,00%	20,00%	20,00%	100,00%	
Numero de trabajadores	2					

CUADRO 9. ESTADO DE RESULTADOS

En este cuadro se presenta los resultados calculados por valores totales de producción y por valores unitarios, de manera de poder visualizar el estado de resultados de manera contable y verificar cual es el comportamiento por rubro sobre la base de una unidad de producción.

En la primera parte del cuadro se observan los ingresos de ventas por unidades totales de producción anual, y el costo de ventas (Suma de Gastos de Nomina y Gastos



de Fabricación) según lo establecido en los cuadros 8 y 6D. Con la diferencia de estos valores se obtiene una Utilidad de Producción (A-B). La diferencia de este valor con el rubro de la Depreciación y Amortización se obtiene la Utilidad antes de Impuestos.

Una vez calculado el impuesto Sobre la Renta se resta del valor anterior y se obtiene la Utilidad Neta.

Se puede observar en los valores obtenidos a lo largo de los años de proyección que este proyecto NO presenta utilidad contable desde su primer año de operaciones, es decir, el segundo año de proyección.

El costo de ventas es mayor a los ingresos por ventas a lo largo de todos los años de proyección, por lo que se obtiene una utilidad neta negativa.

Al analizar el cuadro de los valores unitarios se observa que la sumatoria de los Gastos de Fabricación y Nómina supera a los ingresos por venta, razón por la cual no se obtiene rentabilidad en el proyecto.

Los ingresos se mantienen constantes a lo largo de los años ya que se proyecta un precio fijo para el servicio de pruebas. Adicionalmente, tal como se señala en el estudio de mercado, el precio del servicio corresponde a un precio estandarizado en todas las empresas de gases de la zona, por lo que si se intentara incrementarlo para salvar el proyecto, se correría el riesgo de estar fuera de mercado y seguir obteniendo pérdidas.

Se aprecia que la utilidad Neta por unidad de pruebas realizadas es negativa a lo largo de todos los años de proyección, lo que ratifica la no rentabilidad del proyecto.

A continuación se presenta el cuadro 9:



Cuadro 9: Estado de Resultados

ESTADO DE RESULTADOS					
Valores Totales					
	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año
PRODUCCIÓN TOTAL (Unid)		422	845	845	422
A INGRESOS POR VENTAS		14.784.000	29.568.000	29.568.000	14.784.000
Nómina		14.147.760	16.977.312	20.372.774	24.447.329
Gastos de fabricación		13.216.206	15.530.233	16.613.560	25.606.811
B Costo de ventas		27.363.966	32.507.545	36.986.335	50.054.141
C Utilidad de producción (A-B)		-12.579.966	-2.939.545	-7.418.335	-35.270.141
D Depreciación y Amortización		25.996.008	25.996.008	25.996.008	23.080.862
E Utilidad antes de int/imp (C-D)		-38.575.975	-28.935.553	-33.414.343	-58.351.003
F Intereses crediticios		14.415.973	11.875.520	8.067.282	3.687.809
G Utilidad antes de impuestos (E-F)		-52.991.948	-40.811.074	-41.481.626	-62.038.812
H Impuesto sobre la renta		0	0	0	0
I UTILIDAD NETA (G+H)		-52.991.948	-40.811.074	-41.481.626	-62.038.812
Valores Unitarios					
	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año
PRODUCCIÓN TOTAL (Unid)		1,00	1,00	1,00	1,00
A INGRESOS POR VENTAS		35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00
Nómina		33.493,75	20.096,25	24.115,50	57.877,20
Gastos de fabricación		31.288,37	18.383,32	19.665,67	60.622,19
B Costo de ventas		64.782,12	38.479,57	43.781,17	118.499,39
C Utilidad de producción (A-B)		-29.782,12	-3.479,57	-8.781,17	-83.499,39
D Depreciación y Amortización		61.543,58	30.771,79	30.771,79	54.642,19
E Utilidad antes de int/imp (C-D)		-91.325,70	-34.251,37	-39.552,96	-138.141,58
F Intereses crediticios		34.128,72	14.057,20	9.549,34	8.730,61
G Utilidad antes de impuestos (E-F)		-125.454,42	-48.308,56	-49.102,30	-146.872,19
H Impuesto sobre la renta		0,00	0,00	0,00	0,00
I UTILIDAD NETA (G+H)		-125.454,42	-48.308,56	-49.102,30	-146.872,19
Parámetros					
Tabla del Cálculo del ISLR					
Escala Tributaria	Base Impositiva	Tasa a Pagar	Deducible		
Desde 0 hasta 2.000 unidades tributarias	0	15%	0		
Entre 2.000 y 3.000 unidades tributarias	67.200.000	22%	4.704.000 140 unidades tributarias		
Sobre 3.000 unidades tributarias	100.800.000	34%	16.800.000 500 unidades tributarias		
Valor de unidad tributaria	33.600				

CUADRO 10. ESTRUCTURA DEL VALOR DE LA PRODUCCION

En este cuadro se presenta el aporte del proyecto al Producto Interno Bruto de la economía (PIB) y esta conformado por los rubros que integran el Estado de Resultados (cuadro 9) divididos a su vez en Insumos y Valor Agregado; a excepción del rubro de Depreciación y Amortización que queda fuera de esta clasificación por su valor de carácter estrictamente contable.



La suma de cada uno de estos rubros genera el Total de Insumos y el Total de Valor Agregado. Posteriormente de la suma de estos totales se obtiene el Valor de la Producción.

La relación entre el Total de Valor Agregado y el Valor de Producción indica el grado de participación del proyecto en la economía, es decir, en qué grado está contribuyendo a la remuneración de los factores de producción bajo la forma de sueldos, intereses, rentas, beneficios e impuestos.

En este caso en particular el promedio obtenido en los años de proyección es de 13.68%. Esto significa que, del total de pagos efectuados a terceros para llevar a cabo su producción, la empresa pagó el 13.68% de su valor a los factores de producción que generarán con este ingreso una nueva demanda de bienes y servicios que hará crecer la economía. Según Blanco, no existe nada establecido sobre cual debe ser el porcentaje de aporte al PIB que debe alcanzar una empresa, pero es plausible considerar que, por lo menos debe superar el 50%. En este caso en particular el porcentaje obtenido está por debajo de ese valor, lo que significa que el grado de aporte del proyecto a la economía es muy bajo.

Luego la relación del Total de los Insumos y el Valor de Producción representa los pagos efectuados por la empresa a los proveedores de insumos, equivalentes al 86.32% del total de pagos efectuados a terceros.

Este porcentaje es bastante elevado ya que esto significa que la empresa está actuando de manera significativa como consumidor, y no como productora de bienes y servicios que es el rol de toda empresa. Para ejercer el rol de consumidor dentro de una economía, afirma Blanco, están las familias u hogares. A continuación se presenta el cuadro 10:



Cuadro 10: Estructura del Valor de la Producción

ESTRUCTURA DEL VALOR DE LA PRODUCCIÓN					
	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año
PRODUCCIÓN TOTAL Unid)					
Insumos					
Materia prima					
Materiales y repuestos					
Repuestos de mantenimiento		3.216.580	3.377.409	3.546.280	3.723.594
Artículos de oficina		2.400.000	2.520.000	2.646.000	2.778.300
Seguridad industrial		2.800.000	2.940.000	3.087.000	3.241.350
Servicios para la producción					
Energía eléctrica		960.000	2.016.000	2.016.000	10.080.000
Servicios administrativos					
Seguros mercantiles		1.115.146	1.170.903	1.229.449	1.290.921
Varios		66.528	133.056	133.056	66.528
A TOTAL INSUMOS		10.558.254	12.157.369	12.657.784	21.180.693
Valor Agregado					
Trabajo					
Nómina		14.147.760	16.977.312	20.372.774	24.447.329
Capital					
Intereses crediticios		14.415.973	11.875.520	8.067.282	3.687.809
Empresario					
Utilidad neta		-52.991.948	-40.811.074	-41.481.626	-62.038.812
Estado					
Seguro Social Obligatorio		1.821.600	2.185.920	2.623.104	3.147.725
INCE		242.880	291.456	349.747	419.697
Ley de Política Habitacional		242.880	291.456	349.747	419.697
Ley de Paro Forzoso		121.440	145.728	174.874	209.848
Impuesto sobre la renta		0	0	0	0
Impuestos y patentes		73.920	147.840	147.840	73.920
Varios		155.232	310.464	310.464	155.232
B TOTAL VALOR AGREGADO		-21.770.263	-8.585.377	-9.085.793	-29.477.555
C VALOR DE LA PRODUCCIÓN (A+B)					
D Depreciación y amortización		-11.212.008	3.571.992	3.571.992	-8.296.862
E INGRESOS POR VENTAS (C+D)		14.784.000	29.568.000	29.568.000	14.784.000
APORTE AL PIB (expresado en %)					
B/C Pagos a los factores de producción		194,17%	-240,35%	-254,36%	355,29%
Porcentaje promedio		13,68%			
A/C Pagos a los proveedores de Insumos		-94,17%	340,35%	354,36%	-255,29%
Porcentaje promedio		86,32%			
Parámetros					
Ingreso por ventas	0	14.784.000	29.568.000	29.568.000	14.784.000



CUADRO 11. PUNTO DE EQUILIBRIO

Según Blanco (2004), el análisis del punto de equilibrio esta dirigido principalmente a determinar el peso que los costos fijos totales ejercen sobre los ingresos totales y los costos variables totales. Esta determinación busca poder controlar a tiempo y, de ser posible, evitar los retrasos que pudieran presentarse con un paro de producción así como los daños que causaría en los resultados contables de la empresa.

Para poder determinar este valor, en el cuadro se presenta los costos totales de producción clasificados en fijos y variables. La sumatoria de cada rubro permite obtener el Total de Costos Fijos y Total de Costo Variables y al añadirle los rubros de impuesto sobre la renta y utilidad neta, se obtiene el total de los ingresos por ventas.

El punto de equilibrio se presenta bajo la forma de porcentaje, volumen de producción, ingresos por ventas, meses por año y días laborables por año.

Igualmente se presenta un promedio de los años de proyección que representa el punto de equilibrio de la empresa una vez superados los años de la proyección.

En este caso, debido a que el proyecto no es rentable, los valores del punto de equilibrio obtenido en los años de proyección son muy elevados, y en algunos casos negativos, debido a que tal como se había explicado anteriormente, los costos superan a los ingresos por ventas, generando perdidas.

En términos de unidades de producción los valores obtenidos también están fuera de rango, debido a que provienen del promedio de los valores obtenidos para cada año de proyección.

A continuación se presenta el cuadro 11:



Cuadro 11: Punto de Equilibrio

PUNTO DE EQUILIBRIO						
	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año	
PRODUCCIÓN TOTAL (Unid)		422	845	845	422	
Costos Fijos						
Materia Prima						
Nómina			0	0	0	0
Gastos de fabricación		3.154.648	3.677.982	3.824.989	6.332.017	
Intereses crediticios		14.415.973	11.875.520	8.067.282	3.687.809	
Depreciación y amortización		25.996.008	25.996.008	25.996.008	23.080.862	
TOTAL COSTOS FIJOS		43.566.630	41.549.511	37.888.279	33.100.688	
Costos Variables						
Nómina		14.147.760	16.977.312	20.372.774	24.447.329	
Gastos de fabricación		10.061.558	11.852.251	12.788.572	19.274.794	
Intereses crediticios						
Depreciación y amortización						
TOTAL COSTOS VARIABLES		24.209.318	28.829.563	33.161.346	43.722.123	
COSTOS TOTALES (F+V)		67.775.948	70.379.074	71.049.626	76.822.812	
Impuestos sobre la renta		0	0	0	0	
Utilidad neta		-52.991.948	-40.811.074	-41.481.626	-62.038.812	
INGRESOS POR VENTAS		14.784.000	29.568.000	29.568.000	14.784.000	
Punto de Equilibrio por año						
Expresado en:						
Porcentaje		-462,23%	5626,68%	-1054,40%	-114,38%	
Unidades de producción		-1.952	47.534	-8.908	-483	
Ingresos por ventas		-68.336.054	1.663.696.745	-311.765.287	-16.910.584	
Meses por año		-55,47	675,20	-126,53	-13,73	
Días laborables por año		-1.220,29	14.854,44	-2.783,62	-301,97	
Punto de Equilibrio promedio						
Expresado en:						
Porcentaje		998,92%	del 100% de cualquier variable			
Unidades de producción		9.048	Unidades de Pruebas Hidrostaticas realizadas			
Ingresos por ventas		316.671.205	bolívares de ingresos por ventas			
Meses por año		119,87	meses de producción y venta en el año			
Días laborables por año		2637,14	días laborables de producción y venta en el año			
		Parámetros				
Ingresos por ventas	0	14.784.000	29.568.000	29.568.000	14.784.000	
		12 Meses por año				
		264 Días laborales por año				

CUADRO 12. CALCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO

En este cuadro se calcula el capital de trabajo necesario para el buen desenvolvimiento de la caja de la empresa. En el se presentan los ingresos totales percibidos mensualmente y los egresos totales, y de su diferencia se obtiene el Saldo de Caja. El cuadro esta elaborado para el primer año de operaciones, que corresponde al segundo año de proyección.



Para poder determinar el capital de trabajo que permita cubrir el déficit de caja se acumularon los saldos mensuales de caja. El saldo acumulado mensual que presenta el valor mínimo indica la inversión que será necesaria hacer en capital de trabajo para cubrir las necesidades de caja. En este caso el capital necesario es de 38.419.840 Bs.

A continuación se presenta el cuadro 12:



Cuadro 12: Capital de Trabajo

	CÁLCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO												Total Segundo Año	
	Mes Uno	Mes Dos	Mes Tres	Mes Cuatro	Mes Cinco	Mes Seis	Mes Siete	Mes Ocho	Mes Nueve	Mes Diez	Mes Once	Mes Doce		Mes Trece
PRODUCCIÓN TOTAL (Unid)	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	422
ORIGEN DE FONDOS														
Ingresos por inversión														0
Capital de trabajo														0
Ingresos operacionales														14,784,000
Ingresos por ventas														14,784,000
INGRESOS TOTALES	1,232,000	1,232,000	1,232,000	1,232,000	1,232,000	1,232,000	1,232,000	1,232,000	1,232,000	1,232,000	1,232,000	1,232,000	1,232,000	0
APLICACIÓN DE FONDOS														
Egresos por costo de ventas														
Nómina	1,178,980	1,178,980	1,178,980	1,178,980	1,178,980	1,178,980	1,178,980	1,178,980	1,178,980	1,178,980	1,178,980	1,178,980	1,178,980	14,147,760
Gastos de Fabricación	1,101,351	1,101,351	1,101,351	1,101,351	1,101,351	1,101,351	1,101,351	1,101,351	1,101,351	1,101,351	1,101,351	1,101,351	1,101,351	13,216,206
Egresos por gastos financieros														
Amortización de intereses														14,415,973
Egresos por pasivos por pagar														
Amortización de capital						7,207,987								7,207,987
Egresos fiscales														11,423,900
Impuesto sobre la renta														0
EGRESOS TOTALES	1,178,980	1,178,980	1,178,980	1,178,980	1,178,980	9,488,917	2,280,331	53,203,840						
SALDO DE CAJA	53,020	-1,048,331	-1,048,331	-1,048,331	-1,048,331	-8,256,217	-1,048,331	-38,419,840						
SALDO DE CAJA ACUMULADO	53,020	-895,311	-2,045,641	-3,091,972	-4,140,302	-5,238,619	-14,483,290	-15,541,611	-16,589,941	-17,638,272	-18,686,603	-19,734,954	-20,782,217	-38,419,840
Valor mínimo de la serie	38,419,840													

Parámetros
Meses por año 12 Meses por año

**CUADRO 13. FLUJO DE FONDOS**

Este cuadro presenta a nivel general el origen de los fondos (aporte propio, capital, ingreso por ventas, etc.) y su destino o aplicación (nómina, gastos de fabricación, amortización de capital, entre otras)

De la diferencia de los orígenes y aplicaciones de fondo se obtiene el saldo de caja por año que representa las ganancias liquidas de la empresa que se extraen de las utilidades a repartir a los socios.

Este valor tiene valor cero para el primer año de proyección por ser el año de inversión (no hay operaciones), y partir del segundo año de proyección se debe ir incrementado.

En este caso en particular como los egresos son mayores a los ingresos se obtiene un saldo de caja negativo. A continuación se presenta el cuadro 13:

Cuadro 13: Flujo de Fondos

FLUJO DE FONDOS					
	Primer Año	Año Segundo	Año Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año
PRODUCCIÓN TOTAL (Unid)	0	422	845	845	422
ORIGEN DE FONDOS					
Ingresos por inversión					
Aporte propio en activos	41.402.745				
Aporte de terceros en activos	99.584.608				
Capital de trabajo		38.419.840			
Ingresos operacionales					
Ingresos por ventas		14.784.000	29.568.000	29.568.000	14.784.000
INGRESOS TOTALES	140.987.352	53.203.840	29.568.000	29.568.000	14.784.000
APLICACIÓN DE FONDOS					
Egresos por inversión					
Inversión total en activos	140.987.352				
Egresos por costo de ventas					
Nómina		14.147.760	16.977.312	20.372.774	24.447.329
Gastos de Fabricación		13.216.206	15.530.233	16.613.560	25.606.811
Egresos por gastos financieros					
Amortización de intereses		14.415.973	11.875.520	8.067.282	3.687.809
Egresos por pasivos por pagar					
Amortización de capital		11.423.900	25.388.253	29.196.491	33.575.964
Egresos fiscales					
Impuesto sobre la renta		0	0	0	0
EGRESOS TOTALES	140.987.352	53.203.840	69.771.318	74.250.108	87.317.914
SALDO DE CAJA	0	0	-40.203.318	-44.682.108	-72.533.914



CUADRO 14. RENTABILIDAD DE LA INVERSION

En este cuadro se presenta la rentabilidad del promotor y la del negocio, tomando como referencia la tasa de costo de capital. En este caso se utilizó la misma tasa nominal activa utilizada para calcular el financiamiento del aporte a terceros en el cuadro 5 que tiene un valor de 15%.

Aun cuando a lo largo de los cuadros anteriores se puede visualizar que el proyecto no genera rentabilidad, se realiza este cuadro para ratificar dicha afirmación. Debido a que los valores del flujo de caja de la empresa son negativos; los valores de la TIR del promotor y del negocio obtenidos están fuera de rango y generan error en el programa Excel empleado para el estudio. Adicionalmente el valor presente neto (VPN) del promotor y del negocio arroja valores negativos.

Blanco (2004) establece que para que el valor de la TIR del promotor sea satisfactorio, será necesario que supere el valor de la tasa de costo de capital en un porcentaje atractivo, es decir, debería ser al menos el doble de la tasa de costo de capital. En cuanto a la TIR del negocio no deberá ser en ningún caso inferior a la tasa de costo de capital pues si lo fuera aunque la TIR del promotor quedase por encima del costo del capital, el negocio sería financieramente débil.

Dicho esto, al observar los valores obtenidos en este caso en particular se puede afirmar que el negocio NO es financieramente sólido.

A continuación se presenta el cuadro 14:



Cuadro 14: Rentabilidad de la Inversión

RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN					
	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año
PRODUCCIÓN TOTAL (Unid)	0	422	845	845	422
Tasa de Costo de Capital	15,00%				
RENTABILIDAD DEL PROMOTOR					
Inversión Realizada					
A Inversión Propia	-79.822.584				
B Saldo de Caja	0	0	-40.203.318	-44.682.108	-72.533.914
Flujo Neto de Fondos					
C Inversión Propia (A+B)	-79.822.584	0	-40.203.318	-44.682.108	-72.533.914
INVERSIÓN PROPIA					
Valor Presente Neto	-157.454.591				
Tasa Interna de Retorno	#¡NUM!				
RENTABILIDAD DEL NEGOCIO					
Inversión Realizada					
A Inversión Total	-179.407.192				
B Saldo de Caja	0	0	-40.203.318	-44.682.108	-72.533.914
Flujo Neto de Fondos					
C Inversión Total (A+B)	-179.407.192	0	-40.203.318	-44.682.108	-72.533.914
INVERSIÓN TOTAL					
Valor Presente Neto	-244.049.902				
Tasa Interna de Retorno	#¡NUM!				



CAPÍTULO 5

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se evalúan los resultados obtenidos en el estudio. Para ello se verifica el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos, tomando como base la información presentada en los capítulos anteriores.

El Objetivo General de esta investigación es el siguiente:

“Estudiar la Factibilidad Económica Financiera para la instalación de un equipo de Pruebas Hidrostáticas de cilindros de gas en la empresa BOC Gases Distrito Puerto Ordaz”.

Para el logro del objetivo general, este estudio consta de tres objetivos específicos los cuales se analizan tomando en cuenta los resultados obtenidos en capítulos anteriores, tal como se detalla a continuación:

Objetivo 1

“Desarrollar un Estudio de Mercado para la determinación de la oferta, demanda potencial, precio existente y proyectado del servicio de pruebas hidrostáticas en cilindros de gas a alta presión.”

Ese objetivo es cubierto en el capítulo 4 en donde se realiza un análisis de la demanda existente, la proyección de la demanda en los años de realización del proyecto y la serie histórica de la demanda. Adicionalmente se analiza la oferta, las características de las empresas que ofrecen el servicio, los precios existentes y los canales de comercialización del servicio. Se puede verificar la existencia de una demanda insatisfecha en el Distrito Puerto Ordaz además de un mercado oligopolico tipo cartel en donde los precios de los servicios y productos están bastante estandarizados.



Objetivo 2

“Desarrollar un Estudio Técnico para la determinación de la infraestructura tecnológica, capacidad instalada y utilizada y control de calidad a implementarse en el equipo de pruebas hidrostáticas”

Este objetivo es cubierto en el capítulo 4 en donde se realiza una descripción del equipo a instalar, sus características técnicas, el posible lugar de instalación dentro del Distrito Puerto Ordaz, entre otros. Adicionalmente se describe la capacidad instalada del equipo y la capacidad utilizada según la demanda proyectada obtenida en el estudio de mercado. El equipo a adquirir incluye un cilindro patrón que permite calibrar el mismo para asegurar la veracidad de los resultados obtenidos.

Objetivo 3

“Determinar la rentabilidad de la inversión de la instalación de un equipo de pruebas hidrostáticas en la empresa BOC Gases Distrito Puerto Ordaz.”

Este objetivo es cubierto en el capítulo 4 en donde se establecen los diferentes cuadros analíticos que forman parte del estudio económico financiero. Estos cuadros relacionan la información obtenida en el estudio de mercado y en el estudio técnico para determinar la rentabilidad del proyecto. Una vez realizado el análisis se determina que aun cuando el proyecto es una necesidad operativa dentro de la empresa, no es económicamente rentable, por lo que se recomendó la no ejecución del mismo.



CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Una vez analizado el proyecto de inversión relativo a la Instalación de un Equipo de Pruebas Hidrostáticas a cilindros de Gas en la Empresa BOC Gases Dto Puerto Ordaz, se considera que entre las conclusiones mas sobresalientes destacan las siguientes:

Estudio de Mercado

Existe una demanda insatisfecha en el Dto. Puerto Ordaz debido al tiempo de respuesta que ofrece actualmente la planta principal de Guacara para la realización de este servicio. Esta insatisfacción se convierte en un problema operativo debido la acumulación de cilindros esperando ser enviados a prueba sin poder ser llenados.

Adicionalmente la instalación del equipo en la zona representa la atracción de un mercado que actualmente no se atiende como lo es el mercado de los extintores. Estos también necesitan por norma la prueba hidrostática vigente y pueden ser recargados en el distrito, brindado un mejor tiempo de respuesta al que existe actualmente.

BOC Gases es la única de las pocas empresas productoras que no posee el servicio aquí en la zona lo que representa una desventaja considerable en la calidad y el tiempo de respuesta que se ofrece a los clientes en este servicio. En el mercado de gases existe una condición oligopolística no cartelizado totalmente por lo que los precios de los servicios están bastante estandarizados.



Estudio Técnico

El área donde se instalará el sistema de pruebas hidrostáticas forma parte de la infraestructura del Distrito Puerto Ordaz, por lo que no se incurrirá en gastos de alquiler o construcción de un nuevo galpón. Sin embargo para la instalación del sistema es necesaria la adecuación del espacio seleccionado.

El método seleccionado para el sistema de pruebas en el Dtto Puerto Ordaz fue el método por camisa de agua, debido a que es el mismo método utilizado en el sistema existente en la planta de Guacara, lo que facilita su instalación y manejo.

La capacidad instalada es de dos camisas para prueba que pueden realizar un total de 16 pruebas diarias en un turno de 8 horas. Para la operación del equipo se contrataran a dos operadores de prueba.

Estudio Económico Financiero

El análisis de los cuadros de sensibilidad refleja el poco ingreso por ventas que se obtiene según la demanda proyectada. Según el estudio de la demanda existente el mercado demandara a los largo de los cinco años de proyección solamente hasta un 20% de la capacidad instalada del equipo, por lo que los gastos de nomina y gastos de fabricación, superan de sobremanera a los ingresos por venta.

Debido a la poca productividad se obtiene un flujo de caja y un VPN negativo, es decir, el proyecto no presenta rentabilidad financiera.

El equipo a instalar tiene una capacidad muy grande para la demanda existente en la zona por lo que sus gastos superan los ingresos de venta. Adicionalmente se incluye en el proyecto a la contratación de dos Operadores de Prueba para poder utilizar simultáneamente las dos fosas que posee el equipo, pero los costos de nómina se elevan ampliamente.



Debido a que no se obtienen ganancias, el cálculo del aporte al Impuesto sobre la Renta es cero, por lo que el porcentaje de aporte a los factores de producción es muy bajo.

RECOMENDACIONES

Debido a que el desarrollo del análisis financiero arrojó que el proyecto no es rentable, se recomienda lo siguiente:

- No es recomendable aumentar el precio del servicio para incrementar los ingresos por ventas, porque, aun así los ingresos obtenidos no superarían los gastos de nomina y fabricación. Adicionalmente, tal como se explicó anteriormente, los precios de estos servicios están estandarizados por lo que al incrementar el precio del servicio se corre el riesgo de quedar fuera de mercado y perder volumen de ventas.
- Se recomienda realizar un estudio de factibilidad para la incorporación del equipo en la planta de Guacara, de manera de incrementar la capacidad instalada en esta localidad y disminuir el tiempo de respuesta que se tiene actualmente.
- Se recomienda realizar el estudio de factibilidad para la instalación del equipo de pruebas hidrostáticas en un Distrito de la Región Oriente. De esta manera se atendería a la población de los cilindros de la Región y disminuiría tanto el tiempo de respuesta como el costo de transporte de los cilindros desde Guacara. El equipo de la planta principal estaría destinado para atender a aquellos cilindros de la Zona Centro y Occidente del país.
- Para evaluar totalmente la factibilidad de este proyecto es conveniente incorporar el costo que representa la falta de oportunidad en atender a los



clientes de manera adecuada: la pérdida de clientes que se sienten mal atendidos con el servicio por el tiempo de espera del producto.

- Aun cuando este proyecto representa una necesidad operativa en el Distrito Puerto Ordaz, debido a los altos costos que genera y a la poca rentabilidad financiera, NO se recomienda la ejecución del mismo.



BIBLIOGRAFÍA

Balestrini, M. (1997). *Como se elabora el Proyecto de Investigación*. Caracas: BL Consultores Asociados.

Blanco, Adolfo. (2004), *“Formulación y Evaluación de Proyectos”*. Caracas: Ediciones Torán.

Eco, U. (1982). *Como se hace una tesis*. Buenos Aires: Gedisa.

Hernández, R., Fernández, C., Baptista P, (2004). *Metodología de la Investigación*. Tercera edición. México, D.F.: Editorial McGrawHill.

Palacios, L. (2003). *Principios esenciales para realizar proyectos. Un enfoque latino*. 2ª edición. Caracas: Publicaciones UCAB.

Project Management Institute, INC. (2004). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. (Guía del PMBOK®)*. (3a ed.). Pennsylvania: Autor.

Sabino, C. (1992). *El Proceso de Investigación*. Caracas: El Cid Editor.

UPEL. (2003): *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas: FEDUPEL.

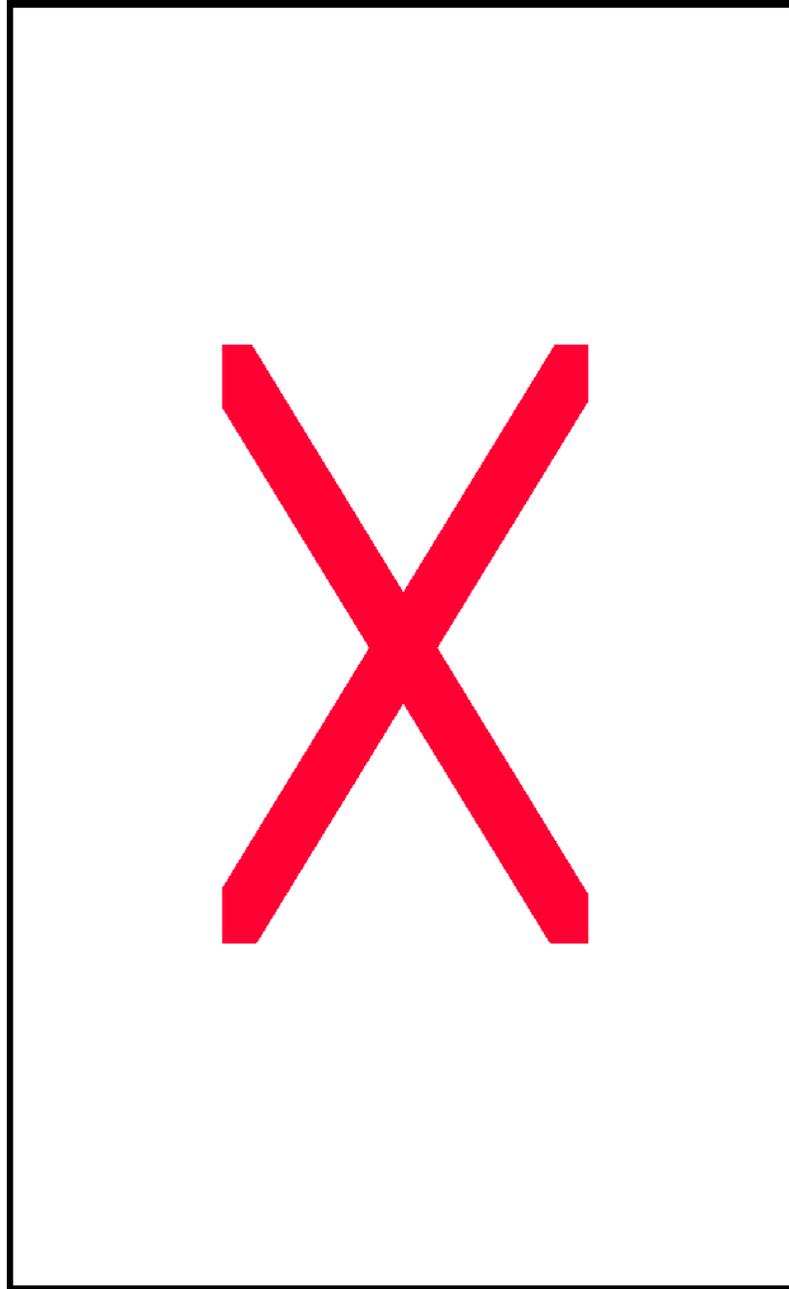
“Manual de Gases BOC” .Caracas: BOC Gases de Venezuela .(2004)

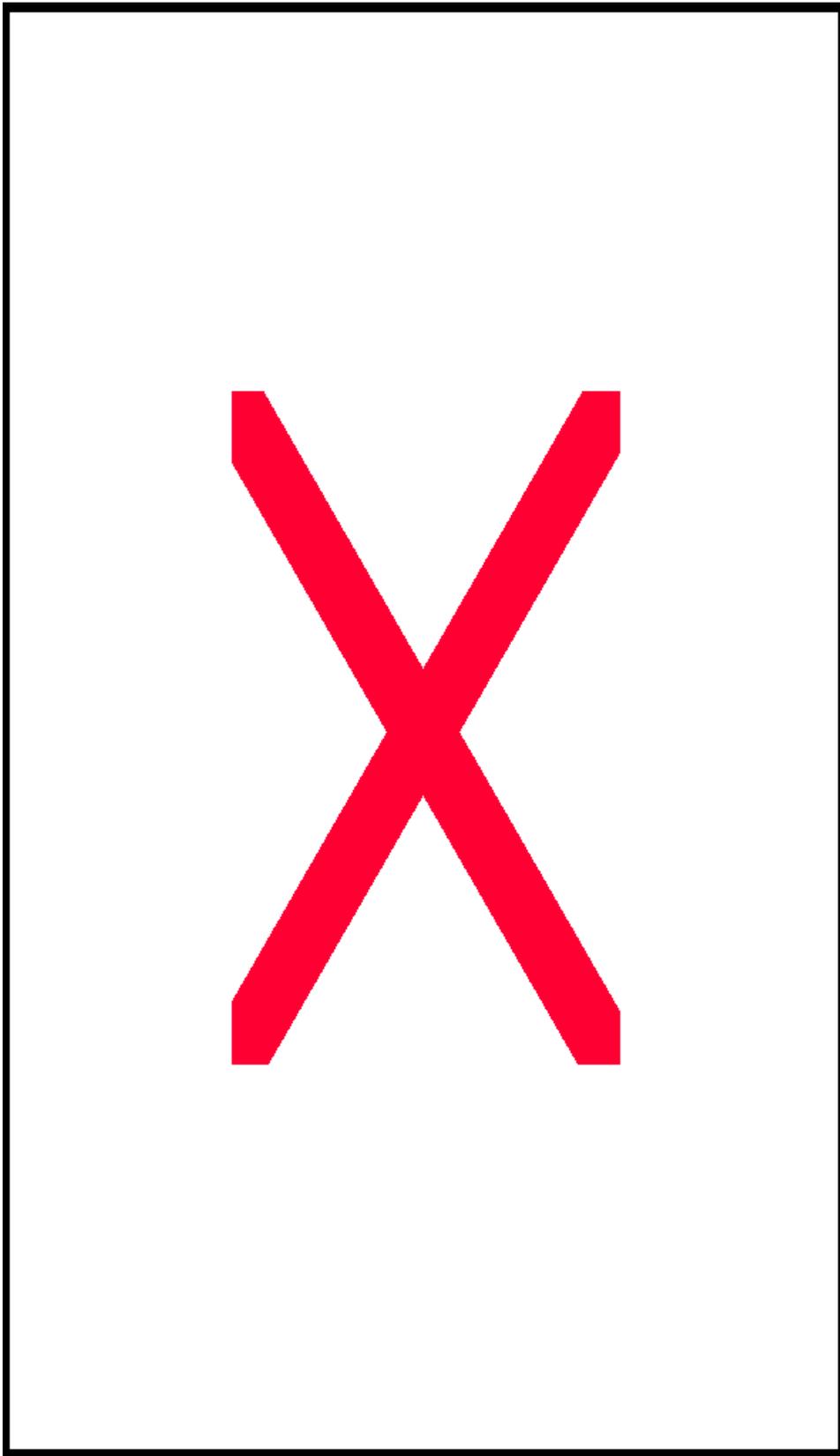
“Manual de Gases Indura” .Santiago. Chile. INDURA. s.a .(2004)



ANEXOS

Anexo 1: Reporte de Control de Pruebas Hidrostáticas y Mantenimiento de Cilindros







Anexo 2: Desarrollo del Calculo de Proyección de la demanda

Tabla 4: Tabulacion de muestras

Año	lo que falta por vencerse		Y(cant cilindros)
	X (meses)	X (Dias)	
2007	0	0	6
	1	30	2
	2	60	5
	3	90	7
	4	120	2
	5	150	4
	6	180	6
	7	210	2
	8	240	5
	9	270	7
	10	300	9
	11	330	7
2008	12	360	11
	13	390	8
	14	420	7
	15	450	4
	16	480	6
	17	510	3
	18	540	3
	19	570	5
	20	600	3
	21	630	7
	22	660	5
	23	690	3
2009	24	720	7
	25	750	5
	26	780	6
	27	810	5
	28	840	6
	29	870	9
	30	900	11
	31	930	7
	32	960	7
	33	990	8
	34	1020	9
	35	1050	8
36	1080	16	



Año	lo que falta por vencerse		Y(cant cilindros)
	X (meses)	X (Dias)	
2010	37	1110	10
	38	1140	11
	39	1170	10
	40	1200	8
	41	1230	7
	42	1260	10
	43	1290	6
	44	1320	5
	45	1350	7
	46	1380	4
2011	47	1410	6
	48	1440	5
	49	1470	6
	50	1500	4
	51	1530	8
	52	1560	4
	53	1590	4
	54	1620	6
	55	1650	4
	56	1680	2
2012	57	1710	6
	58	1740	3
	59	1770	3
	60	1800	1
	61	1830	8
	62	1860	2
	63	1890	1
	64	1920	1

Promedio

1095,00

Desv Standard

420,00

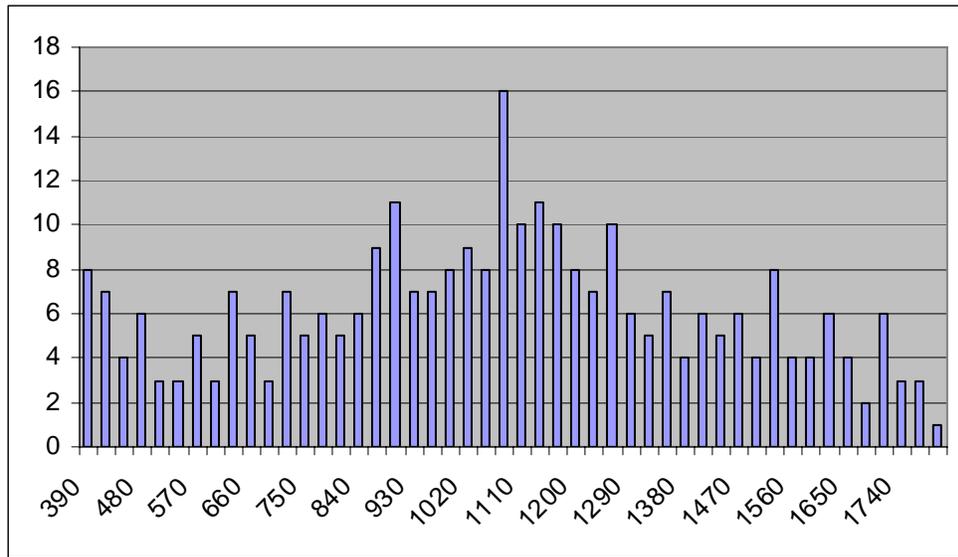


Fig. 12: Grafico cant de cilindros vs tiempo por vencerse

Desarrollo del cálculo de z

Año 2008

X1= 390 Z1= -1,70 Area 1= 0,4554
X 2= 720 Z2= -0,89 Area 2= 0,3133

Area total: Area 1 - Area 2

Z año 2008= 0,1421

Cilindros a evaluar en 2008 = 0,1421 x 1958 = 279 cilindros



Año 2009

X1= 750 Z1= -0,82 Area 1= 0,2939
X 2=1080 Z2= -0,036 Area 2= 0,0160

Area total: Area 1 - Area 2

Z año 2009= 0,2779

Cilindros a evaluar en 2009 = 0,28 x 1958 = 545 cilindros

Año 2010

X1= 1110 Z1= 0,82 Area 1= 0,2939
X 2= 1440 Z2= 0,036 Area 2= 0,0160

Area total: Area 1 - Area 2

Z año 2010= 0,2779

Cilindros a evaluar en 2010 = 0,2779 x 1958 = 545 cilindros

Año 2011

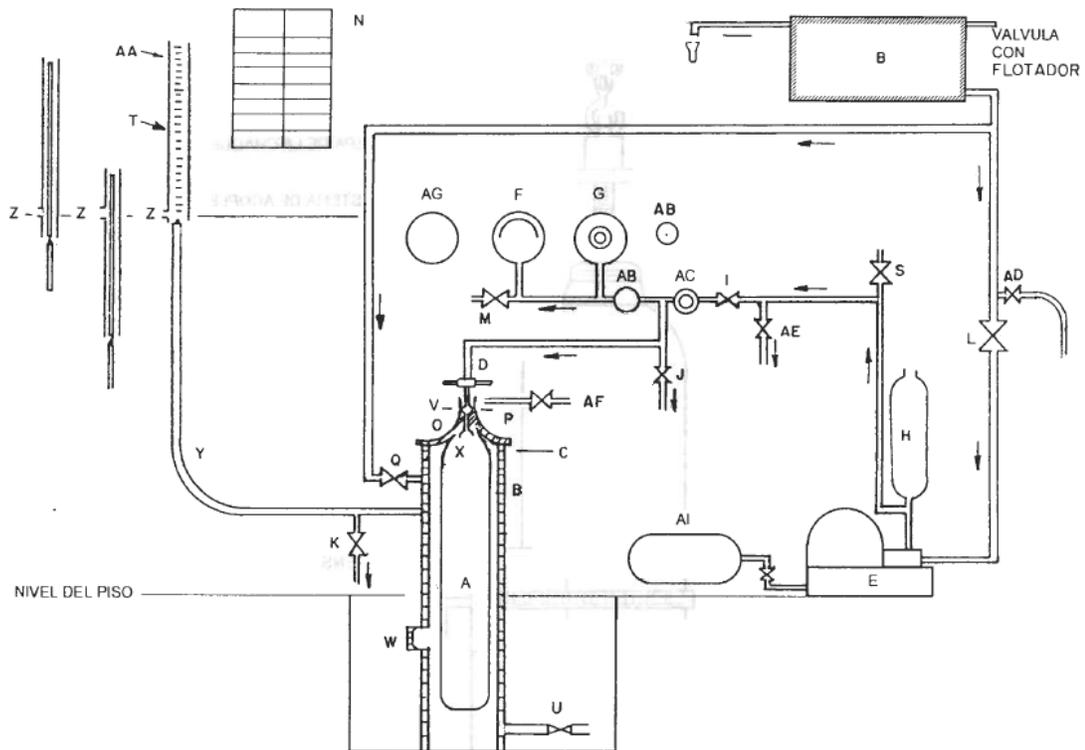
X1= 1470 Z1= 1,68 Area 1= 0,4535
X 2= 1800 Z2= 0,89 Area 2= 0,3133

Area total: Area 1 - Area 2

Z año 2011= 0,1402

Cilindros a evaluar en 2011 = 0,1402 x 1958 = 275 cilindros

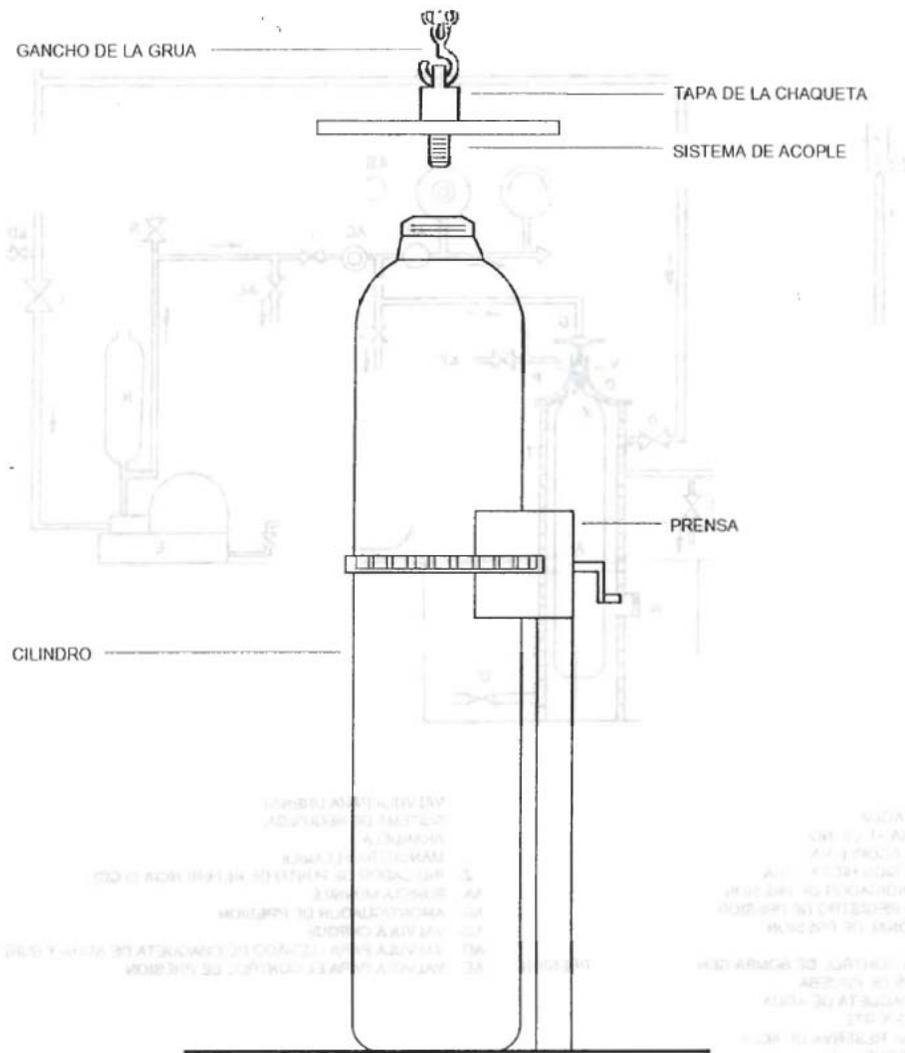
Anexo 3: Diagrama esquemático del Sistema para realizar Pruebas Hidrostáticas por el Método de Expansión Volumétrica en camisa de agua



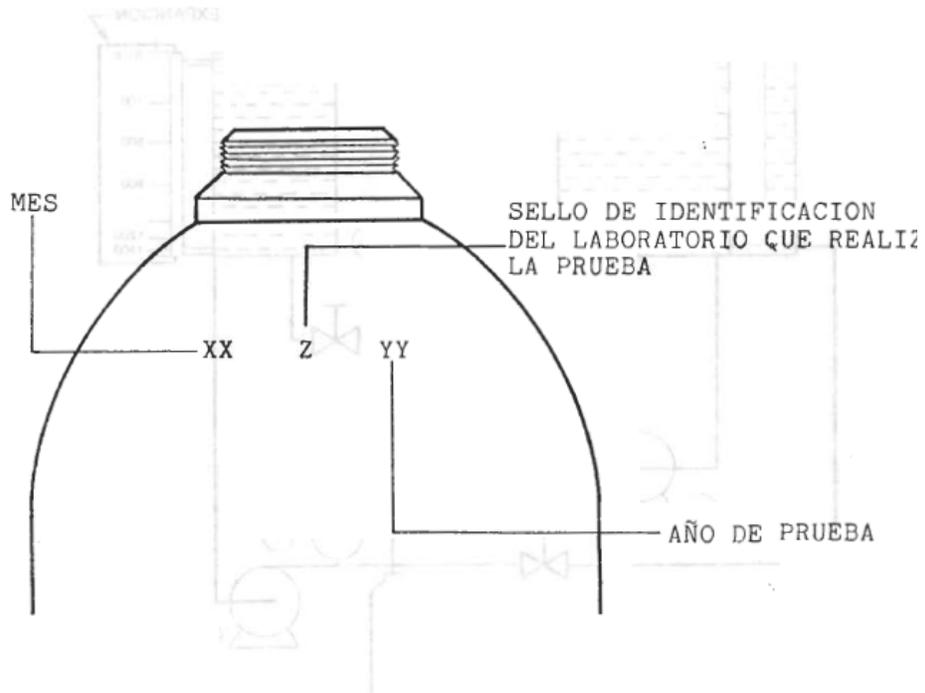
- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> A- CILINDRO B- CHAQUETA DE AGUA C- CONEXION PARA EL CILINDRO D- CONECTOR DE ACOPLER RAPIDO E- BOMBA DE PRESION HIDRAULICA F- MANOMETRO INDICADOR DE PRESION G- SISTEMA PARA REGISTRO DE PRESION H- CAMARA OPCIONAL DE PRESION I, J, K, O- VALVULAS M- VALVULA PARA CONTROL DE BOMBA GENERADORA DE PRESION N- HOJA DE DATOS DE PRUEBA O- TAPA DE LA CHAQUETA DE AGUA P- SISTEMA DE SOPORTE R- DEPOSITO PARA RESERVA DE AGUA S- VALVULA DE SEGURIDAD T- BURETA | <ul style="list-style-type: none"> U- VALVULA PARA DRENAJE W- SISTEMA DE SEGURIDAD X- ARANDELA Y- MANGUERA FLEXIBLE Z- INDICADOR DE PUNTO DE REFERENCIA (0 CC) AA- BURETA MOVIBLE AB- AMORTIGUADOR DE PRESION AC- VALVULA CHEQUE AD- VALVULA PARA LLENADO DE CHAQUETA DE AGUA Y BURETA AE- VALVULA PARA EL CONTROL DE PRESION AF- VALVULA DE DRENAJE AG- RELOJ AH- PULSADOR AI- COMPRESOR |
|---|---|

FIGURA 3. Pruebas para Cilindros

Anexo 4: Prensa para cilindros



Anexo 5: Identificación del Cilindro



Anexo 6: Tabla indicativa de las buretas recomendadas para realizar la Prueba Hidrostática

CAPACIDAD DEL CILINDRO		TAMAÑO DE BURETA A USAR (cm ³)
CONTENIDO DE GAS (m ³)	VOLUMEN DE AGUA (L)	
0.45	3	25
1.20	8	50
1.50	10	50
2.25	15	125
3.0	20	125
4.5	30	250
6.0	40	250
7.0	47	250
8.50	57	360
9.30	62	360
10.0	67	360
11.30	75	360

Anexo 7: Disco para Registro de Pruebas

