



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREAS DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**APLICACION DEL METODO DE VALOR GANADO PARA EL CONTROL DE
COSTOS EN LA FABRICACIÓN DE REPUESTOS DE BOMBAS DE INYECCIÓN
DE LODO PARA PDVSA**

Presentado por:

Ing. Palacios Malavé, Virginia Gabriela

Para optar al título de:

Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor:

Ing. MSc. Pico Ferrer, Jairo José.

Puerto Ordaz, Julio de 2016

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREAS DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**APLICACION DEL METODO DE VALOR GANADO PARA EL CONTROL DE
COSTOS EN LA FABRICACIÓN DE REPUESTOS DE BOMBAS DE INYECCIÓN
DE LODO PARA PDVSA**

Presentado por:

Ing. Palacios Malavé, Virginia Gabriela

Para optar al título de:

Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor:

Ing. MSc. Pico Ferrer, Jairo José

Puerto Ordaz, Julio de 2016

CARTA DE ACEPTACIÓN DEL ASESOR

Dirección del Programa Gerencia de Proyectos

Estudios de Postgrado

Universidad Católica Andrés Bello

Presente.-

Por medio de la presente, hago constar que he leído el Trabajo Especial de Grado, presentado por Palacios Malavé, Virginia Gabriela para optar al grado de "Especialista en Gerencia de Proyectos", cuyo título es "**APLICACIÓN DEL MÉTODO DE VALOR GANADO PARA EL CONTROL DE COSTOS EN LA FABRICACIÓN DE REPUESTOS DE BOMBAS DE INYECCIÓN DE LODO PARA PDVSA**", Caso de Estudio: Industria China venezolana de Taladros; y manifiesto que cumple con los requisitos exigidos por la Dirección General de los Estudios de Postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello; y que por lo tanto, lo considero apto para ser evaluado por el jurado que se decida designar a tal fin.

En la ciudad de Puerto Ordaz, a los 05 días del mes de abril de 2016.

Ing. MSc. Pico Ferrer, Jairo José

C.I: 14.545.317



CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA

Dirección del Programa Gerencia de Proyectos

Estudios de Postgrado

Universidad Católica Andrés Bello

Presente.-

Nos dirigimos a ustedes para informarles que hemos autorizado a Palacios Malavé, Virginia Gabriela, a hacer uso de la información proveniente de esta institución, para documentar y soportar los elementos de los distintos análisis estrictamente académicos que conllevarán a la realización del Proyecto Trabajo Especial de Grado "**APLICACIÓN DEL MÉTODO DE VALOR GANADO PARA EL CONTROL DE COSTOS EN LA FABRICACIÓN DE REPUESTOS DE BOMBAS DE INYECCIÓN DE LODO PARA PDVSA**", Caso de Estudio: Industria China venezolana de Taladros; como requisito para optar al grado de "Especialista en Gerencia de Proyectos", exigido por la Dirección General de los Estudios de Postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello.

En el sector Palital del municipio Independencia, a los 05 días del mes de abril de 2016.

Ing. Pérez Noguera, Enrique

CI. N° 7.123.379

Presidente de ICVT

DEDICATORIA

Dedico este logro a los sueños y anhelos que he cumplido y están por lograrse en mi vida tanto como ser humano, mujer y profesional.

A mi dulce amor, que siempre estuvo conmigo desde el inicio de este sueño, es mi maestra y protagonista de todos los logros obtenidos en el transcurso de este Postgrado.

A mi Madre y Padre, que siempre soñaron con tener hijas bien formadas y educadas.

Y por supuesto, a todos los seres humanos que se beneficiaran de mis nuevos conocimientos en el transcurso de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo, es el producto de muchos meses de estudio e investigación y no hubiera sido posible de no haber contado con la valiosa colaboración de las siguientes personas:

La Profesora Yurima Cañas, por su apoyo, revisión, motivación y protagonismo desde el inicio de todo este Postgrado y de trabajo de investigación.

Mi Madre Edith Malavé por darme la vida, su amor y ayuda en todo tiempo a mi persona para el logro de mis anhelos como profesional.

Mi Padre Vicente Palacios por su amor, sustento y extensa sabiduría.

Los Ingenieros Jairo Pico y Alizar Bou por sus valiosas tutorías y asesoramientos.

La Ingeniero Dina Benavide por compartir su amistad, compañía, asesoramiento y conocimiento incondicional como colega y compañera a lo largo de todo el postgrado y la realización de este estudio.

La Ingeniero Yohana Moronta por todo su apoyo, amistad, ánimo y entusiasmo a lo largo de la elaboración de esta investigación.

La Ilustre Universidad Católica Andrés Bello y sus profesores que fueron pilar fundamental de todo este estudio.

Y el más importante, **Dios** quien sostiene mi vida e integridad pase lo que pase.

A todos GRACIAS.

LISTA DE ACRONIMOS Y SIGLAS

APU: *Análisis de Precios Unitarios.*

CPTDC: *China Petroleum Technology & Development Corporation.*

EDT: *Estructura Desagregada de Trabajo.*

ICVT: *Industria China Venezolana de Taladros.*

INTEVEP: *Instituto de Tecnología Venezolana para el Petróleo.*

MENPET: *Ministerio del Poder Popular para la Energía y Petróleo.*

PDVSA: *Petróleos de Venezuela Sociedad Anónima.*

PMBOK: *Project Management Body of Knowledge.*

PMI: *Project Management Institute.*

POA: *Plan Operativo Anual.*

SAP: *Systems, Applications, Products in Data Processing.*



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREAS DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

APLICACION DEL METODO DE VALOR GANADO PARA EL CONTROL DE
COSTOS EN LA FABRICACIÓN DE REPUESTOS DE BOMBAS DE INYECCIÓN
DE LODO PARA PDVSA

Autor: Palacios Malavé, Virginia Gabriela
Asesor: Pico Ferrer, Jairo José
Año: 2016

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo aplicar el método de valor ganado para el control de costos en la fabricación de repuestos de bombas de inyección de lodo para PDVSA, tomando en consideración que en la actualidad los tiempos y costos para la fabricación de estos repuestos fabricados por ICVT, presentan desviaciones considerables respecto a lo planificado, lo que genera un gran impacto al proceso de producción de la empresa. En este sentido la investigación está estructurada de tal manera que permita en primera instancia identificar y describir las debilidades de la metodología de control de costos actual de ICVT, luego comparar la ejecución del presupuesto en función del trabajo realizado y presupuesto base programado, analizar las proyecciones de los índices arrojados al aplicar el método de valor ganado, proponer las acciones correctivas y diseñar una alternativa o mecanismo para el control de los costos, lo que aumentará la probabilidad de éxito en lo que respecta a las metas de producción que se establezcan. Algunas de las herramientas, además del Método de Valor Ganado a utilizar para el desarrollo de la investigación serán, análisis de causa y efecto (Diagrama de Ishikawa) y análisis de Diagrama de Pareto. La investigación estará enmarcada dentro del tipo aplicada dado que busca generar soluciones a un fenómeno o una problemática existente.

Palabras Clave: Gestión, plan, proyecto, costos, valor ganado, mejores prácticas.

Línea de Trabajo: Planificación, identificación y control de costos.

INDICE GENERAL

CARTA DE ACEPTACION DEL ASESOR.....	iii
CARTA DE AUTORIZACION DE LA EMPRESA.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
LISTA DE ACRONIMOS Y SIGLAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
INDICE GENERAL.....	ix
INDICE DE FIGURAS.....	x
INDICE DE TABLAS.....	xi
INTRODUCCION	1
CAPITULO I: EL PROBLEMA	4
1.1 Planteamiento del Problema	4
1.1.1 Formulación del Problema.....	7
1.1.2 Sistemización del Problema	7
1.2 Objetivos	8
1.2.1 Objetivo General.....	8
1.2.2 Objetivos Específicos	8
1.3 Justificación de la Investigación	9
1.4 Alcance y Limitaciones de la Investigación.	9
CAPITULO II: MARCO TEORICO.....	11
2.1 Antecedentes	11
2.2 Fundamentos Teóricos.....	14
2.2.1 Proyecto	15

2.2.2	Control de Proyectos	16
2.2.3	Dirección de Proyectos.....	16
2.2.4	Ciclo de vida del proyecto.....	19
2.2.5	Áreas de Conocimientos de la Dirección de Proyectos	20
2.2.6	Gestion de los Costos.....	22
2.2.7	Sistema de Gestión del Valor Ganado.....	24
2.2.8	Rol de la Gestion del Valor Ganado	25
2.2.9	Monitoreo y Control del Proyecto con Valor Ganado.....	25
2.2.10	Parametros Clave del Valor Ganado.	28
2.2.11	Resumen de los Calculos del Valor Ganado.	31
2.2.12	REPUESTOS PARA BOMBA DE LODO.....	33
2.3	Bases Legales.....	35
2.3.1	Normas, guías y reglamentos.....	35
CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO.....		37
3.1	Tipo de Investigación	37
3.2	Diseño de la Investigación	38
3.3	Unidad de Análisis.....	39
3.4	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	39
3.5	Procedimiento por Objetivos	41
3.6	Operacionalización de los Objetivos	44
3.7	Aspectos Éticos.....	46
CAPÍTULO IV: MARCO ORGANIZACIONAL.....		47
4.1	Reseña Histórica.....	47
4.2	Misión.....	48
4.3	Visión	49

4.4	Objetivos Estratégicos.....	49
4.5	Estructura Organizacional	50
4.6	Estructura Organizacional del Departamento.....	51
	CAPÍTULO V: DESARROLLO DE LA INVESTIGACION	52
	CAPÍTULO VI: ELABORACION DE LA PROPUESTA.....	67
	CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	74
	ANEXO A	77
	PRESUPUESTO BASE (Estructura inicial de costos ICVT).....	77
	ANEXO B	81
	PARTIDAS PRESUPUESTARIAS (APU).....	81
	ANEXO C	91
	EDT Y PLAN DE PRODUCCIÓN	91
	ANEXO D	96
	CRONOGRAMA.....	96
	ANEXO E	98
	CRONOGRAMA DETALLADO Y CURVA S	98
	ANEXO F.....	101
	CALCULO DEL VALOR GANADO	101

INDICE DE FIGURAS

Figura		Pag.
1	Interacción entre procesos de la dirección de proyectos.....	18
2	Grupo de procesos de la gerencia de proyectos.....	19
3	Ciclo de vida de un proyecto.....	20
4	Descripción General de la Gestión de los Costos del Proyecto.....	23
5	Parámetros, Medidas e Indicadores del Valor Ganado.....	27
6	Escenarios de Tiempos y Costos en base a parámetros Principales del EVMS.....	29
7	Valor Ganado, Valor Planificado y Costos Reales.....	30
8	Conjunto de pistón y válvula fabricados en ICVT.....	33
9	Estructura Organizacional	50
10	Estructura organizacional del departamento.....	51
11	Procedimiento y/o metodología actual para el registro y Control de los costos para la Fabricación de los repuestos de bomba de lodo para PDVSA.....	55
12	Curva de Avance periodo Enero- Agosto 2013, Costo Real (AC), Costo Planificado (PV) y Valor Ganado (EV) en la fabricación de repuestos de bomba de lodo para PDVSA.....	61
13	Diagrama de Pareto de actividades de la fabricación de repuestos para PDVSA.....	62

INDICE DE FIGURAS

Figura		Pag.
14	Diagrama de Ishikawa.....	65
15	Interpretación del Diagrama de Pareto para las actividades	68
16	Elementos del mecanismo para control de los costos.....	69

INDICE DE TABLAS

Tabla		Pag.
1	Relacion existente entre las areas de conocimiento y los grupos de procesos	17
2.a	Tabla Resumen de los Cálculos del Valor Ganado (PV, EV, AC, BAC, CV, SV).....	31
2.b	Tabla Resumen de los Cálculos del Valor Ganado (VAC, CPI, SPI).....	32
2.c	Tabla Resumen de los Cálculos del Valor Ganado (EAC, ETC, TCPI).....	32
3	Ventajas de los conjuntos diseñados en ICVT para las bombas de inyección Lodo.....	34
4	Cuadro Operacional de los Objetivos del Proyecto de Investigación.....	45
5	Costo Planificado (PV), Valor Ganado (EV), Costo Real (AC) y Costo Pronosticado a la Terminación (BAC). Periodo Enero-Agosto 2013 para la fabricación de repuestos de bomba de lodo para PDVSA.....	60
6	Variación del Costo (CV), Variación del Programa (SV), Variación a la Terminación (VAC), Índice de Desempeño del Costo (CIP) e Índice de Desempeño del Programa (SPI). Periodo Enero-Agosto 2013 para la fabricación de repuestos de bomba de lodo para PDVSA.....	60

7 Costo Estimado a la Terminación (EAC), Costo Estimado Restante (ETC), Índice de Desempeño para Terminar (TCPI) periodo. Enero-Agosto 2013 para la fabricación de repuestos de bomba de lodo para PDVSA.....	60
---	----

INTRODUCCION

A nivel mundial, estamos en tiempos donde toda empresa ya sea de servicios o de fabricación y construcción, busca obtener productividad a un costo racional y con calidad apropiada, lo que amerita el deseo de satisfacer con eficientes productos y servicios las necesidades de sus clientes. Esto implica un mejoramiento continuo de todos sus procesos y de la empresa como tal, por lo que la gerencia de proyectos maneja un rol sumamente importante en el logro de estos objetivos. Entonces, al momento de hablar de producción y mejoras continuas, se piensa en costos, tiempo, calidad, adquisiciones y procura, seguridad, riesgos, bienestar, proyectos, manejo de recurso humano, entre otros.

En estas organizaciones que buscan la mejora continua y alta producción, los retos son enormes, pues por un lado existen las exigencias del cumplimiento de los objetivos y proyecciones de ejecución, elaboración y control de proyectos y por otro lado está la presión de los demandantes que exigen respuestas rápidas y efectivas, lo cual requiere ser costo-efectivo en todo lo que haga. Además se deben manejar las presiones internas en la organización, como la fuerza laboral cada vez más compleja y difícil de liderar y gerenciar, recursos económicos limitados, estructuras organizacionales inadecuadas para las estrategias establecidas, empleados insatisfechos o carentes de las competencias necesarias, tecnología inapropiada y demás.

Ahora bien, en cuanto a lo que son los recursos económicos limitados, se debe tomar en cuenta que la gestión de los costos es un factor importante para determinar en cualquier proceso de fabricación la rentabilidad que puede generarse. Es por eso necesario determinar los indicadores económicos en cuanto a todos los elementos que se vinculen a este proceso. Tomando en cuenta que la gestión de los costos debe estar bajo el establecimiento de las buenas prácticas emitidas por el PMI, como de cualquier otra metodología avalada que aplique.

Como se mencionó anteriormente, es fundamental el cumplimiento de los objetivos dentro de la línea de tiempo y costos establecidos, esto en aras de dar cumplimiento a las actividades pautadas con un control y seguimiento adecuado que permita encausar las posibles desviaciones que alteren los costos y tiempos iniciales planificados.

La aplicación de un método avalado por el PMI, tal como lo es el método de Valor Ganado para el control de los costos para la fabricación de repuestos de bomba de inyección de lodo (conjunto de válvula y pistón) fabricados para PDVSA en la Industria China Venezolana de Taladros (ICVT), permitirá aumentar la calidad del producto final entregado con la garantía del cumplimiento de los tiempos de ejecución y costos; acrecentar las competencias de ICVT y sus trabajadores y optimizar la productividad de los empleados y recursos utilizados, teniendo como consecuencia final un incremento significativo de la rentabilidad económica y línea de negocio a generarse en la organización.

En función de la búsqueda de lo antes ya descrito, se hizo necesario la realización de la presente investigación que tiene como objetivo Aplicar el Método de Valor Ganado para el control de costos en la fabricación de repuestos de bombas de inyección de lodo para PDVSA.

Por ende, fue necesario el establecimiento y estructuración de los primeros cuatro capítulos, para lo cual en el capítulo I se visualizará el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación, la sistematización y la justificación de la investigación, mientras que en el capítulo II se mostrarán las definiciones y conceptos que sustentan el trabajo. El capítulo III hace referencia a la metodología de la investigación aplicada, la operacionalización de los objetivos, la estructura desagregada de la investigación y su cronograma de ejecución y por último se encontrará el capítulo IV donde se explicará brevemente el marco organizacional en el cual se lleva a cabo el tema de investigación.

Finalmente se presentan las referencias bibliográficas consultadas.

Con el desarrollo final del trabajo, el investigador buscará proponer las acciones correctivas dentro del entorno de ejecución del proyecto de fabricación y diseñar un mecanismo de control de los costos en dicho proceso, para de esta manera optimizar la gestión de los costos en los procesos contenidos en la fabricación de los repuestos de bombas de inyección de lodo para PDVSA.

CAPITULO I: EL PROBLEMA

En el presente capítulo se exhibe el planteamiento del problema de la investigación, se concibe el objetivo general y los objetivos específicos bajo los cuales se organiza la investigación, de igual forma se evidencia la justificación y por consiguiente el alcance y las limitaciones de la misma.

1.1 Planteamiento del Problema

A nivel mundial, en toda organización productiva-comercial se requiere siempre la obtención de beneficios como el resultado equilibrado entre los ingresos por ventas con los costos de producción; la búsqueda de mejorar y actualizar métodos, preparación y realización de trabajos, mantenimiento, calidad y organización conlleva a la mejor gestión de producción y reducción de costos. Para conseguir esto y encaminar a la empresa en el mercado competitivo presente, se deben actualizar y mejorar los procesos continuamente, sobretodo, en la implementación de sistemas de administración de costos, buscando como consecuencia que la organización sea prevenida y proactiva, en vez de reactiva y acorralada en problemas que se presenten en su futuro, por falta de formulaciones a visión futura.

Ahora bien, Petróleos de Venezuela, S. A (PDVSA) y sus filiales, es una empresa estatal venezolana, que se especializa en la explotación, producción, refinación, mercadeo y transporte del petróleo venezolano. Fue creada por el Estado venezolano en el año 1975, en cumplimiento de la Ley Orgánica que Reserva al Estado, la Industria y el Comercio de Hidrocarburos. Inició sus operaciones el 1 de Enero de 1.976. El Ministerio del Poder Popular para la Energía y Petróleo (MENPET) supervisa y controla sus actividades.

Siguiendo este orden de ideas, en las últimas décadas, se ha venido implementando en el país, un esquema de importación de los repuestos,

maquinarias y equipos requeridos en la explotación petrolera, aproximadamente hasta el año 2005, que es cuando se anuncia el Plan siembra Petrolera, lo cual permitió dar formalidad a la estructuración de una nueva PDVSA, como principal petrolera en América Latina. Para el año 2007, PDVSA anuncia la creación de nuevas filiales, con el objetivo de expandir su cadena productiva, hacia sectores consolidados como proveedores de insumos y servicios para la industria. Luego, a finales de dicho periodo, nace PDVSA Industrial, con la misión de desarrollar proyectos y mecanismos que incentiven el apalancamiento industrial del país, alineados a las estrategias del ejecutivo nacional, con criterio soberano, humanista y en armonía con el medio ambiente, estableciendo un mecanismo de enlace entre la industria productora de acero y la industria petrolera.

PDVSA Industrial, inicia la conformación de filiales de segunda línea, en el año 2008, dando origen a la constitución de la Industria China Venezolana de Taladros (ICVT), donde se vislumbra el proyecto de construcción de una planta para diseñar, fabricar, ensamblar y probar partes, piezas y componentes de taladros de perforación, tipo tierra, con capacidades desde 750 HP hasta 3.000 HP, con una producción de 20 taladros al año. ICVT tiene como misión diseñar, fabricar taladros de perforación y repuestos, ofrecer servicio técnico de ensamblaje y mantenimiento, garantizando sus pruebas operativas y respectiva certificación, mediante altos estándares de calidad, seguridad, ambiente, innovación y sustentabilidad, a través de principios de eficiencia y transparencia en la gestión, a fin de promover la soberanía tecnológica de la nación, impulsando las actividades productivas petroleras y no petroleras que contribuyan a estimular el desarrollo social y la integración bajo el nuevo modelo geopolítico.

ICVT desarrolló su cartera de proyectos con la planificación de la construcción de 17 infraestructuras, necesarias para los procesos de fabricación de piezas y componentes de taladros y manejo de personal, que a través de análisis y discusiones de expertos, se logró definir, en la actualidad, una cartera de 14 proyectos, donde se encuentra inmerso el taller de mecanizado de piezas, con una

producción estimada de 8.000 ton/año y una dimensión de 23.315 m². Sin embargo, en virtud del aprovechamiento de obras civiles ya existentes, las necesidades manifestadas por PDVSA Servicios Petroleros (PSP) y aunado a los estudios e inspecciones de servicios técnicos realizados a taladros, la Gerencia de Comercialización de ICVT, en el año 2013, realizó un estudio, cuyos resultados arrojaban que existía una demanda, de aproximadamente 5.000 repuestos de bombas de inyección de lodo por año, a nivel nacional para PDVSA Servicios Petroleros, donde con el apoyo de INTEVEP se consiguió la composición de materiales, con los cuales se fabricarán los repuestos. La empresa ICVT, con el deseo inicial de bajar las importaciones de dichos repuestos para las bombas de inyección de lodo, se propuso llevar a cabo la realización del diseño y fabricación de dichos repuestos desde el año 2013.

Según el Departamento de Planificación de la empresa, durante estos 2 últimos años (2013-2014), alrededor de un 30% de la fabricación de estos repuestos de bombas de inyección de lodo para PDVSA, presentan desviaciones entre 25% y 30% con respecto a lo planificado en tiempo y costos, tomando en cuenta que la fabricación de estos repuestos representan una importante fuente de ingreso económico para ICVT. Mediante una mesa de trabajo realizada a inicios del año 2015, conformada por el personal de los Departamentos: Producción del Taller de Mecanizado, Planificación y Finanzas de ICVT, se analizó la situación y se constató que estas desviaciones o variaciones no se detectan a tiempo, ya que no se está llevando a cabo un proceso de control adecuado e integrado, dificultando y limitando así la medición y reporte de los parámetros, tiempo y costos, y la consecuente identificación, seguimiento e implantación de acciones preventivas y/o correctivas que permitan evitar, eliminar y mitigar estas desviaciones o variaciones que afectan la situación económica de la empresa.

En base a todo lo ya descrito, se plantea aplicar un método eficiente, efectivo y práctico que permita medir con precisión el rendimiento en la ejecución y control de la fabricación de estos repuestos para bombas de inyección de lodo, considerando 3 aspectos fundamentales como alcance, tiempo y costos.

Asimismo, se requiere que dicho método contribuya, a su vez, a detectar las desviaciones o variaciones que se presenten, ya sea incrementando las oportunidades y/o reduciendo las amenazas e impactos que puedan generarse durante el desarrollo del proyecto y al mismo tiempo, permita generar la información necesaria para la toma de decisiones orientadas a optimizar los factores de tiempo y costos, proporcionando los resultados deseados para mejorar el rendimiento de la fabricación de las bombas de inyección de lodo.

En virtud de lo anterior y considerando que las fallas o problemas actuales pueden ser optimizados para obtener mejores resultados, el siguiente tema de investigación tiene como objetivo la aplicación del método de Valor Ganado para el control de costos en la fabricación de repuestos de bombas de inyección de lodo para PDVSA.

1.1.1 Formulación del Problema

¿Cómo se debe aplicar la metodología del Valor Ganado para el control de costos en la fabricación de los repuestos de las bombas de inyección de lodo para PDVSA?

1.1.2 Sistemización del Problema

- ¿Cómo se detectan, en la metodología utilizada por la Industria China Venezolana de Taladros, las debilidades del proceso de control de costos actual?
- ¿De qué manera se compara la ejecución del presupuesto en función del trabajo realizado y el presupuesto base programado?
- ¿En qué forma se deben analizar las proyecciones y la programación en serie de la fabricación de los repuestos de bomba de lodo, a través del índice de rendimiento de los costos según el método de Valor Ganado?
- ¿Qué acciones correctivas del costo se deben proponer dentro del entorno de ejecución del proyecto?

- ¿Cómo diseñar una alternativa o mecanismo de control de los costos en la fabricación de los repuestos de las bombas de lodo?

1.2 Objetivos

Los objetivos de la investigación son el fin o meta que se pretende alcanzar en todo trabajo de investigación. También indica el propósito por el que se realiza dicha investigación. Los objetivos de investigación deben ser claros, alcanzables y pertinentes. Están planteados a partir de un problema o una hipótesis.

1.2.1 Objetivo General

Aplicar la metodología del Valor Ganado para el control de costos en la fabricación de repuestos de bombas de inyección de lodo para PDVSA.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Describir las causas que originan debilidades en la metodología actual del proceso de control de costos utilizada por la Industria China Venezolana de Taladros.
- Comparar la ejecución del presupuesto, en función del trabajo realizado y el presupuesto base programado.
- Analizar las proyecciones y la programación de la fabricación en serie de los repuestos de bomba de lodo, a través del índice de rendimiento de los costos según el método de Valor Ganado.
- Proponer acciones correctivas para el control del costo dentro del entorno de ejecución del proyecto.
- Diseñar una alternativa o mecanismo de control de los costos en la fabricación de los repuestos de las bombas de lodo.

1.3 Justificación de la Investigación

Se requiere aplicar el método de Valor Ganado para el control de costos en la fabricación de las bombas de inyección de lodo, como una mejora para que la empresa ICVT logre el cumplimiento de los objetivos de la fabricación de los mismos, a través de la medición y control de los avances y así poder detectar las variaciones que se generen con respecto al plan, permitiendo tomar decisiones oportunas que conlleven a la aplicación de acciones correctivas que requieran ser aplicadas en determinado momento. Al integrar el alcance, el costo y las mediciones del cronograma de la fabricación de los repuestos, se podrá evaluar el rendimiento del mismo por parte de la Gerencia de Proyectos.

Si las mejoras no se implementan, la empresa continuará en su método actual de medición del rendimiento de la fabricación de estos repuestos, donde se evidencia que no existen mecanismos que permitan detectar las desviaciones que puedan surgir durante la fabricación de los mismos y tomar las acciones correctivas de manera eficiente y oportuna.

El método de Valor Ganado será una herramienta eficaz para monitorear y revisar lo gastado, realizar estimaciones finales de los costos de producción anual de la fabricación en serie de estos repuestos y obtener información relevante para la toma de decisiones, con el propósito de optimizar la administración de los recursos, ya sean tiempo y dinero, de forma ordenada, alineados con los objetivos de la organización y enmarcado dentro de las buenas prácticas del PMI.

Desde la perspectiva del investigador, esta investigación servirá para la realización del Trabajo Especial de Grado, requisito necesario para la obtención del título de Especialista de Gerencia de Proyectos de la Universidad Católica Andrés Bello.

1.4 Alcance y Limitaciones de la Investigación.

La presente investigación se basa en la aplicación del método del Valor Ganado para la mejora del control de costos de fabricación de repuestos de bombas de

lodos (conjunto de asiento de válvula y conjunto de pistón), el cual se desarrolla en la Gerencia de Producción en el Taller de Mecanizado de la empresa Industria China Venezolana de Taladros (ICVT), filial de PDVSA Industrial, ubicada en el municipio Independencia, del Estado Anzoátegui.

El punto de referencia principal serán las mejores prácticas de la Gerencia de Proyectos, aprobadas por el Project Management Institute (PMI), establecidas en el Project Management Body of Knowledge (PMI), en su quinta edición. La línea de trabajo estará focalizada en el área de conocimiento de la Gestión de los Costos.

El alcance de esta investigación no incluye la aprobación e implantación del plan de Gestión de los Costos por parte de la empresa ICVT.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

En el presente capítulo se mostrarán los fundamentos teóricos en los cuales se conceptualizará la presente investigación. Vislumbra las teorías, investigaciones y antecedentes previos, las bases teóricas que sostienen el desarrollo del trabajo, los fundamentos legales y las definiciones de los conceptos a ser manejados en el marco de estudio.

Ahora bien, se presentan los antecedentes de la investigación, que se utilizaran de orientación sobre cómo realizarse el estudio.

2.1 Antecedentes

- Vera (2011) en su Trabajo de Grado de Maestría: **Gestión de los Costos en proyectos de construcción de edificaciones educativas de entes públicos de la Gobernación del estado Zulia**, para optar al título de Magister Scientiarum en Gerencia de Proyectos de Construcción, evaluó la gestión de los costos en los proyectos de construcción de edificaciones educativas de entes públicos de la gobernación del estado Zulia. El contexto teórico de la variable estuvo sustentado principalmente con los postulados del Project Management Institute (PMI), a través de la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMI®, 2008), así como Yamal Chamoun (2002), entre otros. La metodología aplicada fue un estudio de tipo descriptivo, así también su diseño es de campo, no experimental. Los resultados de los datos se desarrollaron a través de análisis estadísticos para revisar los proyectos de construcción de edificaciones educativas, describir los procesos actuales de la gestión de los costos, identificar los elementos de la estimación de los costos, analizar los sistemas de control de los costos y proponer lineamientos para la determinación de los presupuestos de los proyectos de construcción de edificaciones educativas de entes públicos de la gobernación del estado Zulia.

Así, esta investigación aporta los componentes necesarios para realizar el diagnóstico y descripción de los procesos actuales para el control de los costos que esté utilizando la una empresa que presenta debilidades y altos porcentajes de desviación en tiempo y costos en sus proyectos, ya sea en el área de construcción o cualquier otro. Palabras Clave: Gestión, Costos, Proyectos, Gestión de Costos, Estimación de Costos, Presupuesto, Control de Costos.

- Padilla (2012) en su Trabajo de Grado de Maestría: **APLICACIÓN DEL ANALISIS DEL VALOR GANADO PARA EL GERENCIAMIENTO DE PROYECTOS**, para optar al título de Master en Administración de Proyectos, aplico el análisis de la Gestión del Valor Ganado y Programa Ganado a un Proyecto Piloto generado en el Departamento de Operación y Mantenimiento de Campo perteneciente al Área Técnica de la Empresa CLARO Ecuador; para medir, monitorear y controlar las dimensiones de tiempo y costo. identificar las herramientas y técnicas más relevantes de las áreas de gestión de tiempo y costo del PMI® para el control y monitoreo de proyectos, evaluó las implicaciones de los indicadores de desempeño del valor ganado y su impacto en la probabilidad de terminar un proyecto dentro de los criterios de éxito del mismo, demostró la importancia de establecer apropiadamente el cronograma del proyecto como base del análisis del valor ganado para definir los períodos de tiempo donde será requerida la generación de los indicadores de desempeño. El tipo de investigación es de tipo Aplicada.

Ahora bien, esta investigación contribuye con las técnicas necesarias para realizar las mediciones, monitoreo y control de las dimensiones tiempo y costo, a su vez aporta el buen uso de las herramientas y técnicas más importantes en la gestión del costo y del tiempo del PMI. Aunado a todo esto, aporta el énfasis que debe dársele al uso apropiado del cronograma base del proyecto para generar los

indicadores del desempeño de la fabricación de los repuestos. Palabras Claves: Valor Ganado, Proyectos, Gerencia de Proyectos, Control de Costos.

- Vilachá (2004) en su trabajo especial de Grado: **Aplicación del Método de Valor Ganado como una alternativa en el control de costos de un proyecto de construcción Civil**, para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos, desarrollo el control de costos aplicando el método de Valor Ganado a un proyecto de construcción civil, específicamente a la obra Nodo Avenida Rio de Janeiro con Avenida San Francisco-Macaracuay, proyecto ejecutado y culminado totalmente por una empresa contratista que desconoce dicha herramienta, con el propósito de incorporar mejoras en el sistema de control de esta empresa, contrastando las debilidades de los métodos que utilizan, con este aprobado y efectivo mecanismo de control. Esto fue una investigación de tipo Aplicada y de Campo.

Siguiendo con lo antes explicado, esta investigación aporta la muestra de cómo aplicar un método tan efectivo como el del Valor Ganado a una empresa que la desconoce como en el caso de ICVT, además de mostrar el contraste de las debilidades que presenta actualmente el control de los costos de ICVT para la fabricación de los repuestos. Palabras Clave: Valor Ganado, Control de costos, Construcción Civil.

- Paolini (2005) en su Trabajo Especial de Grado: **Aplicación del método de Valor Ganado para el mejoramiento del proceso de medición del rendimiento de los proyectos de una empresa consultora ambiental**, para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos, dicha investigación contemplo los requerimientos de información de un proceso de medición del rendimiento de proyectos, según el estándar del PMI y mejores prácticas, estableció la situación

actual del proceso, identifiqué las desviaciones y determino los requerimientos del sistema actual, además diseñé el nuevo proceso de medición del rendimiento y determinación de la factibilidad para la implantación del método. Dicho estudio se describe así mismo de modalidad proyecto factible, ya que aspira concretar la elaboración de una propuesta o solución posible a un problema de tipo práctico.

Por consiguiente, esta investigación aporta la información requerida para identificar el proceso de medición del rendimiento que ICVT utiliza actualmente, en conjunto a las mejores prácticas del PMI, además de la mayoría de conceptos necesarios para el manejo del estudio. Palabras Clave: Mejoramiento, Medición, Rendimiento, Proyectos.

- Del Carpio (2008) en su artículo titulado: **Administración del valor ganado aplicado a proyectos de tecnología de información**. Este artículo describió ampliamente sobre la importancia de la administración del valor ganado como una de las técnicas más usadas en el control del alcance, costo y plazo de un proyecto. Muestra un ejemplo práctico que señala los beneficios del uso de la técnica. El escritor además explica ampliamente a través de conceptos extensos, los términos básicos para el uso del método del Valor Ganado.

Por consiguiente, este artículo publicado aporta a la investigación, conceptos y teoría de alta importancia que deben ser tomados en cuenta para hacer uso del método del Valor Ganado. Palabras clave: Valor ganado, proyectos informáticos, control de proyectos.

2.2 Fundamentos Teóricos

En el desarrollo de los fundamentos Teóricos se examinaron diversas bibliografías, para construir la estructura de todo el trabajo de investigación. Estos conceptos proporcionaron los elementos que se tomaran en cuenta para dar

validez a las técnicas y estudios a realizarse. Una fundamentación teórica formará la plataforma sobre la cual se construirá el análisis de los resultados obtenidos en el trabajo.

Vieytes (2004, p.155) afirma que "Los fundamentos teóricos ofrecen la respuesta teóricamente concebida y constituye el argumento elegido por el investigador como el mejor ante otros argumentos alternativos para responder a la pregunta formulada en el problema".

2.2.1 Proyecto

Según el PMI (2013) un proyecto se define como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un determinado producto, servicio o resultado único, en donde obtiene la terminación temporal dado que, un proyecto presenta un inicio y un final definido, es decir, tienen un tiempo finito, donde el final de este se consigue con el logro de los objetivos del proyecto.

De acuerdo a Petróleos de Venezuela (2005, p.58), en su Manual de Proyectos de Inversión Capital (MPIC), un proyecto "es un proceso único que consiste en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos".

Mientras que en el caso de Blanco (2013) afirma que un proyecto consiste en satisfacer una necesidad humana de forma eficiente, a través de desarrollo de bienes y/o servicios, conociendo que los recursos que se poseen para su ejecución son escasos.

Así mismo, el autor de esta investigación puede definir un proyecto como un esfuerzo que está conformado por fases para el desarrollo de una idea. Este se realiza para lograr de un objetivo establecido, en donde se cuentan con recursos limitados de tiempo, costo y personal para obtener un resultado dentro de lo planificado.

2.2.2 Control de Proyectos

Para Cartay Angulo (1996), el control implica la medición de la realización de los acontecimientos o eventos contra las normas y especificaciones de los planes y la corrección de desviaciones para asegurar el logro de los objetivos de acuerdo con lo planeado. Así que, en lo que el plan de proyecto se vuelve operacional, el control es necesario para medir el progreso, para así demostrar sus desviaciones posibles y para indicar la acción correctiva. El control adecuado puede dar lugar al establecimiento de metas nuevas, o a la formulación de planes distintos, a la modificación de la estructura organizativa de un proyecto, a mejorar y hacer cambios de importancia en las técnicas de dirección y liderazgo.

2.2.3 Dirección de Proyectos

Una apropiada dirección de proyectos se consigue mediante la aplicación e unificación de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados en cinco Grupos de Procesos, los cuales son: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre.

Según Palacios (2009), la gerencia de proyectos busca satisfacer y superar todas las necesidades de los involucrados en el proyectos haciendo uso de un conjunto de ideas, destrezas y técnicas.

Según el PMI (2013, p.5), la dirección de proyectos es: "la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo"

A continuación se presenta los 47 procesos clasificados según los grupos de procesos y las áreas de proyectos.

Tabla 1. Relacion existente entre las areas de conocimiento y los grupos de procesos.

Áreas de Conocimiento/ Grupo de Procesos	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y Control	Cierre
Gestión de la integración del proyecto	1. Desarrollar el acta de constitución del proyecto	2. Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	3. Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto	4. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto 5. Realizar el control integrado de cambios	6. Cerrar proyecto o fase
Gestión del alcance del proyecto		7. Planificar la gestión del alcance 8. Recopilar requisitos 9. Definir el alcance 10. Crear la EDT/WBS		11. Validar el alcance 12. Controlar el alcance	
Gestión del tiempo del proyecto		13. Planificar la gestión del cronograma 14. Definir las actividades 15. Secuenciar las actividades 16. Estimar los recursos de las actividades 17. Estimar la duración de las actividades 18. Desarrollar el cronograma		19. Controlar el cronograma	
Gestión de los costes del proyecto		20. Planificar la gestión de los costos 21. Estimar los costos 22. Determinar el presupuesto		23. Controlar los costos	
Gestión de la calidad del proyecto		24. Planificar la gestión de la calidad	25. Realizar el aseguramiento de calidad	26. Controlar la Calidad	
Gestión de los recursos humanos del proyecto		27. Planificar la gestión de los recursos humanos	28. Adquirir el equipo del proyecto 29. Desarrollar el equipo del proyecto 30. Dirigir el Equipo del Proyecto		
Gestión de los recursos de comunicación del proyecto		31. Planificar la gestión de las comunicaciones	32. Gestionar las comunicaciones	33. Controlar las comunicaciones	
Gestión de los riesgos del proyecto		34. Planificar la gestión de los riesgos 35. Identificar los riesgos 36. Realizar el análisis cualitativo de Riesgos 37. Realizar el análisis cuantitativo de Riesgos 38. Planificar la respuesta a los riesgos		39. Controlar los riesgos	
Gestión de las adquisiciones del proyecto		40. Planificar la gestión de las adquisiciones	41. Efectuar las adquisiciones	42. Controlar las adquisiciones	43. Cerrar las adquisiciones
Gestión de los interesados del proyecto	44. Identificar a los interesados	45. Planificar la gestión de los interesados	46. Gestionar la Participación de los interesados	47. Controlar la Participación de los interesados	

Fuente: PMI (2013)

Estos 47 procesos que se muestran en la Tabla.1, cuentan con dependencias bien precisadas; habitualmente se ejecutan en cada proyecto y tienen un elevado grado de interacción entre sí. Estos cinco Grupos de Procesos son independientes de las

áreas de aplicación y del enfoque de las industrias. Los Grupos de Procesos individuales y los procesos individuales a menudo se repiten antes de culminar el proyecto y pueden presentar interacciones dentro de un Grupo de Procesos y entre Grupos de Procesos. Estas pueden realizarse o no en un orden determinado.

La figura 1 proporciona un resumen global del flujo básico y de las interacciones entre los Grupos de Procesos y los interesados concretos.

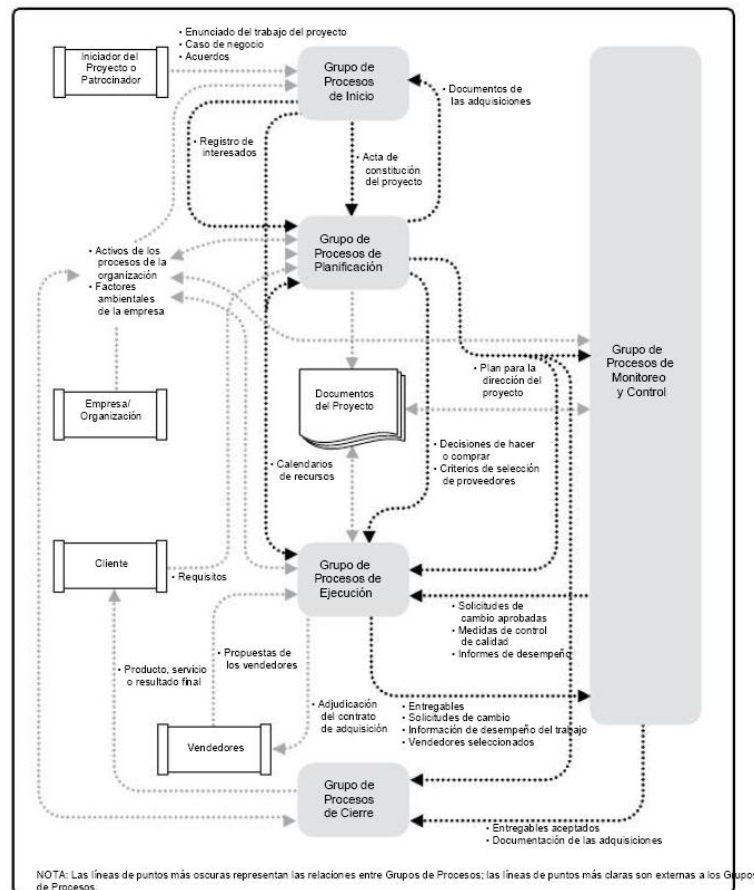


Figura 1. Interacción entre procesos de la dirección de proyectos.
Fuente: PMI (2013).

Las funciones de cada uno de estos Grupos de Procesos pueden ser definidos como se muestra a continuación.

- **Grupo de procesos de inicio:** Precisa y autoriza el proyecto o una fase del mismo.

- **Grupo de procesos de planificación:** Define los objetivos, y planifica el curso de acción requerido para lograr los objetivos y el alcance pretendido del proyecto.
- **Grupo de procesos de ejecución:** Suma a personas y otros recursos para llevar a cabo el plan de gestión del proyecto para el proyecto.
- **Grupo de procesos de monitoreo y control:** evalúa y supervisa normalmente el avance, para identificar las desviaciones con el plan de gestión del proyecto, de manera que se tomen acciones o medidas correctivas cuando sea necesario para cumplir con los objetivos del proyecto.
- **Grupo de procesos de cierre:** determina la aceptación del producto, servicio o resultado, y finiquita ordenadamente el proyecto o una fase del mismo.

Se muestra en la figura 2 forma gráfica los cinco (5) Grupos de Procesos .

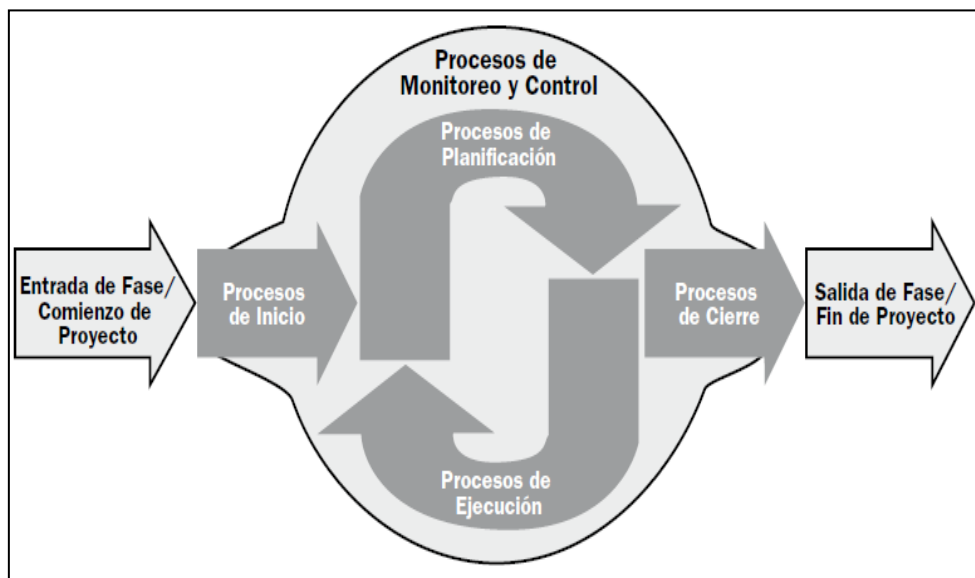


Figura 2. Grupo de procesos de la gerencia de proyectos.
Fuente: PMI (2013).

2.2.4 Ciclo de vida del proyecto

El ciclo de vida del proyecto es simplemente la serie de fases por las cuales pasa un proyecto desde su inicio hasta su finalización. La tendencia es que las fases sean secuenciales y sus nombres y números se determinan en función de las necesidades de gestión y control que presente una determinada organización, así

como por su naturaleza y el área de aplicación, esto según (PMI, 2013). De igual forma instituye que todos los proyectos pueden configurarse dentro de una estructura genérica de ciclo de vida (inicio del proyecto, organización y preparación, ejecución del trabajo y cierre del proyecto).

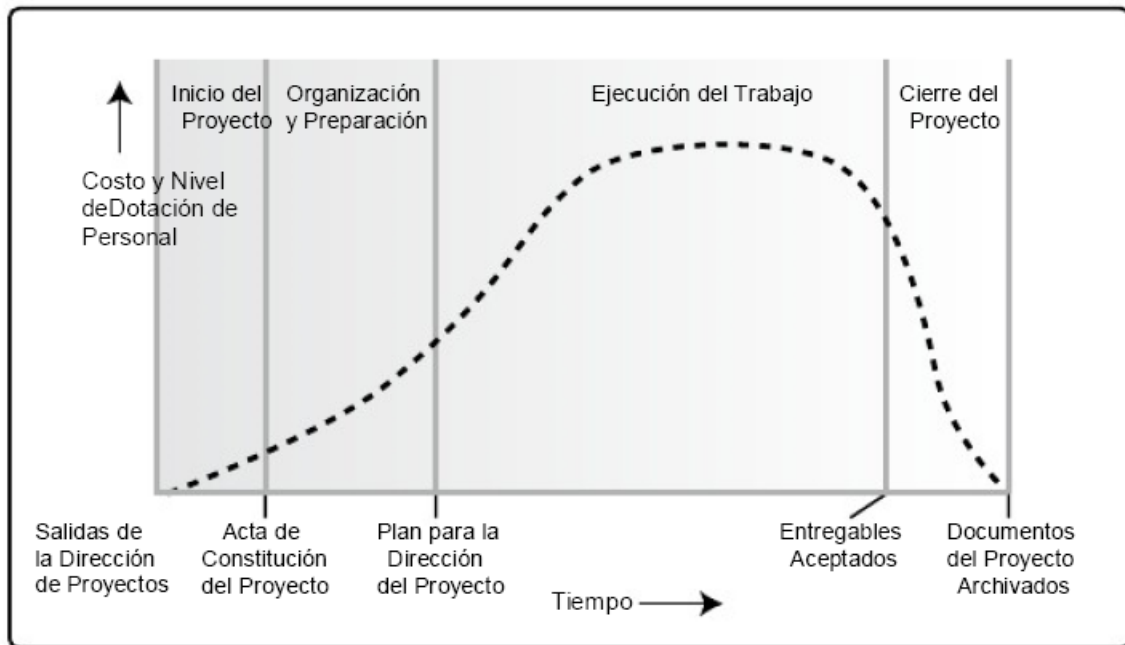


Figura 3. Ciclo de vida de un proyecto.
Fuente: PMI (2013).

2.2.5 Áreas de Conocimientos de la Dirección de Proyectos

El grupo de procesos de la gerencia de proyectos se compone con diez (10) áreas de conocimientos según el PMI (2013), las cuales son:

1. **Gestión de integración:** la integración incluye características de unificación, consolidación, articulación, así como las acciones integradoras que son cruciales para la terminación del proyecto, la gestión exitosa de las expectativas de los interesados y el cumplimiento de los requisitos.

2. **Gestión de alcance:** incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para completarlo con éxito. El objetivo principal es definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.
3. **Gestión de tiempo:** incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto de acuerdo con el cronograma establecido de tiempo.
4. **Gestión de costos:** incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.
5. **Gestión de calidad:** incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido. Además, implementa el sistema de gestión de calidad por medio de políticas y procedimientos, con actividades de mejora continua de los procesos llevados a cabo durante todo el proyecto, según corresponda.
6. **Gestión de recursos humanos:** incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto.
7. **Gestión de comunicaciones:** incluye los procesos requeridos para garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos.
8. **Gestión de riesgos:** incluye los procesos relacionados con la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control en un proyecto. Los objetivos son aumentar la

probabilidad, el impacto de eventos positivos, disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para el proyecto.

9. **Gestión de adquisiciones:** incluye los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto.

10. **Gestión de los interesados:** incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.

2.2.6 Gestión de los Costos

El PMI (2013) expresa sobre la Gestión de los Costos del Proyecto que este incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de forma que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

La figura 4, muestra una descripción general de los procesos de gestión de los costos del proyecto:

1. **Planificar la Gestión de los Costos:** Es el proceso que establece las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto.
2. **Estimar los Costos:** Es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.

3. **Determinar el Presupuesto:** Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o de los paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada.
4. **Controlar los Costos:** Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del mismo y gestionar posibles cambios a la línea base de costos.

Estos procesos presentan interacciones entre sí y con procesos de otras Áreas de Conocimiento.

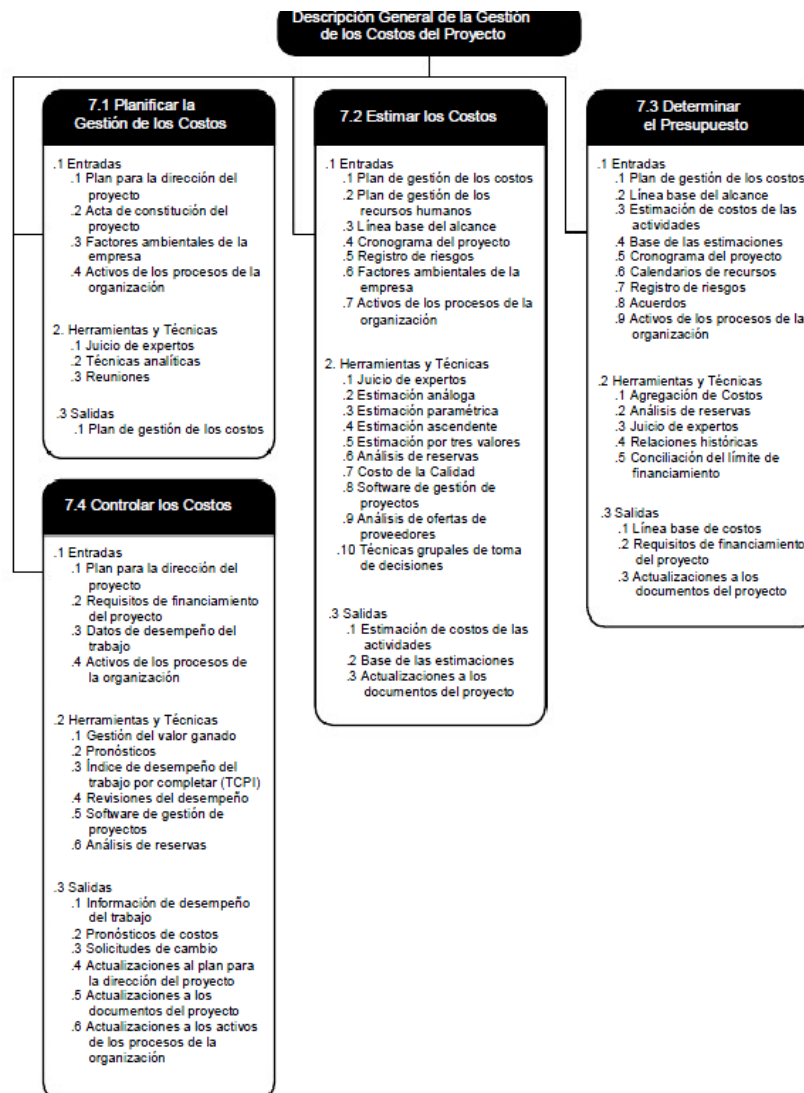


Figura 4. Descripción General de la Gestión de los Costos del Proyecto.
Fuente: PMI (2013).

En algunos proyectos, especialmente en aquellos de alcance más reducido, la estimación de costos y la preparación del presupuesto en términos de costos están tan estrechamente ligadas que se consideran un solo proceso, que puede realizar una única persona en un período de tiempo relativamente corto. Estos procesos se presentan aquí como procesos distintos debido a que las herramientas y técnicas requeridas para cada uno de ellos son diferentes.

2.2.7 Sistema de Gestión del Valor Ganado

Como lo señalan Fleming & Koppelman (2010), la implementación del valor ganado fue una parte integral de lo que se conoce como el Criterio de los Sistemas de Control de Costo/Cronograma (C/SCSC – Cost/Schedule Control Systems Criteria). Este criterio compuesto originalmente por 35 requerimientos, fue utilizado en 1967 por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, en especial como un método aprobado para la gestión de los costos en lo que respecta a las adquisiciones y contrataciones. C/SCSC fue exitoso desde el punto de vista gubernamental, más no fue completamente aceptado por la industria privada, por lo que para el año 1995 se hizo una revisión de la versión 35 C/SCSC, y la nueva versión se la llamó Criterio del Sistema de la Gestión del Valor Ganado (EVMS) y contuvo 32 requerimientos. En 1998 el criterio 32 EVMS fue publicado formalmente como una norma por el Instituto Nacional de Normalización Estadounidense (ANSI)/Alianza de Industrias Electrónicas (EIA), la cual se publicó bajo el nombre de ANSI/EIA-748- 1998 (la versión B de la norma se publicó en el año 2007). Por su parte el PMI, en el año 1996 incluye el análisis del valor ganado como parte de su primera edición del PMI en la sección 10.3.2 correspondiente a las herramientas y técnicas para el reporte del rendimiento del proyecto en el capítulo de la planificación de las comunicaciones. Y en el año 2005 el PMI publica el primer estándar para la práctica del EVM en la dirección de proyectos.

2.2.8 Rol de la Gestion del Valor Ganado

La retroalimentación del estatus del proyecto por parte del equipo del proyecto es crítico para el éxito del mismo. El control oportuno de las variaciones entre lo planificado y lo ejecutado permite hacer una identificación temprana de problemas, y hacer los ajustes necesarios para mantener al proyecto dentro del tiempo y presupuesto indicado en el Plan de Gestión del Proyecto.

La gestión del valor ganado es una metodología que permite medir el rendimiento del proyecto haciendo un análisis de variación y de tendencia, monitorea las dimensiones principales para cada actividad, paquete de trabajo o fase; y sus resultados indican cuál es la desviación potencial del proyecto de las líneas base del cronograma y costos. Los principios del EVM son aplicables a todos los proyectos, en cualquier industria. El EVM provee de las métricas para comparar lo que ha sido planificado con lo que se ha completado.

2.2.9 Monitoreo y Control del Proyecto con Valor Ganado

Sanghera (2010, p.304) indica que: “el monitoreo significa vigilar el curso del proyecto, y controlar significa tomar acciones para mantener ese curso o cambiar si está equivocado.”

Monitorear y controlar el trabajo del proyecto implica (entre las principales funciones) comparar el rendimiento actual contra el Plan de Gestión del Proyecto, hacer una valoración del rendimiento para determinar si se requieren acciones correctivas/preventivas, proveer de la información del progreso del proyecto, validar la implementación de los cambios aprobados, e identificar nuevos riesgos. Las actividades principales involucradas en el monitoreo del progreso del proyecto son la colección y el análisis de datos, la definición de qué se va a reportar, y quienes serán los destinatarios de esa información. Según lo que se requiera informar, se puede aplicar los siguientes reportes de rendimiento:

- Reporte de estatus (una foto del momento del proyecto).

- Reporte de progreso (qué se ha alcanzado o se ha cumplido a la fecha).
- Reporte de variación (lo ejecutado versus lo planificado).
- Reporte de tendencia (el proyecto ha mejorado o empeorado).
- Reporte de proyección (acciones a tomar en el futuro).

El control del proyecto se enfoca en cuatro aspectos: cambios en el alcance, análisis de riesgos, variaciones de los costos, y variaciones del cronograma.

Los cambios en el alcance deben ser controlados por el Gerente del Proyecto (filtrar los cambios innecesarios), para lo cual la planificación justamente debe buscar la forma de minimizar la necesidad por cambios. Durante la fase de ejecución de todo proyecto, es común que se presenten alteraciones a las condiciones iniciales del mismo (tomar en cuenta que no todos los cambios son negativos), y es por esto que es importante reconocer qué factores podrían impactar en el alcance, como por ejemplo: cambios en la gestión sénior que comprometa el proyecto tal y como fue concebido, el surgimiento de nuevos datos acerca del producto/servicio/resultado que no fueron contemplados oportunamente, errores u omisiones durante la evaluación inicial, una gestión deficiente en cuanto a los riesgos inherentes del proyecto, entre otros. En cuanto a los riesgos, es importante recalcar que al ser eventos inciertos que pueden afectar positiva o negativamente a uno o varios objetivos del proyecto; el proceso de monitoreo permite identificar nuevos riesgos, reevaluar los riesgos actuales, y cerrar los riesgos pasados.

Las variaciones en costos y cronograma serán medidas periódicamente por medio de los indicadores de rendimiento del EVM, cuyas métricas son agrupadas en tres categorías: parámetros clave, medidas de rendimiento, y de proyección.

La validez y utilidad de los indicadores del EVM durante el control de los proyectos es indiscutible, pero los Gerentes de Proyecto deben tener en cuenta que los mismos no necesariamente están atados al resultado, ya que se pueden tener

indicadores con valores aceptables, y sin embargo no cumplir con las expectativas de los interesados clave. Vanhoucke, (2009, p. 3) propone el siguiente diagrama para resumir las categorías de las métricas de rendimiento del valor ganado.

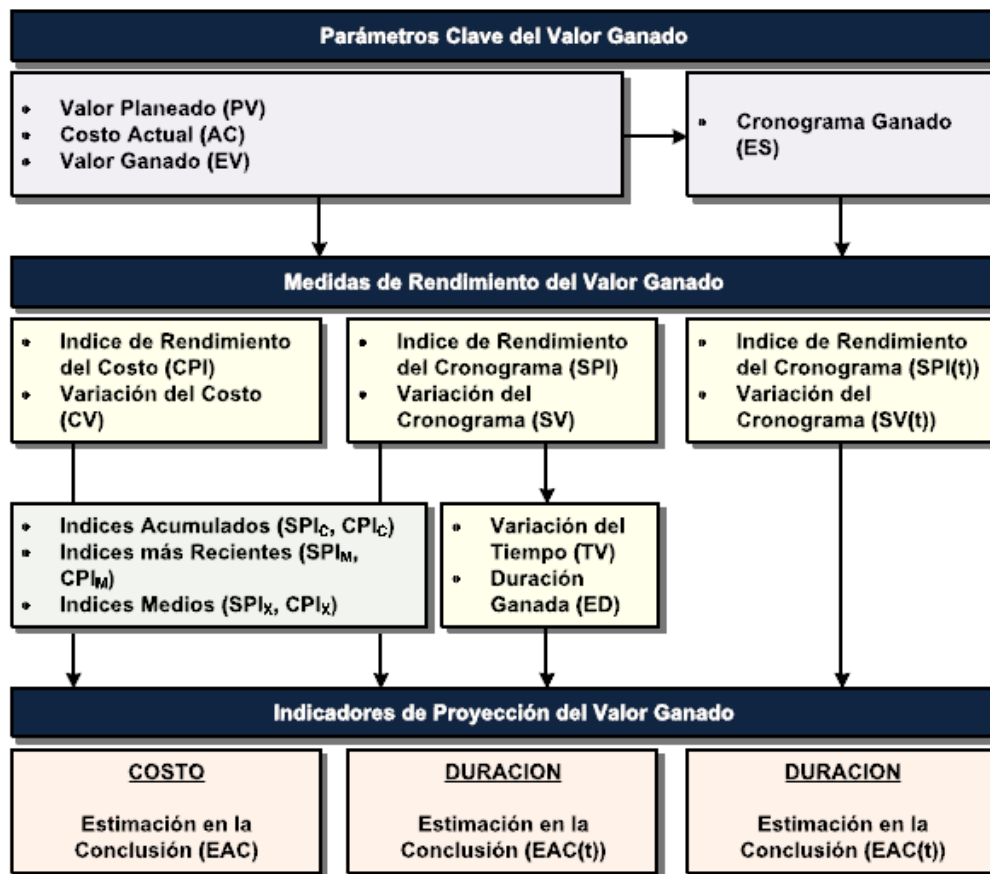


Figura 5. Parámetros, Medidas e Indicadores del Valor Ganado.
Fuente: Vanhoucke (2009, p.3)

Un aspecto importante es el mencionado por Fleming, Q. & Koppelman, J. (2010, pp. 128-129), que indican que en un proyecto al 20% de completación, se encuentra en un punto válido para proyectar cuánto terminará costando, y dependiendo del resultado, tomar las acciones necesarias sobre el esfuerzo remanente.

2.2.10 Parametros Clave del Valor Ganado.

La Gestión del Valor Ganado requiere el establecimiento de una línea base para la medición del rendimiento (PMB – Performance Measurement Baseline). El estándar para el EVM publicado por el PMI (2013) establece que una PMB implica:

- Descomponer el alcance del trabajo a un nivel manejable
- Asignar responsabilidades claras (no generar ambigüedades)
- Desarrollar un presupuesto desfasado en el tiempo para cada tarea
- Seleccionar las técnicas de medición del valor ganado para todas las tareas
- Mantener la integridad de la PMB durante todo el proyecto

Mediante la aplicación de los principios del EVM, se podrá medir periódicamente el rendimiento del proyecto (análisis de variación y tendencia).

Los tres parámetros claves del valor ganado son:

- Valor planificado (PV – Planned Value) o costo presupuestado del trabajo programado (BCWS – Budgeted Cost of the Work Scheduled).
- Costo actual (AC – Actual Cost) o costo real del trabajo realizado (ACWP – Actual Cost of the Work Performed).
- Valor ganado (EV – Earned Value) o costo presupuestado del trabajo realizado (BCWP – Budgeted Cost of the Work Performed).

El parámetro PV es el presupuesto autorizado y asignado al trabajo programado para el cumplimiento de una actividad, donde el acumulado final del PV, representa el presupuesto total del proyecto (LBC), que también se lo conoce como presupuesto a la culminación (BAC – Budget at Completion), y que deberá ser consumido en un tiempo planificado (PD – Planned Duration). El parámetro AC representa la cantidad real de dinero incurrido por el trabajo realizado, materiales,

y demás costos durante el mismo período de medición. Por último, el parámetro EV es la expresión monetaria del avance real del proyecto (lo trabajado) respecto al total del presupuesto planificado y aprobado del proyecto (BAC), que en algún momento deberá igualar al PV acumulado. Con el parámetro EV se puede obtener el porcentaje de culminación del proyecto (EV%):

$$EV\% = \frac{EV}{BAC} \quad \text{Ec.1}$$

Como se aprecia en la Figura 6, los parámetros clave se representan con una curva “S” (por ser montos acumulados), y dependiendo de su ubicación y tendencia, se puede determinar si el proyecto está adelantado o retrasado (a priori), y si está por encima o debajo de lo presupuestado (con mayor precisión).

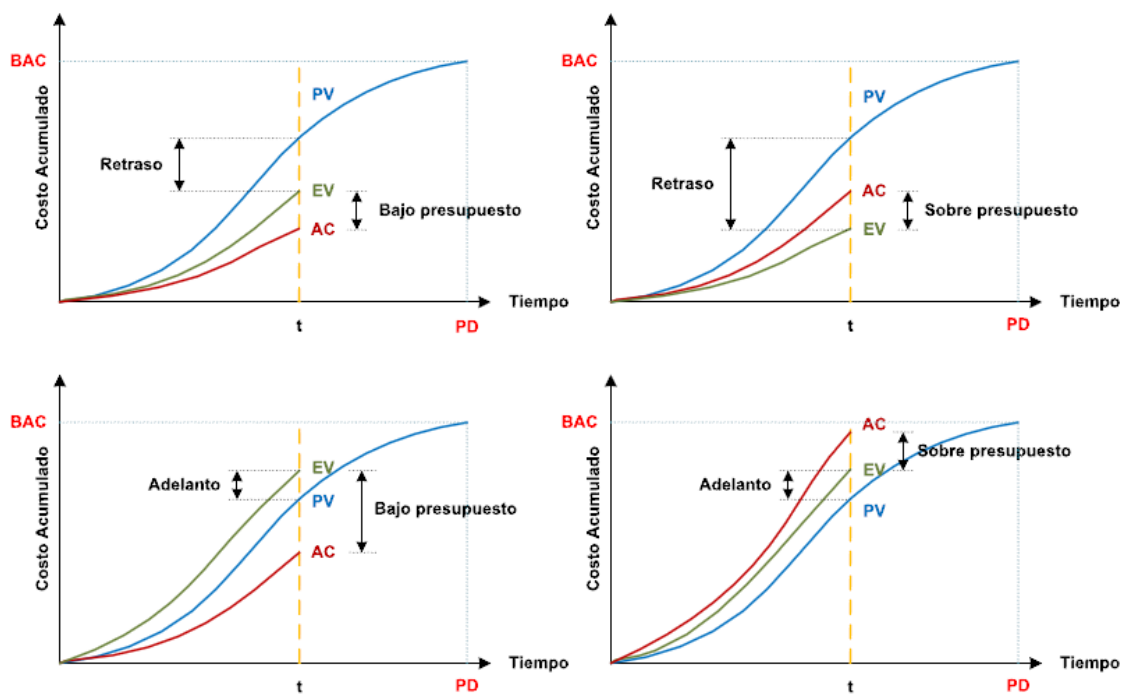


Figura 6. Escenarios de Tiempos y Costos en base a parámetros Principales del EVMS.
Fuente: Rad (2002, p.76)

También según el PMI (2013, p.219) Se puede monitorear e informar sobre los tres parámetros (valor planificado, valor ganado y costo real) por períodos (normalmente semanal o mensualmente) y de forma acumulativa. La figura 6

emplea Curvas S para representar los datos del EV para un proyecto cuyo costo excede el presupuesto y cuyo plan de trabajo está retrasado:

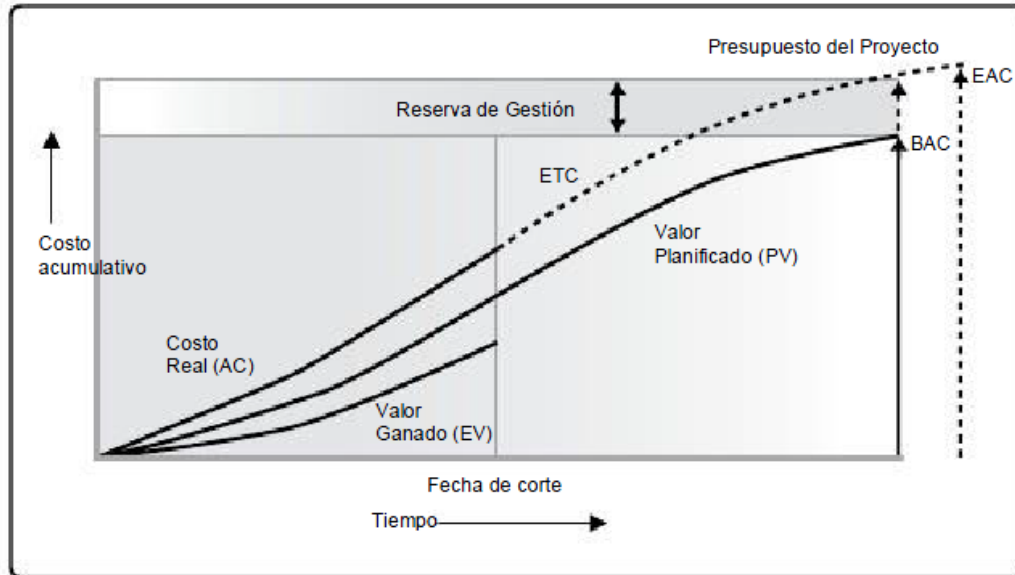


Figura 7. Valor Ganado, Valor Planificado y Costos Reales.
Fuente: PMI (2013, p.219)

2.2.11 Resumen de los Cálculos del Valor Ganado.

A continuación se muestra un resumen de los cálculos del Valor ganado según el PMI en el PMI (2013, p.224):

Tabla 2.a Tabla Resumen de los Cálculos del Valor Ganado (PV, EV, AC, BAC, CV, SV).

Análisis del Valor Ganado					
Abreviatura	Nombre	Definición del Léxico	Cómo se usa	Fórmula	Interpretación del Resultado
PV	Valor Planificado	El presupuesto autorizado que ha sido asignado al trabajo programado.	El valor del trabajo planificado hasta un determinado momento, generalmente la fecha de corte o la de finalización del proyecto.		
EV	Valor Ganado	La medida del trabajo realizado, expresado en términos del presupuesto autorizado para dicho trabajo.	El valor planificado de todo el trabajo completado (ganado) hasta un determinado momento, generalmente la fecha de corte, sin referencia a los costos reales.	EV = suma del valor planificado del trabajo realizado.	
AC	Costo Real	El costo incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un determinado periodo de tiempo.	El costo real de todo el trabajo realizado hasta un determinado momento, generalmente la fecha de corte.		
BAC	Presupuesto hasta la Conclusión	La suma de todos los presupuestos establecidos para el trabajo a realizar.	El valor de la totalidad del trabajo planificado, la línea base de costos del proyecto.		
CV	Variación de Costo	El monto del déficit o superávit presupuestario en un momento dado, expresado como la diferencia entre el valor ganado y el costo real.	La diferencia entre el valor del trabajo realizado hasta un determinado momento, generalmente la fecha de corte, y los costos reales en ese mismo momento.	CV = EV – AC	Positiva = Por debajo del costo planificado Neutra = Igual al costo planificado Negativa = Por encima del costo planificado
SV	Variación del Cronograma	La medida en que el proyecto está adelantado o retrasado en relación con la fecha de entrega planificada en un determinado momento, expresada como la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado.	La diferencia entre el valor del trabajo realizado hasta un determinado momento, generalmente la fecha de corte, y el trabajo planificado que debería estar finalizado en ese mismo momento.	SV = EV – PV	Positiva = Adelanto con respecto a cronograma Neutra = De acuerdo con el cronograma Negativa = Retraso con respecto a cronograma

Fuente: PMI (2013, p.219)

Tabla 2.b Tabla Resumen de los Cálculos del Valor Ganado (VAC, CPI, SPI).

VAC	Variación a la Conclusión	Proyección del monto del déficit o superávit presupuestario, expresada como la diferencia entre el presupuesto al concluir y la estimación al concluir.	La diferencia estimada en costo a la conclusión del proyecto.	$VAC = BAC - EAC$	Positiva = Por debajo del costo planificado Neutra = Igual al costo planificado Negativa = Por encima del costo planificado
CPI	Índice de Desempeño del Costo	Una medida de la eficiencia en costos de los recursos presupuestados expresada como la razón entre el valor ganado y el costo real.	Un CPI de 1,0 significa que el proyecto está exactamente en el presupuesto, que el trabajo realizado hasta el momento es exactamente igual al costo hasta la fecha. Otros valores muestran el porcentaje de los costos que han sobrepasado o que no han alcanzado la cantidad presupuestada para el trabajo realizado.	$CPI = EV/AC$	Mayor que 1,0 = Por debajo del costo planificado Costo Exactamente 1,0 = En el costo planificado Menor que 1,0 = Por encima del costo planificado
SPI	Índice de Desempeño del Cronograma	Una medida de la eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado.	Un SPI de 1,0 significa que el proyecto se ajusta exactamente al cronograma, que el trabajo realizado hasta el momento coincide exactamente con el trabajo planificado hasta la fecha. Otros valores muestran el porcentaje de los costos que han sobrepasado o que no han alcanzado la cantidad presupuestada para el trabajo realizado.	$SPI = EV/PV$	Mayor que 1,0 = Adelanto con respecto al cronograma Exactamente 1,0 = Ajustado al cronograma Menor que 1,0 = Retraso con respecto al cronograma

Fuente: PMI (2013, p.219)

Tabla 2.c Tabla Resumen de los Cálculos del Valor Ganado (EAC, ETC, TCPI).

EAC	Estimación a la Conclusión	El costo total previsto de completar todo el trabajo, expresado como la suma del costo real a la fecha y la estimación hasta la conclusión.	Si se espera que el CPI sea el mismo para el resto del proyecto, se puede calcular EAC con la fórmula: Si el trabajo futuro se va a realizar según la tasa planificada, utilizar: Si el plan inicial ya no fuera viable utilizar: Si tanto CPI como SPI tienen influencia sobre el trabajo restante, utilizar:	$EAC = BAC/CPI$ $EAC = AC + BAC - EV$ $EAC = AC + ETC$ ascendente. $EAC = AC + [(BAC - EV)/(CPI \times SPI)]$	
ETC	Estimación hasta la Conclusión	El costo previsto para terminar todo el trabajo restante del proyecto.	Si se asume que el trabajo está avanzando de acuerdo con el plan, el costo para completar el trabajo autorizado restante se puede calcular mediante la utilización de: Volver a estimar el trabajo restante de manera ascendente.	$ETC = EAC - AC$ $ETC = Volver a estimar$	
TCPI	Índice de Desempeño del Trabajo por Completar	Medida del desempeño del costo que se debe alcanzar con los recursos restantes a fin de cumplir con un objetivo de gestión especificado, expresada como la tasa entre el costo para culminar el trabajo pendiente y el presupuesto restante.	La eficiencia que es preciso mantener para cumplir el plan. La eficiencia que es preciso mantener para completar la EAC actual.	$TCPI = (BAC - EV)/(BAC - AC)$ $TCPI = (BAC - EV)/(EAC - AC)$	Mayor que 1,0 = Más difícil de completar Exactamente 1,0 = Igual Menor que 1,0 = Más fácil de completar Mayor que 1,0 = Más difícil de completar Exactamente 1,0 = Igual Menor que 1,0 = Más fácil de completar

Fuente: PMI (2013, p.219)

2.2.12 REPUESTOS PARA BOMBA DE LODO

Olivares (2014) aclara que la fabricación de repuestos de bombas de lodos inició con la producción de dos sistemas, el conjunto del pistón y el conjunto de válvulas. Y presenta la definición de los mismos de la siguiente manera:

2.2.12.1 Descripción de Bombas de Lodo.

Las bombas de lodo son aquellas capaces de proveer la presión al lodo de perforación para que cumpla sus funciones en el ciclo del sistema de circulación de los taladros petroleros.

2.2.12.2 Descripción del Conjunto de Pistones.

Este conjunto pertenece a la bomba de lodo, su función principal es transmitir el movimiento lineal al pistón para que así se pueda generar la presión de bombeo y así poder comprimir la mezcla del fluido (lodo).

2.2.12.3 Descripción del Conjunto de Válvulas



Este conjunto hace capaz la carga del fluido de perforación en las bombas de lodo para luego de la carga de presión su descarga.



Figura 8. Conjunto de pistón y válvula fabricados en ICVT.
Fuente: Olivares (2014)

A continuación se muestra tabla 3, donde se muestran las ventajas de los conjuntos y piezas de los repuestos para las bombas de inyección lodo.

Tabla 3. Ventajas de los conjuntos diseñados en ICVT para las bombas de inyección Lodo.

Conjunto	Piezas	Ventajas	Representación
Válvula	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asiento ✓ Cuerpo ✓ Centralizador ✓ Anillo roscado ✓ Inserto de Poliuretano 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Todas los componentes mecánicos de este producto están fabricados con acero de alta aleación y tratados térmicamente, haciendo que sus componentes sean altamente resistente al desgaste y corrosión. ✓ Larga vida útil de sus piezas mecánicas 	
Pistón	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vástago ✓ Pistón ✓ Reten ✓ Tuerca hexagonal ✓ Inserto de Poliuretano 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El diseño esta ideado de tal manera de que pueda realizarse cambios rápidos y en sitio de su principal componente de trabajo. (Elastómero). ✓ Reducción de costo en compra de repuestos ✓ Reducción de impacto ambiental por la acumulación y manejo de chatarra. 	

Fuente: Olivares (2014)

2.3 Bases Legales

2.3.1 Normas, guías y reglamentos.

- Convenio de Cooperación Económica y Técnica entre El Gobierno de La República Bolivariana de Venezuela y La República Popular China.

Artículo II: La cooperación a que se refiere el presente convenio abarca todas las áreas permitidas por las respectivas legislaciones internas de las partes y de común interés para ellas, las cuales podrán ser objeto de acuerdos complementarios entre las partes. Así mismo, las partes podrán concederse recíprocamente las facilidades necesarias, con el fin de incentivar el desarrollo económico técnico de los dos países, con miras a incrementar y fomentar las relaciones de cooperación entre las instituciones de ambos países relacionadas con el desarrollo económico y técnico.

Artículo III: Las partes, para el logro de los objetivos establecidos en este convenio, se estimularan y facilitarán la cooperación en los siguientes aspectos:

Aparte 2: Definir proyectos técnicos-económicos de cooperación en lo referente a asistencia técnica, la formación de empresas mixtas y otros relacionados con la materia del presente convenio.

- Memorando de Entendimiento, que tiene como objetivo medular la cooperación mutua en áreas de interés vinculadas con el desarrollo y construcción de equipos de Exploración y Producción, equipos de refinación, tuberías y conexiones y otros equipos, maquinarias, herramientas, materiales, repuestos, software para la Industria Petrolera, y en otros sectores industriales que ambas partes acuerden, tanto en Venezuela como en cualquier otro país, donde Venezuela tenga o mantenga relación e intereses que fortalezcan el sector económico y productivo de la Nación Venezolana, mediante la constitución de una empresa de capital mixto entre ambas corporaciones, con el fin de impulsar en Venezuela la fabricación de taladros de perforación y de equipos de servicio de pozos petroleros y toda la cadena de valor asociada, así como el mantenimiento preventivo de tales equipos y el adiestramiento de

personal venezolano para la operación y mantenimiento de aquéllos, todo ello enmarcado en el plan de negocios 2006 – 2012 que adelanta Petróleos de Venezuela, S.A., lo que fue ratificado por ambas empresas en su reunión del 03 de mayo de 2006, en continuación de la firme disposición de implementar los acuerdos de la cooperación.

- Ley del Plan de la Patria 2013-2019, Segundo Plan Socialista de Desarrollo Económico y Social de la Nación 2013-2019, Publicado en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No 6.118 Extraordinario.

Objetivo 3.1.8.1. Incrementar la capacidad de ensamblaje y fabricación en el país de taladros y equipos de servicios a pozos, a través de empresas como la Industria China Venezolana de Taladros (ICVT), así como la capacidad de fabricación nacional de tubulares, válvulas y otros bienes de uso en operaciones petroleras.

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO

Este capítulo sustenta el marco metodológico que enmarca la presente investigación. Contiene el tipo y diseño de la investigación, técnicas de recolección de datos, operacionalización de objetivos, entre otros segmentos que permiten generar las conclusiones y recomendaciones esperadas en la misma

3.1 Tipo de Investigación

Debido a que el problema planteado, es la aplicación de la metodología del Valor Ganado para el control de costos de la fabricación de los repuestos de bombas de inyección de lodo para PDVSA, la Investigación estará enmarcada y bajo los conceptos de una investigación Aplicada, Descriptiva y Cuantitativa según las siguientes definiciones:

Tamayo & Tamayo (2003, p.43) Alega que “*La investigación Aplicada* es el estudio y la aplicación de la investigación a problemas concretos, en circunstancias y características concretas. Esta forma de investigación se dirige a su aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías”; y aunado a esto, permite confrontar la teoría con la realidad.

Y además Hernandez, Fernandez, & Baptista (2010, p.4) declara que “el enfoque cuantitativo de una investigación utiliza la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”.

Siguiendo con el tipo de investigación, según Tamayo & Tamayo (2003) la investigación puede ser de tipo descriptiva, definida como aquella que comprende la descripción, interpretación y análisis de los eventos actuales considerando la composición y sucesos que impactan directamente en la investigación.

De esta forma el tipo de investigación que se realizará es aplicada- descriptiva- cuantitativa, dado que el investigador realizará el análisis y revisión de los procesos establecidos para el control de costos de repuestos de bombas de lodos, determinando los tiempos y costos bajo los cuales se realiza la fabricación, lo cual permitirá identificar las mejoras que deben aplicarse a través del método del Valor ganado a las debilidades identificadas en el actual control de costos utilizado en ICVT para la fabricación de los repuestos de bomba de inyección de lodos.

3.2 Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación en la aplicación del método del valor ganado para el control de costos en la fabricación de los repuestos de bomba de inyección de lodos para PDVSA, será de tipo No Experimental, donde Hernandez, Fernandez, & Baptista, (2010) afirman que en algunos casos este tipo de diseño se centra en el análisis de los eventos que se llevan a cabo en la investigación en un momento determinado, y de esta forma identificar y determinar la relación entre las variables inmersas que cada uno de los eventos identificados.

Además, esta investigación es de tipo Documental, según afirma Acevedo & Rivas (1991) que este diseño de investigación se caracteriza principalmente por usar como fuente principal de datos documentos escritos, los cuales selecciona el investigador de acuerdo a la pertinencia al estudio que realiza.

También, tomando las definiciones dadas por Hernández, Fernández Baptista, (2010) el diseño No Experimental se enmarca desde el punto de vista transversal, donde “se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado”. (p.151).

3.3 Unidad de Análisis

Tomando en cuenta que la investigación plantea como objetivo general la aplicación del método del Valor ganado para el control de los costos de la fabricación los repuestos de bomba de inyección de lodo para PDVSA, la unidad de análisis de la investigación está conformada por los procesos de Gestión de los Costos en la fabricación de los repuestos de bomba de lodo para PDVSA.

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Namakforoosh (2010) afirma que en la ocasión de que se necesiten nuevos datos, estos pueden obtenerse a través de observación, interrogatorio y simulación. En este tema de investigación aplicaran estos tres métodos.

- **Observación:** En este método de observación según Namakforoosh (2010) “La forma obvia de recopilar datos nuevos es observar el comportamiento, bien sea en un ambiente o escenario natural, en una situación controlada o una observación directa.”(p.236), en el caso de esta investigación se tomaran varios datos de manera discreta, donde las personas que realizan el control de costos no detecte que está siendo observada, al igual que los responsables de la fabricación misma de los repuestos de fabricación de los repuestos de las bombas de inyección de lodo para PDVSA.
- **Interrogatorio:** Namakforoosh (2010) explica que este es el método menos costoso y más conocido para recopilar datos nuevos, y hasta se puede llegar al punto de confundir el término de investigación con interrogatorio. Se debe tener cuidado con los márgenes de error que arroja este método, ya que hay factores como la conciencia, las actitudes y las intenciones, dando como consecuencia respuestas imprecisas. Para la presente investigación, será de alto aporte los datos obtenidos mediante las respuestas del personal que controla los costos de la fabricación de los

repuestos de bomba de inyección de lodo, y así identificar del cómo y por qué de las debilidades que por múltiples se generan en el método actual.

- **Simulación:** En el caso de la simulación como método de recolección de datos, Namakforoosh (2010) da a entender que aquí se usaran datos históricos ya existentes y modelos para pronosticar la respuesta a la pregunta. Los resultados son para diferentes situaciones hipotéticas simulando los resultados reales. Estas simulaciones pueden ser muy simples o complejas, hasta el punto de emplear computadoras. En la presente investigación se utilizará esta técnica de recolección de datos, puesto que el Método de Valor Ganado, en si mismo simula y proyecta situaciones futuras en base a un historial, o hechos ya sucedidos cuantitativamente. Y por la complejidad de los cálculos se utilizara una computadora que ejecute la simulación, por medio del software Excel específicamente.
- **Juicio de Expertos:** Es el conjunto de opiniones que pueden ofrecer profesionales expertos en una industria o disciplina, relacionadas al proyecto que se está llevando a cabo.

Esta información se puede conseguir dentro o fuera de la organización, en forma gratuita o por medio de una contratación, en asociaciones profesionales, cámaras de comercio, instituciones gubernamentales o universidades, según lo explicado por Esterkin (2008).

Esta técnica reforzará la información obtenida a través de los otros instrumentos de recolección de información, pues se tomará en cuenta las sugerencias y los conocimientos de especialistas, consultores y/o coordinadores que generen un valor agregado.

3.5 Procedimiento por Objetivos

3.5.1 Describir las causas que originan debilidades en la metodología actual del proceso de control de costos utilizada por la Industria China Venezolana de Taladros.

Para la realización de este objetivo, se tomará en consideración la recopilación de datos e información sobre la metodología que se ejecuta actualmente para el control de costos en el proceso de fabricación de repuestos de bombas de lodos.

- Se examinará el cronograma de ejecución establecido y la base del presupuesto para los procesos de fabricación de repuestos de bombas de lodo, considerando así, no solamente los recursos a utilizar si no también los tiempos requeridos para la ejecución de dichas actividades.
- Revisión de informes de control y gestión de los costos de fabricación de los repuestos de bombas de lodo.
- Se analizará la estructura organizacional y/o funcional que posea el departamento de finanzas, para identificar los perfiles de los trabajadores activos con los perfiles necesarios requeridos para el control de los costos de la fabricación de estos repuestos de bomba de lodo.

De esta manera, se podrá proceder a describir las causas que originan las debilidades existentes en la metodología usada actualmente para el control de costos para la fabricación de los repuestos de bomba de lodo.

3.5.2 Comparar la ejecución del presupuesto, en función del trabajo realizado y el presupuesto base programado.

Ya posterior al logro del objetivo anterior, se podrá mostrar mediante comparación simple, gráficos y tablas la ejecución del presupuesto actual con el trabajo realizado respecto a la fabricación de los repuestos de las bombas de lodo.

Se realizará a su vez un registro ordenado por fechas de todas las cartas, presupuestos, cotizaciones, análisis de precios unitarios, entre otros. Para así sustentar la comparación del presupuesto programado y el trabajo realizado.

3.5.3 Analizar las proyecciones y la programación de la fabricación en serie de los repuestos de bomba de lodo, a través del índice de rendimiento de los costos según el método de Valor Ganado.

En este objetivo, se realizaran y analizaran los cálculos según el método del Valor Ganado sobre la base del presupuesto realizado. Generándose gráficas, tablas y proyecciones. Obteniéndose todos los índices que arroja el método. De esta forma se comparara la información obtenida en esta investigación con lo que ha venido ocurriendo y aun ocurre con la realidad de los costos y tiempos de la fabricación de los repuestos de las bombas de inyección de lodo.

3.5.4 Proponer acciones correctivas para el control del costo dentro del entorno de ejecución del proyecto.

Una vez que se haya realizado los análisis y revisión de cada uno de los aspectos mostrados en el objetivo anterior, se procederá a la identificación de los factores que afecten los costos y tiempos de ejecución para la

fabricación de repuestos de bombas de lodo y a estos se propondrán las acciones correctivas para mejorarlo, para lo cual se realizará:

- Aplicación del Diagrama de Pareto, donde se permitirá detectar y jerarquizar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación de un principio que sostiene que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos que son realmente graves. Además de la aplicación del método de “Espina de Pescado” o “Tormenta de ideas” que servirá para ilustrar las fuentes causales de los problemas indeseados en la fabricación de los repuestos de las bombas de lodo, causas que incrementan los costos y tiempos, separando así el presupuesto base programado al trabajo realizado.
- Se realizarán reuniones con el líder de producción, así como con el coordinador del taller de mecanizado y los coordinadores de otros departamentos de producción, esto con el objeto de encontrar las posibles causas y factores que según su experiencia en el área de producción consideran que causan sobrecostos y demoras en los tiempos de fabricación.

3.5.5 Diseñar una alternativa o mecanismo de control de los costos en la fabricación de los repuestos de las bombas de lodo.

Se realizará una revisión de las técnicas presentes en el departamento de finanzas en aras de mejorarlas para la gestión de los costos para lo cual se realizará:

- Reuniones entre el departamento de finanzas, planificación, seguimiento y control de ICVT, con la finalidad de realizar modificaciones y ajustes necesarios en los informes de gestión de costos emitidos por ambos departamentos.

- Una vez identificados la procedencia de los factores de afectación (internos, externos o ambos), tanto del departamento como de la organización, se establecerán estrategias, métodos y mecanismos efectivos de control, con pasos específicos, con los demás departamento involucrados en el caso que aplique, para optimizar los procesos para el control de los costos de la fabricación de los repuestos de las bombas de lodo.

3.6 Operacionalización de los Objetivos

Definir y operacionalizar las variables es una de las tareas más difíciles del proceso de investigación, y este tendrá consecuencias en todos los momentos siguientes, es hacerlas tangibles, operativas, medible o por lo menos registrable en la realidad.

La operacionalización es el proceso de llevar una variable desde un nivel abstracto a un plano más concreto, este proceso precisa al máximo el significado que se le concede a una variable en un determinado estudio.

A continuación se describe la operacionalización de los objetivos que fundamentan la presente investigación, además de la forma con la que se medirá su aplicación mediante el uso de indicadores:

Tabla 4. Cuadro Operacional de los Objetivos del Proyecto de Investigación.

Objetivo General	Objetivos específicos	Variables	Indicadores	Instrumentos y Tecnicas	Fuentes de Información
Aplicar la metodología del Valor Ganado para el control de costos en la fabricación de repuestos de bombas de inyección de lodo para PDVSA.	Describir las causas que originan debilidades en la metodología actual del proceso de control de costos utilizada por la Industria China Venezolana de Taladros.	Procesos de Producción, Cronograma de Ejecución, Base del Presupuesto, Procesos de Control de los Costos.	Características del Cronograma de Ejecucion y Base del Presupuesto de los procesos de Fabricacion de los repuestos.	Observacion, Interrogatorios y Juicio de Expertos.	Proyecto de la Organización. Equipo de Trabajo de Mecanizado. Departamento de Planificacion. Departamento de Finanzas.
	Comparar la ejecución del presupuesto, en función del trabajo realizado y el presupuesto base programado.	Proceso de Produccion, Base del Presupuesto, Cronograma de Ejecucion, Procesos de Control de los Costos.	Características del Cronograma de Ejecucion y Base del Presupuesto de los procesos de Fabricacion de los repuestos.	Interrogatorio, Observacion y Juicios de Expertos.	Proyecto de la Organización. Equipo de Trabajo de Mecanizado. Departamento de Planificacion. Departamento de Finanzas.
	Analizar las proyecciones y la programación de la fabricación en serie de los repuestos de bomba de lodo, a través del índice de rendimiento de los costos según el método de Valor Ganado.	Proceso de la Gestion de los Costos. Proceso de Produccion. Metodo del Valor Ganado.	Mejores Practicas de los Procesos del PMBOK en la gestion del Valor Ganado.	Simulacion por medio de Software Excel. Juicio de Expertos.	Proyecto de la Organización. Equipo de Trabajo de Mecanizado. Departamento de Planificacion. Departamento de Finanzas. PMBOK 2013.
	Proponer acciones correctivas para el control del costo dentro del entorno de ejecución del proyecto.	Proceso de elaboracion de las acciones correctivas para el control de los costos.	Mejores Practicas de los Procesos del PMBOK.	Juicio de Expertos, Analisis Causa y Efecto (Espina de Pescado), Analisis Diagrama de Pareto.	Proyecto de la Organización. Equipo de Trabajo de Mecanizado. PMBOK 2013. GGPIC.
	Diseñar una alternativa o mecanismo de control de los costos en la fabricación de los repuestos de las bombas de lodo.	Proceso de la elaboracion de un mecanismo de control de los costos.	Mejores Practicas de los Procesos del PMBOK.	Juicio de Expertos.	Proyecto de la Organización. Equipo de Trabajo de Mecanizado. PMBOK 2013. GGPIC.

3.7 Aspectos Éticos

Los valores éticos tomados en cuenta para esta investigación, se fundamentan en dos códigos de ética.

3.7.1 ***Código de ética Profesional del CIV (2012) y el Código de Ética y Conducta Profesional del PMI (2013) donde se resalta para el PMI (2013):***

- “Tomamos decisiones y medidas basándonos en lo que mejor conviene a los intereses de la sociedad, la seguridad pública y el medio ambiente”. (p. 2).
- “Únicamente aceptamos aquellas asignaciones que se condicen con nuestros antecedentes, experiencia, habilidades y preparación profesional”. (p. 3).
- “Cumplimos los compromisos que asumimos: hacemos lo que decimos que vamos a hacer”. (p. 3).
- “Cuando cometemos errores u omisiones, nos responsabilizamos por ellos y los corregimos de inmediato. Cuando descubrimos errores u omisiones realizados por terceros, los comunicamos de inmediato al organismo pertinente. Nos hacemos responsables por cualquier problema que se origine a raíz de nuestros errores u omisiones, y de las consecuencias que de ellos resulten”. (p. 3).
- “Procuramos comprender la verdad con seriedad”. (p. 5).
- “Somos sinceros en nuestras comunicaciones y en nuestra conducta”. (p. 6).
- “Proporcionamos información precisa de manera oportuna”. (p. 6).
- “Brindamos acceso equitativo a la información a quienes están autorizados a contar con dicha información”. (p. 5).

CAPÍTULO IV: MARCO ORGANIZACIONAL

En este capítulo se describen los aspectos organizacionales que posee la Industria China Venezolana de Taladros, empresa en la cual se llevará a cabo la investigación. Comprende una breve reseña histórica de la empresa, así como la misión, visión, valores y estructura organizacional.

4.1 Reseña Histórica

En junio de 2008, se constituye entre CPTDC y PDVSA Industrial la 1ra empresa de capital mixto para la fabricación y ensamblaje de 5 tipos de taladros de perforación tipo tierra de 750HP, 1000HP, 1500HP, 2000HP y 3000HP, orientados a los desarrollos de la Faja Petrolífera del Orinoco y la reducción de costos operacionales en las actividades de perforación, sobre todo ante la demanda y contratación del 90% de los taladros, sustituyendo así los gastos de importaciones en el sector petrolero.

Para la constitución de esta empresa, PDVSA Industrial S.A. filial de petróleos de Venezuela S.A. y China Petroleum Technology & Development Corporation (CPTDC) firmaron en Beijing, República Popular China el Joint Venture Agreement y Memorandum de Entendimiento (mou), para diseño y construcción de la fábrica de taladros entre las dos empresas y se confirmó lo antes expuesto, el cual estaba estructurado de la siguiente forma:

- Fase I: La compra de taladros de perforación chinos y de equipos de servicio de pozos petroleros chinos.
- Fase II: El ensamblaje y pruebas en Venezuela de taladros de perforación tipo tierra y de equipos de servicio de pozos petroleros chinos, a través de la empresa de capital mixto, constituida por PDVSA Industrial, S.A. y China

Petroleum Technology & Development Corporation, denominada “Industria China Venezolana de Taladros, S.A.”.

- Fase III: La fabricación de taladros de perforación y de equipos de servicio de pozos petroleros en Venezuela, a través de la mencionada empresa de capital mixto.

Para dar cumplimiento a la segunda etapa ICVT para 2009 firma el contrato de adquisición de partes de 08 taladros y maquinarias para fabricación de componentes, lo que permitió entregar durante el año 2010 cuatro (04) taladros, mientras que para el periodo 2011 con la firma de un nuevo contrato de adquisición realizan la entrega de nueve (09) a PDVSA Servicios Petroleros (PSP). Continuado con las actividades de ensamblaje se realiza en el 2012 la entrega de tres (03) taladros de 3000 HP, mientras que en el periodo 2013 ICVT realizó la entrega de dos (02) taladros ensamblados, probados y certificados.

Para finales del periodo 2012 e inicios del 2013 ICVT realiza un análisis para identificar los potenciales productos que prestan la mayor factibilidad de fabricación en las instalaciones de la empresa, donde para las fases iniciales, se realizó una investigación documental y de campo en las instalaciones de PDVSA-Servicios, referente a repuestos de alta rotación utilizados en bombas de lodo, definiendo el universo de repuestos.

4.2 Misión

La misión de la industria China Venezolana de Taladros es la siguiente:

“Diseñar, fabricar taladros de perforación y repuestos, ofrecer servicio técnico de ensamblaje y mantenimiento, garantizando sus pruebas operativas y respectiva certificación, mediante altos estándares de calidad, seguridad, ambiente, innovación y sustentabilidad, a través de principios de eficiencia y transparencia en la gestión, a fin de promover la soberanía tecnológica de la nación, impulsando las actividades productivas petroleras y no petroleras que contribuyan a estimular el desarrollo social y la integración bajo el nuevo modelo geopolítico”. (ICVT, 2008).

4.3 Visión

La visión de la industria China Venezolana de Taladros se describe a continuación:

“Ser la primera Empresa Socialista de Capital Mixto de referencia mundial en el diseño, fabricación de taladros de perforación y repuestos, servicio técnico de mantenimiento y ensamblaje, afianzando el uso soberano de los recursos nacionales, para potenciar el desarrollo endógeno propiciando una existencia digna del pueblo venezolano”. (ICVT, 2008).

4.4 Objetivos Estratégicos

- Apropiación de los conocimientos para la fabricación de taladros y sus componentes.
- Promover la generación de empleo e inserción de personal Obrero, Técnico y Profesional principalmente de la zona.
- Desarrollar capacidades en fabricación de elementos mecánicos para Taladros nuevos y sus repuestos.
- Incrementar la participación en la demanda futura con Taladros que posean Valor Agregado Nacional.
- Ofrecer taladros a precios competitivos y con calidad clase mundial, mediante el desarrollo de la capacidad productiva propia y de empresas nacionales.
- Establecer alianzas con empresas hermanas, con capacidades propias en fabricación de estructuras metálicas y mecanizado, para incrementar el valor agregado nacional de los próximos taladros.
- Contribuir a fortalecer e integrar la cadena de valor del acero, mediante el desarrollo de procesos productivos orientados a las áreas metalmecánica y siderúrgica.

- Ser Eje principal de desarrollo Industrial Metalmecánico en la Zona, para impulsar, junto con capital privado, la conformación de la Base Petro Industrial de Palital.
- Obtener la Certificación ISO y API en todos los procesos administrativos, técnicos, operativos y productivos.
- Desarrollar capacidades en mantenimiento mayor de Taladros de tecnologías CPTDC y otras, para iniciar proceso de homologación tecnológica del parque de taladros propios de PDVSA que permita incrementar la demanda de repuestos.

4.5 Estructura Organizacional

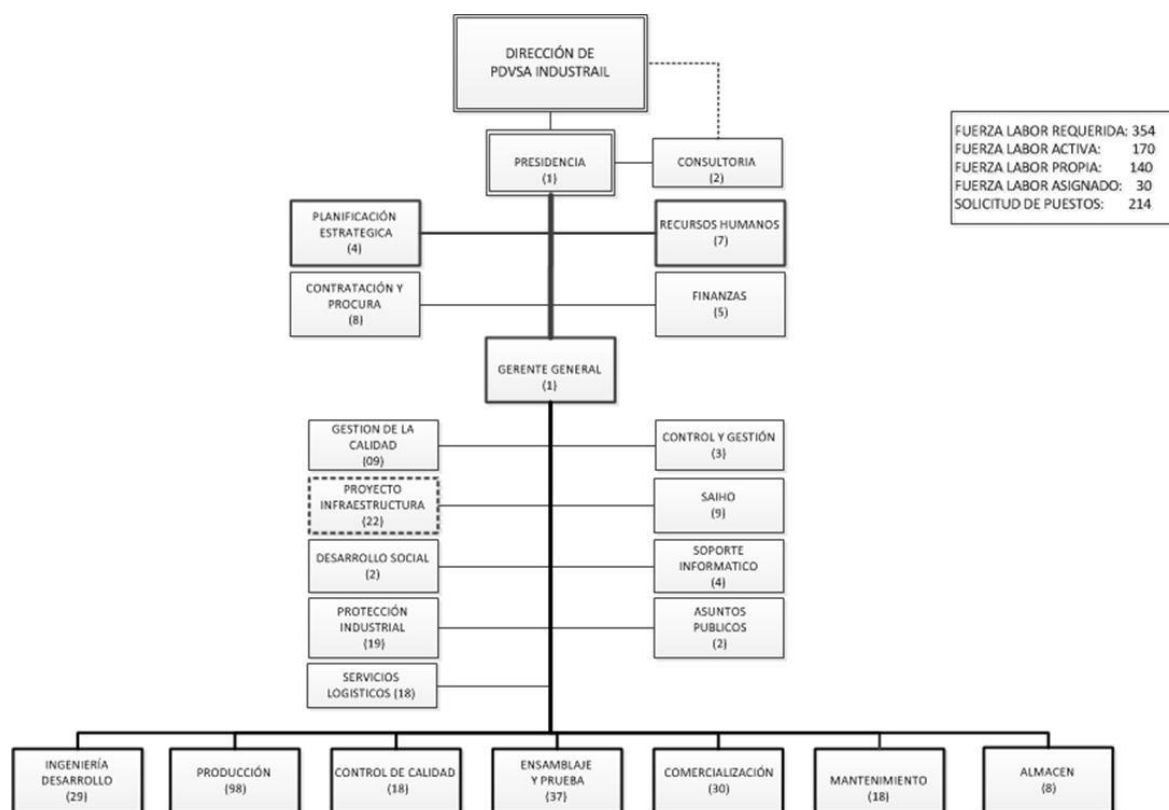


Figura 9. Estructura Organizacional.
Fuente: PDVSA (2012)

4.6 Estructura Organizacional del Departamento

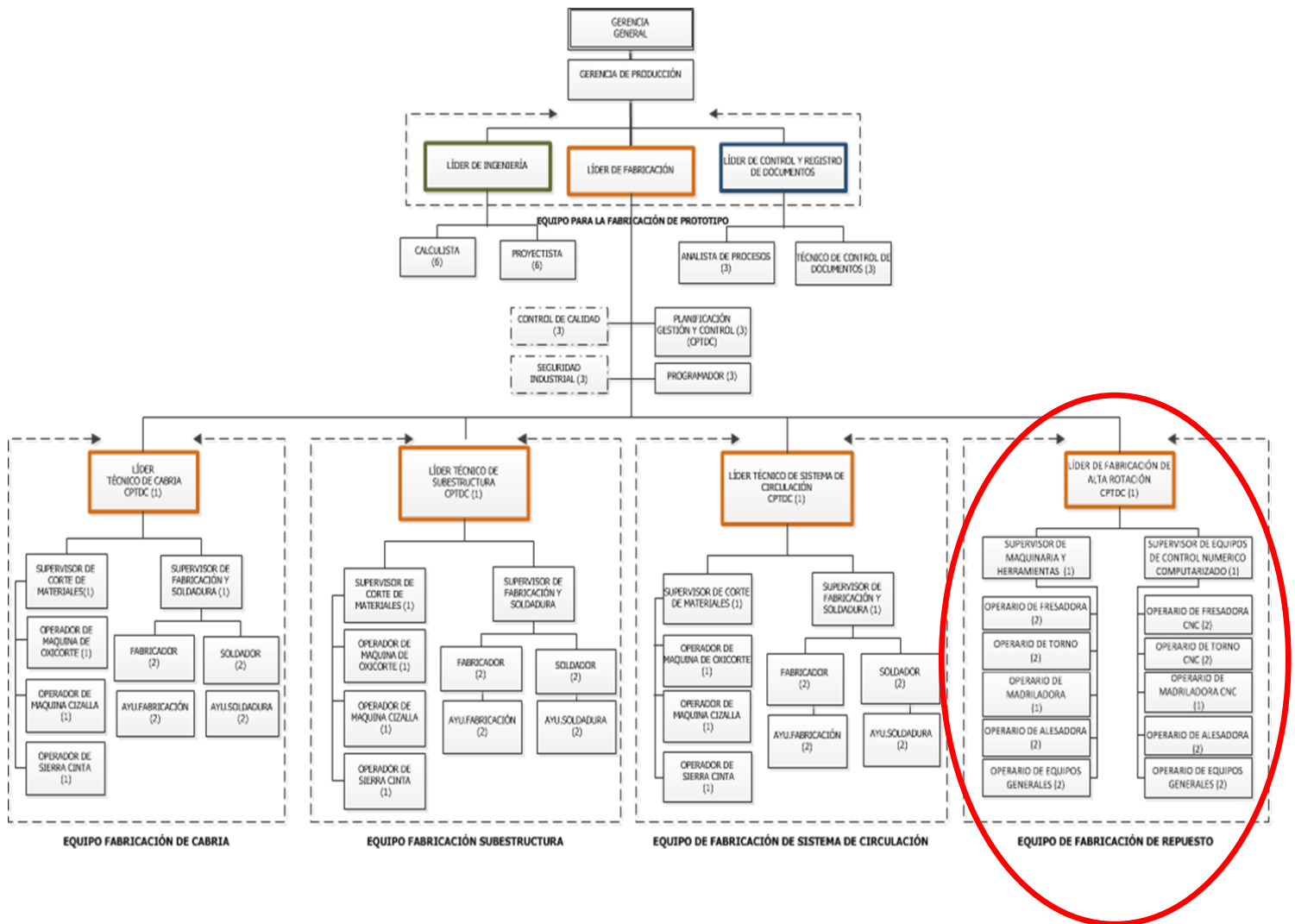


Figura 10. Estructura Organizacional del Departamento.
Fuente: PDVSA (2012)

CAPÍTULO V: DESARROLLO DE LA INVESTIGACION

En este capítulo de la investigación se describen, comparan y analizan los datos obtenidos mediante la aplicación de las técnicas e instrumentos explicados en el capítulo III. Se presenta el diagnóstico de la situación actual del proceso de control de costos, la comparación de la ejecución del presupuesto en función del trabajo realizado y el presupuesto base programado. Luego se analizan las proyecciones y la programación de la fabricación en serie de los repuestos de bomba de lodo a través del índice de rendimiento de los costos según el método de Valor Ganado. Todo esto con la finalidad de proponer acciones correctivas que aporten mejoras al proceso de control de costos.

- 5.1. Describir las causas que originan debilidades en la metodología actual del proceso de control de costos utilizada por la Industria China Venezolana de Taladros.

Según el departamento de Finanzas de ICVT, mensualmente se realiza un Folleto Presupuestario, que muestra los costos reales de la empresa en función a lo planificado según el Plan Operativo Anual. En este caso, el Plan Operativo Anual 2013 (Informe POA) contiene las premisas presupuestarias, las principales metas y objetivos para el evento presupuestario, los cronogramas y los diferentes tipos de costos planificados para el año 2013 (Gastos de Operaciones, Inversiones, otros Costos y Gastos). Ahora bien, se maneja como base para el control de costos de la fabricación de los repuestos de bombas de inyección de lodo, (3) tres tipos de costos y/o órdenes internas cargados bajo el sistema interno SAP de PDVSA. En el cual estos costos se encuentran claramente identificados y asociados bajo una codificación de la siguiente manera:

- **Código 100130000011: Gastos de Operaciones.**
- **Código JD1010901: Inversiones.**
- **Código 100130001140: (OCyG) Otros Costos y Gastos.**

Los Gastos de Operaciones son los costos fijos relacionados al bienestar y derechos del trabajador donde se incluyen los sueldos, salarios y todo lo relacionado con las obligaciones patronales, prestaciones sociales, aporte de vivienda, seguro social. Además de los servicios de transporte, comida, uniformes, viáticos. En general todo lo concerniente a servicios contratados.

Costo de Inversiones (PEP: Planta, Equipos y Propiedad) son los costos que incumben como activos a la empresa, tales como la infraestructura, inversiones, maquinarias, construcciones.

Otros Costos y Gastos (OCyG) son los costos que atribuyen a las compras nacionales, importaciones, Depreciaciones, entre otros.

La metodología actual para el registro y control de estos costos y gastos, bajo la responsabilidad y supervisión del departamento de Finanzas, se esquematiza de la siguiente manera:

1. Suministro de Información de Costos de Operaciones por RRHH:

El departamento de Recursos Humanos suministra cada 1er día del mes la información de los desembolsos y costos reales en cuanto a pagos de nóminas, salarios y aporte patronales. Todo en tablas bajo el software Excel y enviado vía correo electrónico.

2. Registros de los Costos Totales reales en SAP:

2.A. Una vez recopilada la información suministrada por Recursos Humanos, el departamento de Finanzas carga estos costos reales a la plataforma interna SAP de PDVSA, utilizando la codificación para Gastos de Operaciones.

2.B. Al mismo tiempo, los departamentos de Procura y Contratación, cargan en el transcurso del mes mediante el sistema SAP cualquier costo soportado y justificado que tenga que ver con Gastos de Operaciones,

Costos de Inversiones y Otros Costos con la debida codificación que corresponda.

3. Envío de comprobantes y Facturas de los costos agregados al SAP:

En el transcurso del mes, cualquiera de sus días, los departamentos tales como Procura, contrataciones y entre otros, que hayan cargado costos a la plataforma SAP con el código de ICVT, deben enviar al departamento de Finanzas todas las facturas y comprobantes (en físico original y digital vía correo electrónico) que soporten los costos mismos ya introducidos en el SAP.

4. Evaluación y Revisión de los costos agregados al SAP:

Seguidamente los primeros (5) cinco días de cada mes, el departamento de Finanzas revisa y evalúa todos los costos agregados al sistema SAP bajo la cuenta de ICVT ya sea por Procura y Contrataciones, con la finalidad de observar que estos estén debidamente soportados con las facturas y comprobantes correspondientes de cada costo reflejado en la plataforma SAP.

5. Realización y Divulgación del Folleto Presupuestario Mensual (Costos reales Vs. Costos Planificados):

A continuación, el día (8) de cada mes, el departamento de Finanzas realiza el Folleto Presupuestario del mes correspondiente, donde compara los costos reales totales y los costos planeados presupuestados según el Plan Operativo Anual.

Finalmente el departamento de Finanzas informa y divulga a cada líder de los departamentos de Procura, Contrataciones, Recursos Humanos, Planificación y Presidencia los cuadros comparativos que emite el folleto presupuestario, en cuanto al costo real contra el costo planeado según el Plan Operativo Anual.

A continuación se muestra en la figura 11 la metodología y su proceso paso a paso:

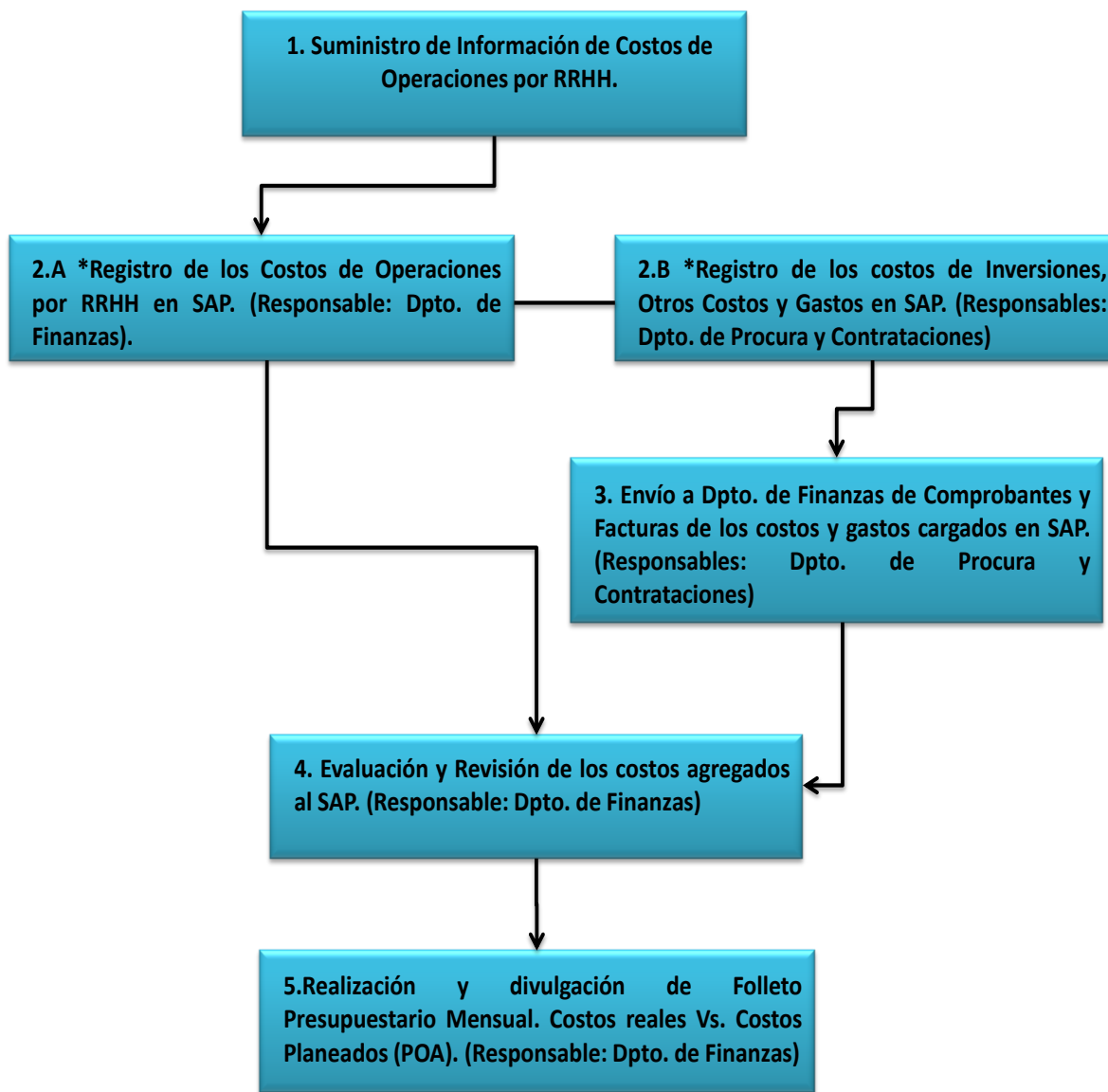


Figura 11. Procedimiento y/o metodología actual para el registro y Control de los costos para la Fabricación de los repuestos de bomba de lodo para PDVSA.
Fuente: Palacios (2015)

Causas que generan Debilidades en la Metodología Actual: Ahora bien, la metodología ya antes expuesta y esquematizada en la Figura 11, deja ver una serie de causas que generan debilidades para el registro y control de los costos, las cuales podemos puntualizar de la siguiente manera:

1. Suministro de Información de Costos de Operaciones por RRHH:

En este paso se observó la ausencia de un sistema de formularios adecuado para la recolección precisa de estos datos financieros, lo cual crea una espontaneidad e inconstancia en la comunicación entre los departamentos de Recursos Humanos y Finanzas.

2. Registros de los Costos Totales reales en SAP

2.A. Registro de los Costos de Operaciones por RRHH en SAP (Responsable: Departamento de Finanzas).

Aquí se notó, que no existe un tiempo u horario establecido para la realización de este paso. Además de que esta actividad la realiza cualquier miembro que pertenezca al departamento de Finanzas, ya sea desde pasantes hasta el gerente mismo, dependiendo de las cargas laborales que presenten en el momento. Lo que mostró que hay ausencia del uso correcto de una estructura organizacional y/o funcional para identificar los perfiles de los trabajadores necesarios requeridos para cada actividad en el control de costos.

2.B. Registro de los costos de Inversiones y otros Costos y gastos en SAP (Responsable: Departamento de Procura y Contrataciones):

Se pudo contemplar, en este punto que, cualquier departamento tanto de procura como contrataciones de cualquier Filial de PDVSA Industrial, puede ingresar a la plataforma interna de SAP de PDVSA e introducir con su usuario gastos y costos bajo la responsabilidad de la cuenta de ICVT sin restricciones. Aspecto que, mensualmente debe revisar y controlar el departamento de Finanzas, pues, en caso que alguna filial u departamento cargue algo injustificadamente y sin soporte de facturas, este será cancelado o retirado. Esta actividad ocupa tiempo y genera retrasos en la entrega del folleto presupuestario, por lo que muchas veces la metodología podría dejar de ser mensual a ser bimensual.

3. Envío al departamento de Finanzas de comprobantes y facturas de los costos y gastos agregados al SAP:

Se observó, que no existe un proceso estandarizado o un plan de comunicaciones que avale un formulario para el registro y archivo de cada factura o comprobante, para la evaluación, revisión y soporte de las mismas. Donde se relacione por medio de un serial único dichas facturas y comprobantes. Aunado a esto, se notó que en el departamento de Finanzas no quedan carpetas archivadas con copias de las facturas o procesos realizados como evidencias de las mismas, ya que todas estas son enviadas a la sede de PDVSA Industrial en Caracas. Dejando así una ausencia de información en caso de auditorías internas y falta de defensas en caso de acusaciones por posibles malversaciones de fondos.

4. Evaluación y Revisión de los costos agregados al SAP:

Como se explicó anteriormente, esta actividad en algunas oportunidades, toma un tiempo corto y en otras un tiempo largo dependiendo de errores que realicen otros departamentos de otras filiales de PDVSA Industrial al momento de cargar costos y gastos a la red interna SAP. Esto mostró inconstancia en los tiempos para la realización de este paso en la metodología.

5. Realización y divulgación del Folleto Presupuestario Mensual, Costos Reales Vs. Costos Planificados (POA):

Aquí es importante señalar que de todo el proceso descrito para el control de costos, se observó que los departamentos mencionados encargados del mismo, no utilizó ni utiliza actualmente una herramienta adecuada y precisa tal como lo es el método del Valor Ganado, para realizar los avances y desviaciones financieras que presenta el departamento de Finanzas a través del folleto presupuestario. Pues solo muestra cuadros comparativos bajo el software de Excel para fines de información. No se realizan graficas comparativas y/o curvas S, así como tampoco se manejan indicadores o índices para el control de los costos. Todo esto sumado, imposibilita entonces la toma de acciones correctivas y preventivas que eviten,

eliminen y mitiguen las desviaciones o variaciones que afectan la situación económica de la empresa.

5.2. Comparar la ejecución del presupuesto, en función del trabajo realizado y el presupuesto base programado.

Para el cumplimiento de este objetivo, en la investigación se describen los procedimientos relacionados con la herramienta de control de costos aplicada a la fabricación en serie de los repuestos de bomba de lodo para PDVSA y se realizan los cálculos referentes a este trabajo.

Al iniciar este análisis, se ha tomado como base el presupuesto de la estructura de costos del año 2013 para la fabricación de los repuestos de bomba de lodo realizada en conjunto por el departamento de Ingeniería y Desarrollo y Finanzas en ICVT. Es importante enfatizar que la información suministrada por la empresa para la presente investigación fueron exclusivamente los costos planificados del año 2013 y el registro de los costos reales fueron solo desde el mes de Enero hasta Agosto del mismo año, así que por esta razón solo se investigara y realizaran los cálculos necesarios para el Valor Ganado durante el periodo Enero-Agosto del año ya mencionado.

Este presupuesto base elaborado es el que toma el departamento de Planificación de ICVT para la realización del informe POA que muestra los diferentes tipos de costos planificados para los desembolsos del año 2013. Más aun, este informe POA no muestra un Análisis de Precios Unitarios y por ende tampoco una curva S que pueda servir como línea base. Ahora bien, el presupuesto base es elaborado a partir de la Ingeniería de Detalle, cotizaciones a nivel nacional e internacional además del asesoramiento del personal de finanzas de ICVT y con sustentación en la norma de PDVSA para procedimientos administrativos de finanzas. (Anexo A). Para esta investigación se procede a la elaboración del Análisis de Precios Unitarios minuciosamente, a través del software de Microsoft Excel (Anexo B).

Seguidamente, el presupuesto fue el inicio para la realización de la Estructura desagregada de Trabajo (EDT) con 5 productos finales para el Conjunto de Válvulas y 4 productos para el Conjunto de Pistón, pero para la planificación del 2013 se propuso en el informe POA un total de 228 piezas para el conjunto de Válvula y 99 piezas para el Conjunto de Pistón, teniendo un total final de 327 piezas planificadas a fabricar. (Anexo Ci). Con la EDT realizada, se proyecta entonces el Cronograma para la fabricación de los repuestos para el año 2013 a través del programa Microsoft Excel, donde se utiliza la información dada directamente por el Supervisor de Mecanizado de ICVT, para así asignar a cada actividad el tiempo aproximado de duración (Anexo D).

Desde el cronograma más el presupuesto base elaborado por el departamento de Ingeniería y Desarrollo con Finanzas se realiza la curva S, que funciona como línea base para el seguimiento del proyecto. (Anexo E). Y a partir de ahí se elaboran los cálculos de los índices de Valor Ganado.

De modo que, con estas cuatro herramientas (Anexo B, C, D, E) se procede de inmediato al cálculo de los índices del Valor Ganado, para así entonces comparar la ejecución del presupuesto, en función del trabajo realizado y el presupuesto base programado. Para la realización de estos cálculos, se ordenan las actividades según su fecha de inicio y luego se procede a distribuir a lo largo de los 12 meses de la ejecución del programa el costo de dichas actividades según la duración de las mismas (Anexo F). En esta parte de la investigación también se utilizaron y examinaron los costos reales mensuales del periodo seleccionado que son cargados en la plataforma interna SAP de PDVSA por los diferentes departamentos de Finanzas, RRHH y Procura de ICVT y que finalmente son recopilados dentro del folleto presupuestario expuesto por Finanzas mensualmente para la información de los líderes y supervisores de las diferentes aéreas involucradas en el proceso de fabricación de los repuestos para las bombas de inyección de lodo para PDVSA.

Las fórmulas para la obtención de los indicadores, son las expuestas en el Capítulo II, Figuras 7, Tablas 2.a, 2.b, 2.c, todas llevadas a una hoja de cálculo a partir de la cual se realiza el Valor Ganado obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 5. Costo Planificado (PV), Valor Ganado (EV), Costo Real (AC) y Costo Pronosticado a la Terminación (BAC). Periodo Enero-Agosto 2013 para la fabricación de repuestos de bomba de lodo para PDVSA.

DEFINICIONES	1	2	3	4	5	6	7	8
PV (Costo Planificado)	2.063.376,56	4.126.753,11	6.335.942,60	8.690.945,01	10.754.321,57	12.851.259,82	14.858.510,77	17.157.387,56
EV (Valor Ganado)	1.446.563,15	2.982.813,61	4.664.876,99	6.346.940,38	7.883.190,84	9.363.315,69	10.753.753,22	12.525.503,92
AC (Costo Real)	2.130.678,33	4.433.256,17	6.995.915,97	9.774.818,82	12.363.142,46	14.913.350,40	17.422.414,08	20.341.987,62
BAC (Costo Pronosticado a la Terminación)	26.689.258,47	27.455.585,85	28.336.182,27	29.433.021,73	30.485.094,91	31.555.178,00	32.673.804,15	33.821.626,98

Tabla 6. Variación del Costo (CV), Variación del Programa (SV), Variación a la Terminación (VAC), Índice de Desempeño del Costo (CIP) e Índice de Desempeño del Programa (SPI). Periodo Enero-Agosto 2013 para la fabricación de repuestos de bomba de lodo para PDVSA.

INDICES	FÓRMULA	CORTE AL MES 8
CV (Variación del Costo)	$CV = EV - AC$	-7.816.483,69
SV (Variación del Programa)	$SV = EV - PV$	-4.631.883,64
VAC (Variación a la Terminación)	$VAC = BAC - EAC$	-33.895.955,95
CPI (Índice de Desempeño del Costo)	$CPI = EV / AC$	0,62
SPI (Índice de Desempeño del Programa)	$SPI = EV / PV$	0,73

Tabla 7. Costo Estimado a la Terminación (EAC), Costo Estimado Restante (ETC), Índice de Desempeño para Terminar (TCPI) periodo. Enero-Agosto 2013 para la fabricación de repuestos de bomba de lodo para PDVSA.

PROYECCIONES	FÓRMULA	CORTE AL MES 8
EAC (Costo Estimado a la Terminación)	$EAC = AC + [(BAC - EV) / (CPI * SPI)]$	67.717.582,93
	Costo Total Planif.	26.005.143,29
ETC (Costo Estimado Restante)	$ETC = EAC - AC$	47.375.595,32
TCPI (Índice de Desempeño para Terminar)	$TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$	1,58
	$TCPI = (BAC - EV) / (EAC - AC)$	0,45

Ahora bien, con los valores mostrados en las Tablas 5, 6 y 7, se pasa a la elaboración del gráfico de la curva para poder analizar la situación en la fabricación de los repuestos de bomba de lodo para PDVSA con corte en el mes 8 (Agosto).

Finalmente se puede comparar, la ejecución del presupuesto, en función del trabajo realizado y el presupuesto base programado.

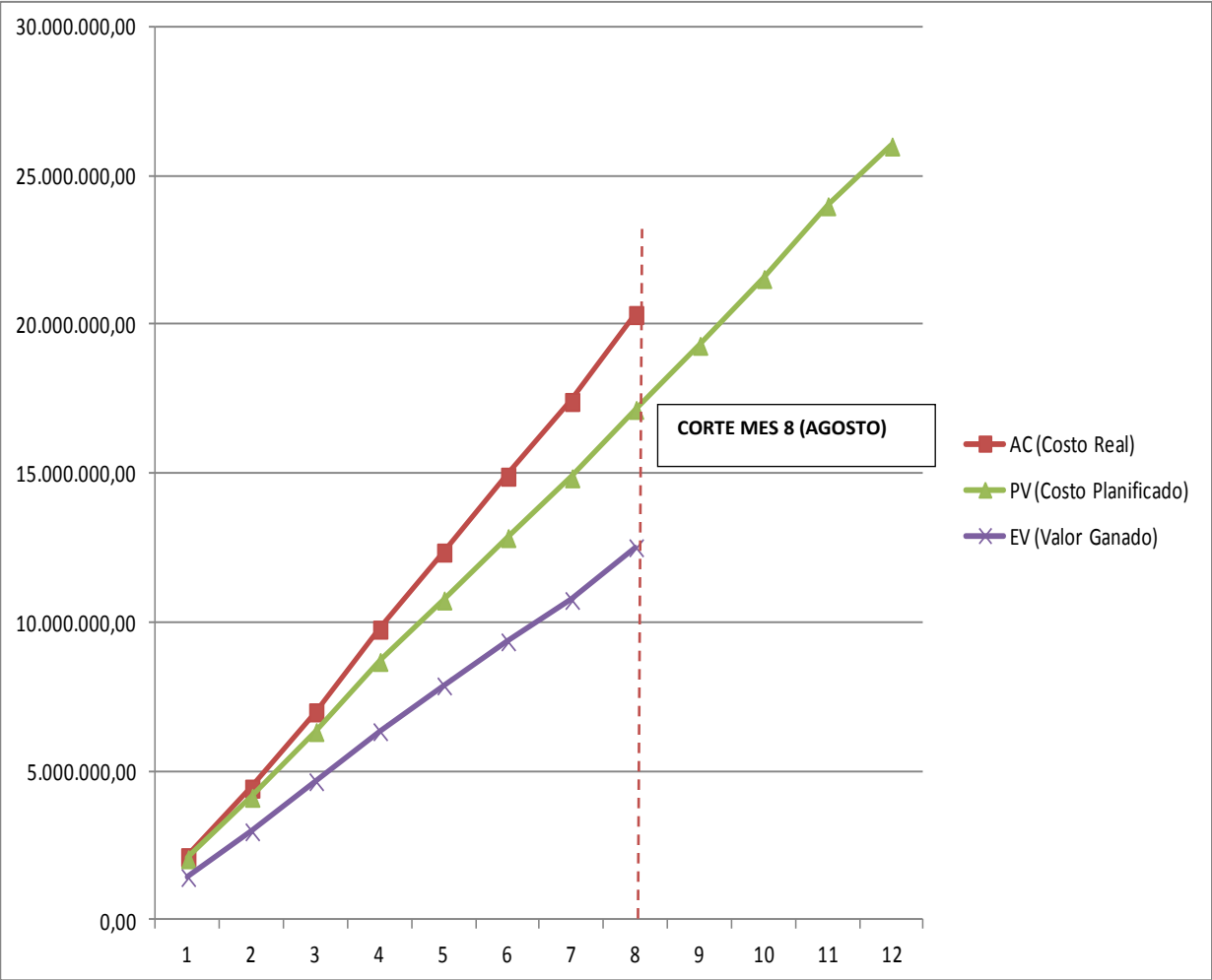


Figura 12. Curva de Avance periodo Enero- Agosto 2013, Costo Real (AC), Costo Planificado (PV) y Valor Ganado (EV) en la fabricación de repuestos de bomba de lodo para PDVSA.
Fuente: Palacios (2015)

Aparte de los cálculos ya mostrados, otra herramienta considerada es el Diagrama de Pareto. Donde se ha ordenado de acuerdo a sus costos las actividades de mayor a menor y con ello se construyo el siguiente gráfico:

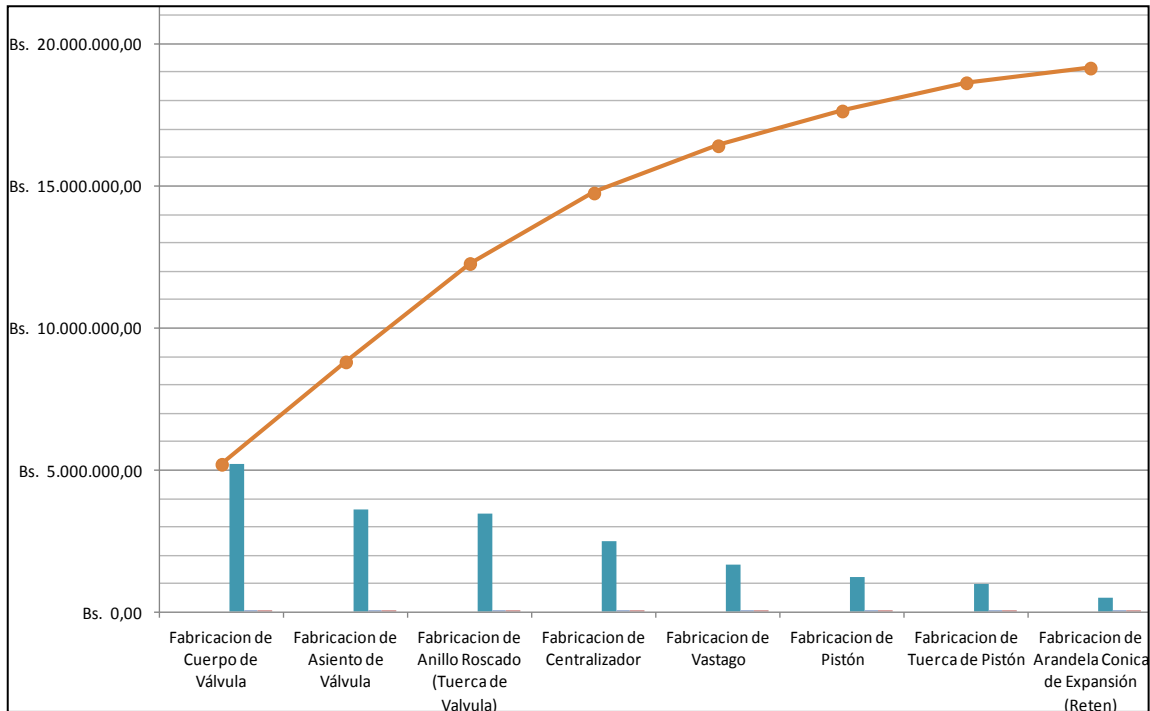


Figura 13. Diagrama de Pareto de actividades de la fabricación de repuestos para PDVSA.
Fuente: Palacios (2015)

5.3. Analizar las proyecciones y la programación de la fabricación en serie de los repuestos de bomba de lodo, a través del índice de rendimiento de los costos según el método de Valor Ganado.

Para iniciar el análisis de las proyecciones y la programación de la fabricación de los repuestos a través de todos los índices que arroja el método de Valor Ganado, se debe hacer una comparación entre la información que suministró la empresa ICVT con lo realizado en la presente investigación.

La información suministrada por el departamento de planificación de ICVT, a través del informe POA es escasa e inexacta, ya que el cronograma que expone solo muestra las metas generales con los números de conjuntos y piezas a fabricar en cada mes del año 2013 y no se visualiza con detalle las duraciones exactas de las actividades para la fabricación de los repuestos. Además se basan en el presupuesto base elaborado por el departamento de Ingeniería y Desarrollo y Finanzas, para reflejar en el mismo, el presupuesto necesario el cual dará los costos planeados para la fabricación y finalmente el departamento de Finanzas

muestra estos costos planeados en comparación con los costos reales en el Folleto Presupuestario. Esta metodología da entonces un posible margen de error en cuanto a la estimación de los costos reales de cada actividad, lo que lleva a una amplia desviación entre los costos y tiempos reales y los costos y tiempos planificados para la realización de las actividades. Siendo así todas estas herramientas, insuficientes para tener el control de los costos.

Aun así, en la presente investigación se tomó el mismo presupuesto planeado para la realización del cronograma detallado (Anexo E) y los cálculos concernientes al método del Valor Ganado.

Ahora bien, con la perspectiva más detallada de cada actividad en la EDT y las partidas presupuestarias, pueden conocerse los productos finales de las 9 actividades macros y así poder asignar los responsables en cada nivel de detalle (Anexos B y C). Tomando en cuenta que fue el cronograma realizado minuciosamente en la presente investigación a través de Microsoft Excel el punto de partida para tener las duraciones de las actividades.

En cuanto a los porcentajes de avance que hubo en cada tarea a lo largo de cada mes para la ejecución de la fabricación de los repuestos, estos fueron calculados en base al número de piezas realmente fabricadas y terminadas, registradas por el taller de Mecanizado en cada mes respecto a la meta anual 2013.

Un aspecto resaltante al pedir la información pertinente a la duración de las actividades para la investigación al Supervisor Mecánico del taller de Mecanizado, este mostró gran seguridad y un excelente conocimiento en el tema, mas aun no se ha registrado esta información para su uso en el cronograma realizado por el departamento de fabricación, lo que lleva a afirmar que en la práctica no se hace uso de este recurso vital que les permitiría tener mejor control sobre la duración de las actividades y de esa manera controlar los desembolsos planificados que tengan que hacerse en el periodo.

Otro factor a analizar son los resultados que arrojan los indicadores calculados por medio del método del Valor Ganado. Donde se concluye que:

CV < 0 Por encima del costo Planificado, es decir exceso de costos.

SV < 0 Retraso con respecto al cronograma.

VAC < 0 La Variación a la Terminación, por encima del costo planificado.

Los otros indicadores revelan que:

CPI < 1 Por encima del costo planificado.

SPI < 1 Retraso con respecto al cronograma.

TCPI manteniendo el **BAC > 1** es difícil de completar

TCPI con el **EAC < 1** más fácil de completar

Con esto queda demostrado que desde este primer momento de control, la empresa ICVT podía haber estado al tanto de cuales actividades impedían el correcto y exitoso desarrollo de la fabricación de los repuestos dentro de los parámetros de tiempo y costo planificados.

De acuerdo a lo anterior en los indicadores, se puede notar que la Variación del Programa (SV) a pesar del exceso de los costos (CV) en el que estaba incurriendo, el retraso del programa en términos generales no era de igual tamaño que el exceso de los costos. Un factor importante que se pudo observar al investigar la información referente a este periodo de la fabricación de los repuestos, es que la empresa ICVT atravesó por tres paralizaciones en los trabajos. La primera paralización fue por causa de protestas por parte de los trabajadores de ICVT en busca de beneficios laborales, la segunda paralización fue por la falta de materia prima (Acero) que no llegaba al taller de mecanizado de ICVT y la tercera paralización se debió a fallas con la planta de generación de energía eléctrica para el taller, lo que causo la imposibilidad de uso de las máquinas y herramientas necesarias. Esto formó parte de los riesgos no sistemáticos de cualquier plan o proyecto, sumado a que no existe un plan de riesgos como tal.

También se puede observar según el resultado del TCPI que manteniendo el BAC (**TCPI=1,58** que significa tener un rendimiento de 1,58bsf por cada 1bsf a gastar), el plan de fabricación será muy difícil de completar, en cambio calculado con el EAC (**TCPI=0,45**) si sería fácil de completar. Más aún si hubiese existido en ese momento, este método de aplicación del método del valor ganado, quizá el gerente o presidente de ICVT hubiese decidido si conservaría el BAC o el EAC según los escenarios posibles para la empresa.

Por consiguiente, hay grandes posibilidades de que el programa de fabricación de los repuestos para las bombas de inyección de lodo para PDVSA, haya estado afectado por múltiples causas que le impedían el avance en el tiempo planificado y dentro de los costos estimados. Estas causas se pueden observar en el siguiente diagrama de Ishikawa (espina de pescado) que muestra las fuentes causales de un problema indeseado. Las causas aquí expuestas fueron sostenidas por los diferentes líderes de los departamentos involucrados en la fabricación de los repuestos de ICVT:

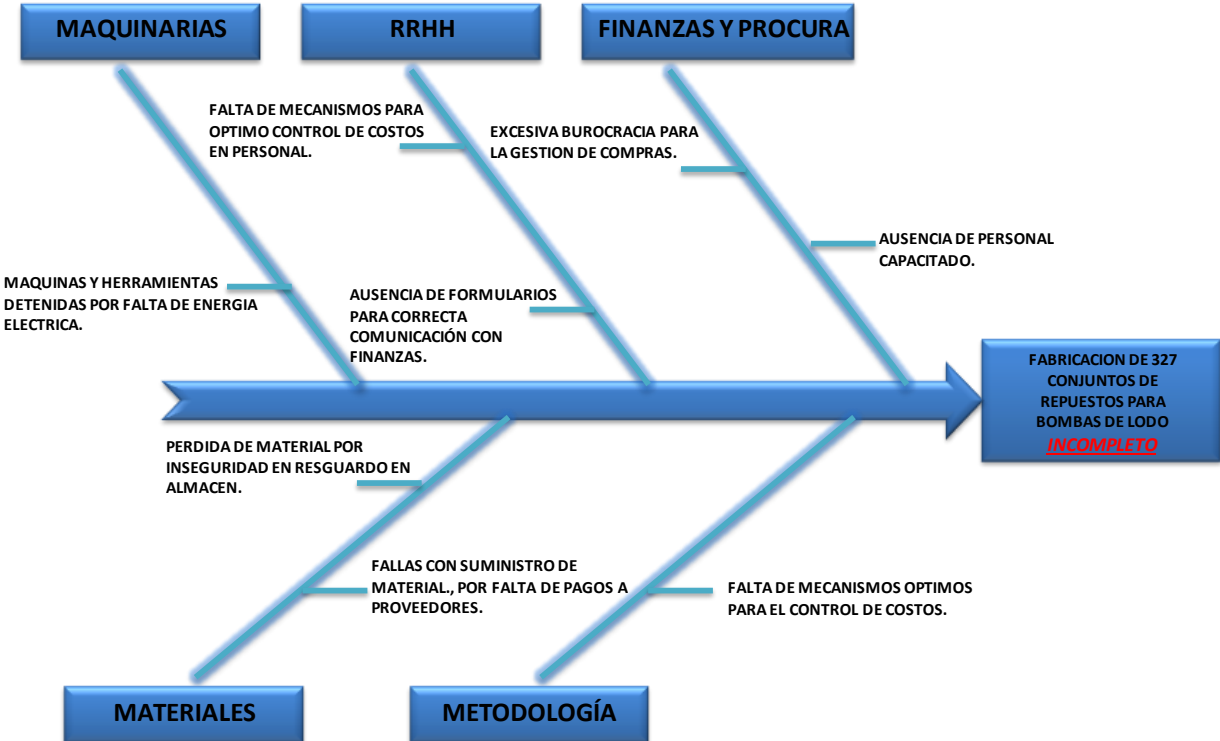


Figura 14. Diagrama de Ishikawa.
Fuente: Palacios (2015)

Entre todas las causas que llevan a que la fabricación de los repuestos sea incompleta, según el diagrama de Ishikawa, la de mayor relevancia es la falta de mecanismos óptimos para el control y seguimiento de los costos en la Metodología.

CAPÍTULO VI: ELABORACION DE LA PROPUESTA

En esta parte de la investigación se proponen acciones correctivas en base a los análisis realizados en el capítulo V y se diseña un mecanismo de control de los costos para la fabricación de los repuestos de las bombas de lodo. Todo esto con la finalidad de aportar mejoras al proceso de control de costos en ICVT.

6.1 Proponer acciones correctivas para el control del costo dentro del entorno de ejecución del proyecto.

Desde el punto de vista técnico, directamente referente a las actividades para la fabricación de los repuestos de bombas de lodo para PDVSA, se pueden hacer propuestas a través del Diagrama de Pareto, donde se muestra desde el inicio de las actividades, cuales son las de mayor impacto de acuerdo a los costos.

Con las siguientes aproximaciones se expone y propone lo siguiente:

- Aproximadamente un 30% de las actividades programadas (Fabricación del Cuerpo de Válvula, Asiento de Válvula y Fabricación de Anillo Roscado) deben controlarse severamente pues estas impactan alrededor del 61% del presupuesto.
- Luego el 50% de las actividades programadas tales como: Fabricación de Arandela, Fabricación de Centralizador, Fabricación de Vástago, Fabricación de Pistón y Fabricación de Tuerca de Pistón. Podrán ser supervisadas y controladas medianamente ya que representan el 36% del presupuesto.
- El 20% de las actividades (Fabricación de Arandela Cónica de Expansión) tendrá impacto solamente en el 3% del presupuesto, por lo que solo requiere de una supervisión y control normal para esta actividad.

A continuación se muestra análisis del Diagrama de Pareto y su distribución para las propuestas:

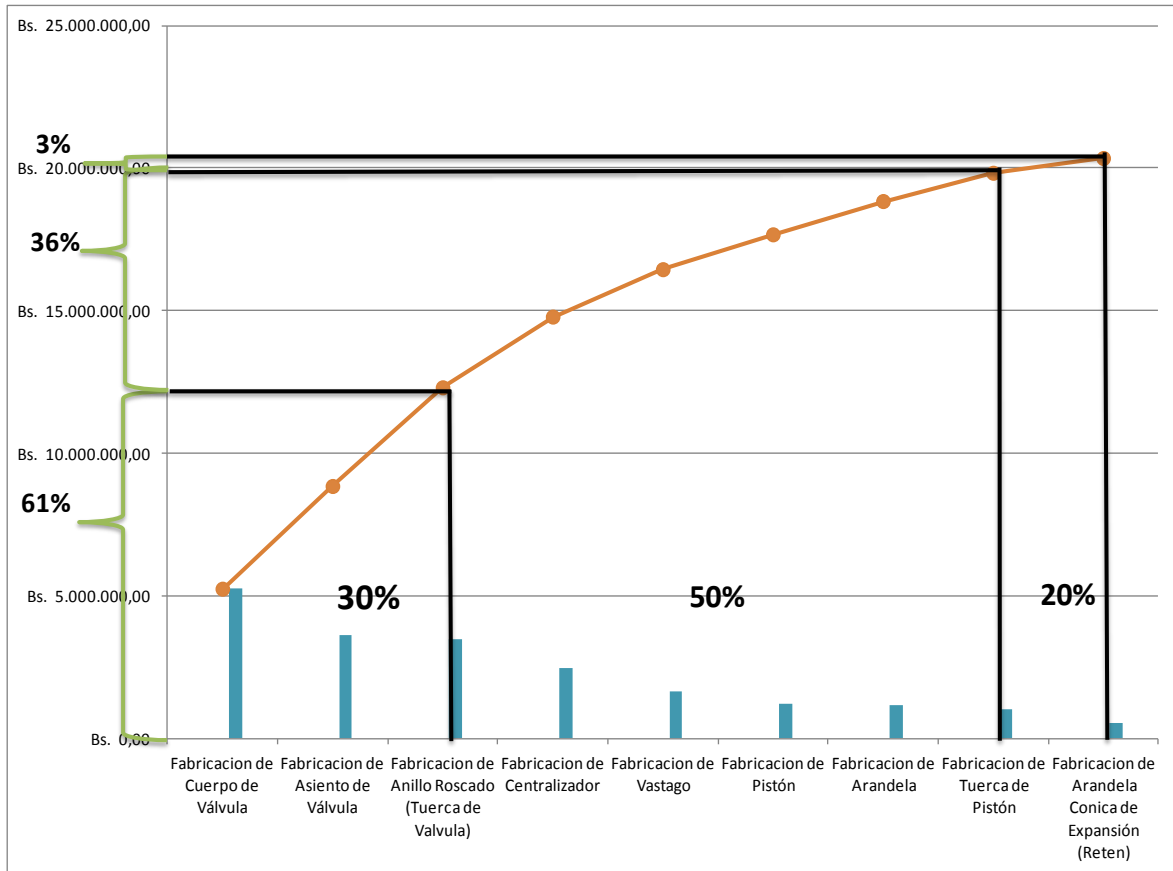


Figura 15. Interpretación del Diagrama de Pareto para las actividades.
Fuente: Palacios (2015)

6.2 Diseñar una alternativa o mecanismo de control de los costos en la fabricación de los repuestos de las bombas de lodo.

Como último objetivo a desarrollarse es de gran relevancia comentar que la gerencia de los costos cumple funciones muy dinámicas y en tiempo real, siempre sobre la marcha, sobretudo en la toma de decisiones como se ha demostrado hasta ahora en la investigación. En este sentido se diseñó un mecanismo de control de los costos que resalta los aspectos que un buen Gerente de Proyectos debe manejar para finalizar con éxito la ardua labor de controlar los costos de un proyecto.

En este sentido, es sumamente importante para esta investigación proponer a la empresa ICVT un mecanismo seguro de control. Se recomienda seguir los pasos del siguiente esquema:

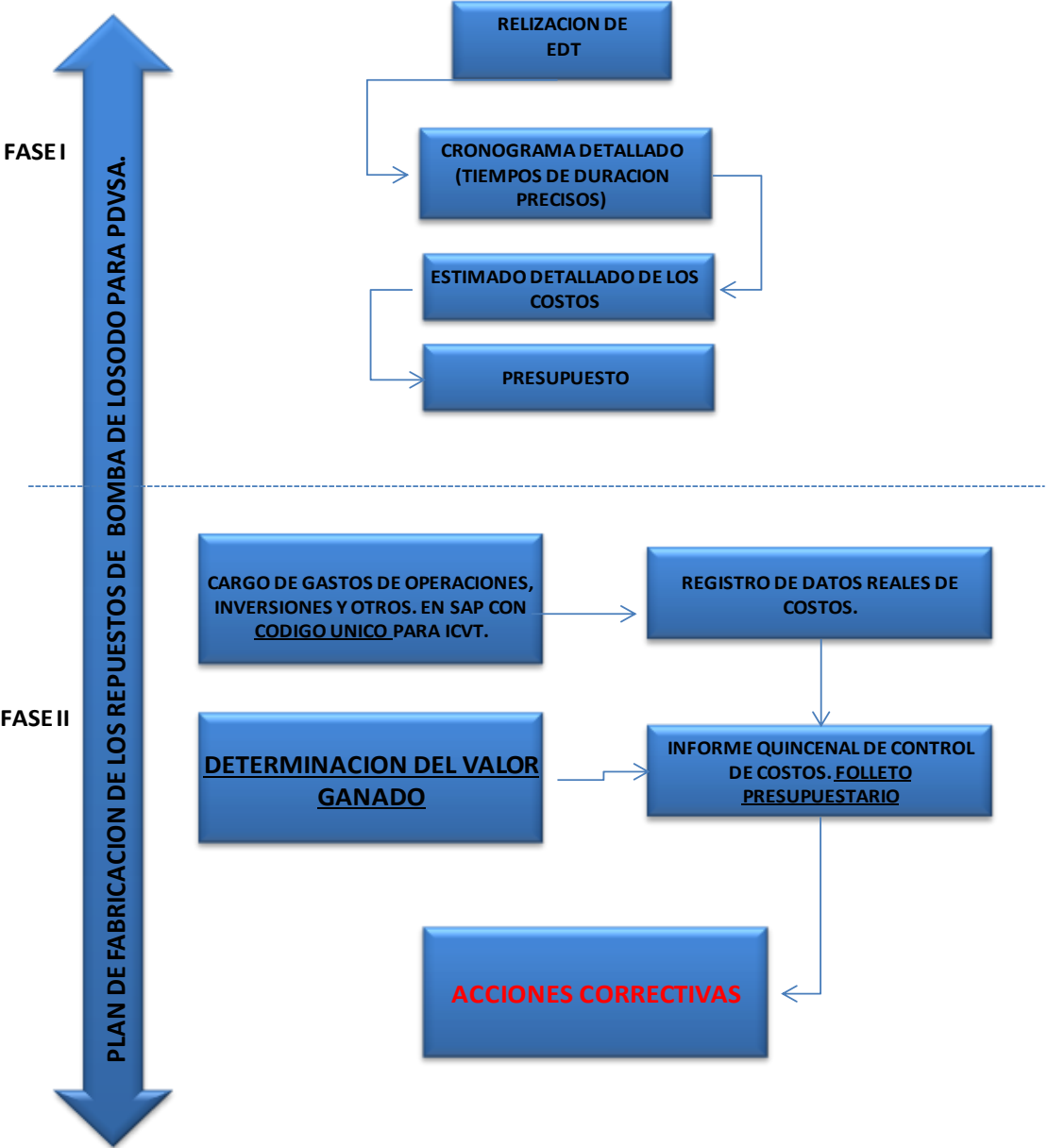


Figura 16. Elementos del mecanismo para control de los costos.
Fuente: Palacios (2015)

En este esquema se observa en la Fase I antes de la ejecución de la fabricación de los repuestos que se debe elaborar el EDT, un cronograma detallado con los tiempos de duración precisos de las actividades, un estimado de los costos y un

presupuesto que esté ajustado y cercano a la fabricación de dichos repuestos. Seguidamente en la Fase II, es vital realizar el cargo de los gastos de Operaciones, Inversiones y otros en la plataforma interna SAP de PDVSA con un código de ingreso UNICO para ICVT, de esta forma se evitarían errores de cargo de gastos colocados por otras filiales de PDVSA, lo que retrasa y suma tiempo para emitir los datos reales de los costos, además se debe archivar en el Departamento de Finanzas las facturas y comprobantes soportadas con un formulario establecido y estandarizado por el departamento de calidad de ICVT que cumpla con los requisitos necesarios para la correcta evaluación y revisión que dichas facturas ameriten. En paralelo se debe tener un formato de actualización regular de las actividades terminadas y el costo a la fecha, tal como se utilizó en el cálculo del Valor Ganado de este trabajo de investigación. Luego estas informaciones deben llevarse al informe quincenal que reporta el control de los costos que puede ser el mismo Folleto Presupuestario. De seguirse este mecanismo, el Gerente competente o presidente de ICVT podrá tomar las acciones correctivas como ya se ha dicho.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones.

- Se debe resaltar que la principal dificultad hallada para la realización de este trabajo de investigación, fue la ausencia de información o el limitado suministro de la misma por parte de la empresa ICVT, pues mucha de la información requerida por el investigador es considerada privada y parte esencial del negocio de esta empresa.
- Actualmente la metodología utilizada para el control de costos por la Industria China Venezolana de Taladros es incompleta, imprecisa, ineficiente, burocrática y no adecuada para el correcto control de los costos en la fabricación de los repuestos. Esto se debe a la poca importancia que se le da al impacto que causa el mal manejo del control de los costos a nivel general en la empresa ICVT.
- La aplicación del Método del Valor Ganado es una herramienta que integra las funciones de planificación, control y administración de proyectos, lo que da a concluir que quien lo utilice debe poseer conocimientos y estar calificado con requisitos mínimos en lo siguiente:
 1. Planificación y Control de Proyectos.
 2. Administración de Contratos.
 3. Nivel intermedio en manejo de Excel.
 4. Conocer el método del Valor Ganado.
- Los resultados obtenidos en la comparación de la ejecución del presupuesto, en función del trabajo realizado y el presupuesto base programado, suministró información sobre el manejo y control del presupuesto base y las actividades para la fabricación de los repuestos, pronosticando el comportamiento del proyecto de fabricación de los

mismos, también en qué fecha aproximada empezó a existir pérdida de la utilidad esperada y las consecuencias de no haber aplicado acciones correctivas en el momento que iniciaron los desvíos de los índices expuestos en el capítulo V.

- Las herramientas principales para el control de la programación de la fabricación en serie de los repuestos de bomba de lodo son los reportes de rendimiento y/o productos fabricados, el análisis de variación entre el progreso y la línea base, la gestión de recursos para definir si existe la necesidad de contratar más personal y la posibilidad de realizar una reducción del cronograma. En cuanto a los costos y tiempos implícitos en el mismo, indudablemente la herramienta del Valor Ganado controla los costos con precisión a través de la interpretación de los índices expuestos en el capítulo V. Todo esto con el fin de minimizar las variaciones, generar tendencias y pronósticos para luego tomar decisiones preventivas y correctivas que permitan obtener resultados efectivos y eficientes.
- La función más significativa en el control de los costos es intentar mantener los costos dentro de los límites estimados y presupuestados originales, para así adelantarse en una etapa temprana a los sobregastos no previstos. En cuanto se concluye que, el débil mecanismo que posee ICVT fue lo que hizo que el programa de fabricación en serie de los repuestos durante el periodo Enero-Agosto 2013 llegase a sobrepasar 25% del presupuesto original. Lo que muestra que no existe un sistema claro y sistemático de control de costos.
- Con este trabajo de investigación se presentó una propuesta para controlar los costos, con lo cual se anticipa, actualiza y supervisa las áreas principales de los procesos de planificación y control del mismo, con la finalidad de que con un proceso apoyado en la gerencia del cambio, la empresa ICVT pueda aplicar un mecanismo más óptimo y efectivo de control en futuros proyectos que se proponga.

7.2 Recomendaciones.

- Aplicar y mantener en mejora continua la metodología utilizada para el control de los costos. Se recomienda el estudio y la aplicación del mecanismo diseñado y propuesto en este trabajo de investigación.
- Es indiscutible la utilidad de la herramienta de la Gestión del Valor Ganado para el control y el monitoreo del proyecto de fabricación de los repuestos, ya que permite gestionar las variaciones durante la ejecución y hacer los análisis de tendencia para pronosticar el comportamiento en el futuro. Por lo que más que una recomendación, debería ser una obligación de todo Gerente de Proyecto o para el Presidente de ICVT, basar su gestión en este tipo de aplicaciones.
- Se recomienda estudiar e implantar la aplicación del Método del Valor Ganado para la mejora de medición del programa de la fabricación de los repuestos en ICVT y asignar los recursos necesarios para llevarla a cabo.
- La Herramienta del Valor Ganado va mucho más allá de la aplicación simple de fórmulas, lo importante realmente es la interpretación. Por lo que se recomienda entrenar teóricamente y prácticamente respecto al tema al personal encargado de emitir los informes de rendimiento y/o registros de los repuestos fabricados, para que manejen el mismo idioma gerencial y evitar riesgos en la generación de los indicadores de rendimiento.
- Mantener siempre la mejora continua a través de mesas de trabajo, sugerencias y entrenamiento del personal que labora por la fabricación de los repuestos de bomba de lodo para PDVSA, también con la posibilidad de aplicar todo este estudio a todas las áreas relacionadas a los proyectos que ICVT desarrolla actualmente y los que se propondrá en el futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acevedo, R., & Rivas, J. (1991). *Técnicas de Documentación e Investigación 2*. Caracas: UNA.
- Asamblea Nacional de La República Bolivariana de Venezuela. Ley del Plan de la Patria 2013-2019. Caracas (Venezuela): Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No 6.118 Extraordinario.
- Blanco, A. (2013). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. Caracas: Ignaka C.A.
- Cartay, I. (1996). *Planificación y Control de Proyectos*. Maracaibo: LUZ.
- Colegio de Ingenieros de Venezuela (2014.) Código de Ética Profesional. Obtenido de: http://www.civ.net.ve/uploaded_pdf/cep.pdf
- Del Carpio, J. (2008). Administración del valor ganado aplicado a proyectos de tecnología de información. Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial. Volumen, 11(1). pp 47-52, UNMSM.
- Fleming, Q., & Koppelman, J. (2010). *Earned Value Management Systems*. EE.UU: Def Softw Eng .
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico: The Mcgraw-Hill Companies, Inc.
- ICVT, S.A (2008). *Manual del Personal*. Palital: ICVT S.A.
- Namakforoosh, M. (2010). *Metodología de la Investigación* . Mexico D.F: Limusa.
- Olivares, C. (2014). *Informe Técnico Productos de ICVT*. PALITAL.
- Padilla, W. (2012). Aplicación del análisis del valor ganado para el gerenciamiento de proyectos. Trabajo de Grado de Maestría presentado ante Universidad para la Cooperación Internacional, para obtener al grado de Master en Administración de Proyectos. Costa Rica: UCI.

- Palacios, L. (2009). *Gerencia de Proyecto. Un enfoque Latino*. Caracas: UCAB.
- Paolini, G. (2005). Aplicación del método de Valor Ganado para el mejoramiento del proceso de medición del rendimiento de los proyectos de una empresa consultora ambiental. Trabajo Especial de Grado presentado ante Universidad Católica Andrés Bello. Decanato de Estudios de Postgrado, para obtener al grado de Especialista en Gerencia de Proyectos. Caracas: UCAB.
- PDVSA Industrial, S.A. (2008). Convenio de Cooperación Económica y Técnica Entre Venezuela y China. Caracas (Venezuela): PDVSA Industrial, S.A.
- PDVSA Industrial, S.A. (2008). Memorando de Entendimiento entre Pdvsa Industrial y China Petroleum Technology & Development Corporation. Caracas (Venezuela): PDVSA Industrial, S.A.
- Petroleos de Venezuela, S.A (2005). *Manual de Proyectos de Inversion de Capital MPIC*. Caracas: PDVSA.
- Petróleos de Venezuela, S.A. (1999). Guía de Gerencia para Proyectos de Inversión de Capital. Caracas: PDVSA.
- PMI. (2013). *Guía de los Fundamentos para la Direccion de Proyectos (Guía del PMBOK)*. EE.UU: Project Management Institute.
- Real Academia Española, Diccionario de la lengua española, 23.^a ed. Madrid: Espasa, 2014.
- Sanghera, P. (2010). *Managing communication with Project stakeholders*. Boston: Course Technology.
- Tamayo, & Tamayo. (2003). *El Proceso de la Investigacion Cientifica*. Mexico: Limusa.

- Vanhoucke, M. (2009). *Project Management with Dynamic Scheduling: Baseline Scheduling, Risk Analysis and project control*. New York: Springer.
- Vera, R. (2011). Gestión de los Costos en proyectos de construcción de edificaciones educativas de entes públicos de la Gobernación del estado Zulia. Trabajo de Grado de Maestría presentado ante Universidad del Zulia Facultad de Arquitectura y Diseño, para obtener al grado de Magister Scientiarium en Gerencia de Proyectos de Construcción. Maracaibo: LUZ.
- Vieytes, R. (2004). *Metodología de la Investigación en Organizaciones, Mercado y Sociedad*. Argentina: Editorial De las Ciencias.
- Vilachá, M. (2004). Aplicación del Método de Valor Ganado como una alternativa en el control de costos de un proyecto de construcción Civil. Trabajo Especial de Grado presentado ante Universidad Católica Andrés Bello. Decanato de Estudios de Postgrado, para obtener al grado de Especialista en Gerencia de Proyectos. Caracas: UCAB.

ANEXO A

PRESUPUESTO BASE (Estructura inicial de costos ICVT)

ESTRUCTURA DE COSTOS EN BASE A LA FABRICACIÓN DE UNA (1) PIEZA	Vastago			
	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
MATERIA PRIMA (ACERO)	Kg	57,15	16,23	927,54
INSUMOS(*)	SG	1,00	75,19	75,19
ELASTOMEROS	Pza	N/A	N/A	-
H-H MECANIZADO	H-H	20,00	113,00	2.260,00
H-H SOLDADURA	H-H	N/A	N/A	-
H-H PINTURA	H-H	N/A	N/A	-
H-H ENSAMBLAJE	H-H	N/A	N/A	-
DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS	H-MAQUINA	16,00	43,15	690,44
TRANSPORTE PARA T-T (500 pza/viaje)	Km/Pza	2,99	35,00	104,58
TRATAMIENTO TERMICO (T-T)	Pza	1,00	250,00	250,00
MANTENIMIENTO	H-MAQUINA	0,07	83,74	5,58
TORNILLERIA	PZA	1,00	45,00	45,00
			SUB-TOTAL:	4.358,33
			UTILIDAD 15%:	653,75
			TOTAL (SIN IMPUESTOS):	5.012,08

INSUMOS				
DESCRIPCIÓN	CANT	P.U	TOTAL	
Inserto	0,13	160,00	21,33	
Hoja de sierra	0,01	8.000,00	50,00	
Aceite solubl	0,0003	7.056,00	2,35	
Grasa	0,0002	9.000,00	1,50	
Electrodo(kg)	-	200,00	-	
			Total insumos:	75,19

COSTO DE ADQUISICIÓN	MAQUINAS HERRAMIENTAS
395.492,50	FRESADORA
746.000,58	TORNO
432.287,00	SIERRA CINTA
100.000,00	
	EQUIPOS GENERALES DE USOS DIARIO
	Cadena de tracción manual sobre portico
87.809,00	Compresor
250.000,00	Planta de Generación Eléctrica
792.287,00	Montacarga
20.000,00	Esmeril de banco
412.000,26	Mesa Calibrada
131.000,40	Taladro Radial

Valvula				Asiento Valvula		
UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.
Kg	39,92	16,23	647,90	Kg	12,97	16,23
SG	1,00	81,85	81,85	SG	1,00	75,19
Pza	1,00	1.377,60	1.377,60	Pza	N/A	N/A
H-H	16,00	113,00	1.808,00	H-H	12,00	113,00
H-H	0,50	57,00	28,50	H-H	N/A	N/A
H-H	N/A	N/A	-	H-H	N/A	N/A
H-H	0,50	57,00	28,50	H-H	N/A	N/A
H-MAQUINA	12,80	43,15	552,35	H-MAQUINA	9,60	43,15
Km/Pza	2,97	35,00	104,02	Km/Pza	2,97	35,00
Pza	1,00	250,00	250,00	Pza	1,00	250,00
H-MAQUINA	0,07	83,74	5,58	H-MAQUINA	0,07	83,74
PZA	N/A	N/A	-	PZA	N/A	N/A
SUB-TOTAL:			4.884,31	SUB-TOTAL:		
UTILIDAD 15%:			732,65	UTILIDAD 15%:		
TOTAL (SIN IMPUESTOS):			5.616,96	TOTAL (SIN IMPUESTOS):		

INSUMOS				INSUMOS		
DESCRIPCIÓN	CANT	P.U	TOTAL	DESCRIPCIÓN	CANT	P.U
Inserto	0,13	160,00	21,33	Inserto	0,13	160,00
Hoja de sierra	0,01	8.000,00	50,00	Hoja de sierra	0,01	8.000,00
Aceite solubl	0,0003	7.056,00	2,35	Aceite solubl	0,0003	7.056,00
Grasa	0,0002	9.000,00	1,50	Grasa	0,0002	9.000,00
Electrodo(kg)	0,03	200,00	6,67	Electrodo(kg)	-	200,00
Total insumos:			81,85	Total insumos:		

MAQUINAS HERRAMIENTAS	MAQUINAS HERRAMIENTAS
FRESADORA	TORNO
TORNO	SIERRA CINTA
SIERRA CINTA	
MAQUINA DE SOLDAR	

CANTIDAD	TIPO DE MTT O	Horas/Año
1		
1	Mtto Rutinario (30min/dia)	120
1	Mtto Programado	40
1	Total:	160
2		
1		
1		

Piston 6-1/2 (INCLUYE A RANDELA)				
TOTAL	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
210,50	Kg	16,77	16,23	272,18
75,19	SG	1,00	75,19	75,19
-	Pza	1,00	1377,60	1.377,60
1.356,00	H-H	16,00	113,00	1.808,00
-	H-H	N/A	N/A	-
-	H-H	N/A	N/A	-
-	H-H	N/A	N/A	-
414,26	H-MAQUINA	12,80	43,15	552,35
104,02	Km/ Pza	2,97	35,00	104,02
250,00	Pza	1,00	250,00	250,00
5,58	H-MAQUINA	0,07	83,74	5,58
-	PZA	N/A	N/A	-
2.415,56	SUB-TOTAL:			4.444,92
362,33	UTILIDAD 15%:			666,74
2.777,89	TOTAL (SIN IMPUESTOS):			5.111,66
INSUMOS				
TOTAL	DESCRIPCIÓN	CANT	P.U	TOTAL
21,33	Inserto	0,13	160,00	21,33
50,00	Hoja de sierra	0,01	8.000,00	50,00
2,35	Aceite solubl	0,0003	7.056,00	2,35
1,50	Grasa	0,0002	9.000,00	1,50
-	Electrodo(kg)	200,00		-
75,19	Total insumos:			75,19
MAQUINAS HERRAMIENTAS				
FRE SADOR A				
TORNO				
SIERRA CINTA				

ANEXO B

PARTIDAS PRESUPUESTARIAS (APU)

Fecha:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Partida N°:

1

Obra: FABRICACION EN SERIE DE 327 REPUESTOS PARA BOMBAS DE INYECCION DE LODO PARA PDVSA.

Cliente: ICVT

Código de Obra:

Partida: FABRICACION DE ASIENOS DE VALVULA

Código:

Unidad: Cantidad: Rendimiento:

cu 1,00

1.- OTROS COSTOS Y GASTOS (MATERIALES, INSUMOS, COMPRAS NACIONALES E INTERNACIONALES, DEPRECIACIONES)

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo U. Bs.	HRS	Total Bs.
	MATERIA PRIMA (ACERO)	Kg	12,97	16,23	N/A	210,50
	ACEITE SOLUBLE	lt	0,0003	7056,00	N/A	2,35
	GRASA	lt	0,0002	9000,00	N/A	1,50
	HOJA DE SIERRA	N/A	0,0083	8000,00	N/A	50,00
	INSERTO	N/A	0,1333	160,00	N/A	21,33
	DEPRECIACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS	H-H	9,8000	43,15	N/A	414,26
	TRATAMIENTO TERMICO	PZA	1,0000	250,00	N/A	250,00
	MANTENIMIENTO	H-M	0,0333	83,7400	N/A	2,79
Total Materiales:						952,74
Unitario Materiales:						952,74

2.- COSTOS DE INVERSIONES (EQUIPOS, MAQUINARIAS)

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa Bs.	hrs	Total Bs.
	TORNO	N/A	N/A	N/A	0,00
	SIERRA CINTA	N/A	N/A	N/A	0,00
Total Equipos:					0,00
Unitario Equipos:					0,00

3.- GASTOS DE OPERACIONES (SALARIOS, OBLIGACIONES PATRONALES)

Código	Descripción	Cantidad	Salario Bs.	hrs	Total Bs.
	OPERADOR DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS	1,00	113,00	12,00	1.356,00
	SUPERVISOR MECANICO	1,00	160,00	12,00	1.920,00
Total Mano de Obra Menor:					3.276,00
Total Mano de Obra:					3.276,00
360,00 % CAS					11.793,60
Total Mano de Obra:					15.069,60
Unitario Mano de Obra:					15.069,60
Costo Directo por Unidad:					16.022,34
% Administración y Gastos					
15,00 Generales:					2.403,35
Subtotal:					18.425,70
10,00 10.00 % Utilidad e Imprevistos:					1.842,57
PRECIO UNITARIO:					20.268,27

Desarrollado por: VIRGINIA PALACIOS

Fecha:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Partida N°: 2

Obra: FABRICACION EN SERIE DE 327 REPUESTOS PARA BOMBAS DE INYECCION DE LODO PARA PDVSA.

Cliete: ICVT

Código de Obra:

Partida: FABRICACION DE CUERPO DE VALVULA

Código:

Unidad: Cantidad: Rendimiento:

cu 1,00

1.- OTROS COSTOS Y GASTOS (MATERIALES, INSUMOS, COMPRAS NACIONALES E INTERNACIONALES, DEPRECIACIONES)

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo U. Bs.	HRS	Total Bs.
	MATERIA PRIMA (ACERO)	Kg	39,92	16,23		647,90
	ACEITE SOLUBLE	lt	0,0003	7056,00		2,35
	GRASA	lt	0,0002	9000,00		1,50
	HOJA DE SIERRA	N/A	0,0063	8000,00		50,00
	INSERTO	N/A	0,1333	160,00		21,33
	DEPRECIACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS	H-H	12,8000	43,15		552,35
	TRATAMIENTO TERMICO	PZA	1,0000	250,00		250,00
	MANTENIMIENTO	H-M	0,0333	83,74		2,79
	ELECTRODO	Kg	0,03	200,00		6,00
	ELASTOMERO	Pza	1,00	1.377,00		1.377,00
Total Materiales:						2.911,23
Unitario Materiales:						2.911,23

2.- COSTOS DE INVERSIONES (EQUIPOS, MAQUINARIAS)

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa Bs.	hrs	Total Bs.
	TORNO	N/A	N/A	N/A	0,00
	SIERRA CINTA	N/A	N/A	N/A	0,00
	FRESADORA	N/A	N/A	N/A	0,00
	MAQUINA DE SOLDAR	N/A	N/A	N/A	0,00
Total Equipos:					
Unitario Equipos:					

3.- GASTOS DE OPERACIONES (SALARIOS, OBLIGACIONES PATRONALES)

Código	Descripción	Cantidad	Salario Bs.	hrs	Total Bs.
	OPERADOR DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS	1,00	113,00	16,00	1.808,00
	SUPERVISOR MECANICO	1,00	160,00	16,00	2.560,00
Total Mano de Obra Menor:					4.368,00
Total Mano de Obra:					4.368,00
360,00 % CAS					15.724,80
Total Mano de Obra:					20.092,80
Unitario Mano de Obra:					
Costo Directo por Unidad:					23.004,03
% Administración y Gastos Generales:					3.450,60
Subtotal:					26.454,64
10,00 % Utilidad e Imprevistos:					2.645,46
PRECIO UNITARIO:					29.100,10

Desarrollado por: VIRGINIA PALACIOS.

Fecha:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Partida N°:

3

Obra: FABRICACION EN SERIE DE 327 REPUESTOS PARA BOMBAS DE INYECCION DE LODO PARA PDVSA.

Cliente: ICVT

Código de Obra:

Partida: FABRICACION DE ANILLO ROSCADO (Tuerca de Valvula)

Código:

Unidad: Cantidad: Rendimiento:

cu 1,00

1.- OTROS COSTOS Y GASTOS (MATERIALES, INSUMOS, COMPRAS NACIONALES E INTERNACIONALES, DEPRECIACIONES)

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo U. Bs.	HRS	Total Bs.
	MATERIA PRIMA (ACERO)	Kg	0,50	16,23		8,12
	ACEITE SOLUBLE	lt	0,0003	7056,00		2,35
	GRASA	lt	0,0002	9000,00		1,50
	HOJA DE SIERRA	N/A	0,0063	8000,00		50,00
	DEPRECIACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS	H-H	9,8000	43,15		414,26
	MANTENIMIENTO	H-M	0,0333	83,74		2,79
Total Materiales:						479,02
Unitario Materiales:						479,02

2.- COSTOS DE INVERSIONES (EQUIPOS, MAQUINARIAS)

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa Bs.	hrs	Total Bs.
	SIERRA CINTA	N/A	N/A	N/A	0,00
	TORNO	N/A	N/A	N/A	0,00
	FRESADORA	N/A	N/A	N/A	0,00
Total Equipos:					0,00
Unitario Equipos:					0,00

3.- GASTOS DE OPERACIONES (SALARIOS, OBLIGACIONES PATRONALES)

Código	Descripción	Cantidad	Salario Bs.	hrs	Total Bs.
	OPERADOR DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS	1,00	113,00	12,00	1.356,00
	SUPERVISOR MECANICO	1,00	180,00	12,00	1.920,00
Total Mano de Obra Menor:					3.276,00
Total Mano de Obra:					3.276,00
360,00 % CAS					11.793,60
Total Mano de Obra:					15.069,60
Unitario Mano de Obra:					15.548,62
Costo Directo por Unidad:					15.548,62
% Administración y Gastos Generales:					2.332,29
Subtotal:					17.880,92
10,00 % Utilidad e Imprevistos:					1.788,09

Desarrollado por: VIRGINIA PALACIOS,

PRECIO UNITARIO: 19.669,01

Fecha:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Partida N°: 4

Obra: FABRICACION EN SERIE DE 327 REPUESTOS PARA BOMBAS DE INYECCION DE LODO PARA PDVSA.

Cliente: ICVT

Código de Obra:

Partida: FABRICACION DE ARANDELA PARA CONJUNTO DE VALVULA

Código:

Unidad: Cantidad: Rendimiento:

cu 1,00

1.- OTROS COSTOS Y GASTOS (MATERIALES, INSUMOS, COMPRAS NACIONALES E INTERNACIONALES, DEPRECIACIONES)

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo U. Bs.	HRS	Total Bs.
	MATERIA PRIMA (ACERO)	Kg	0,20	16,23		3,25
	ACEITE SOLUBLE	lt	0,0003	7056,00		2,35
	GRASA	lt	0,0002	9000,00		1,50
	HOJA DE SIERRA	N/A	0,0083	8000,00		50,00
	DEPRECIACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS	H-H	3,20	43,15		138,09
	MANTENIMIENTO	H-M	0,03	83,74		2,79
Total Materiales:						197,98
Unitario Materiales:						197,98

2.- COSTOS DE INVERSIONES (EQUIPOS, MAQUINARIAS)

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa Bs.	hrs	Total Bs.
	SIERRA CINTA	N/A	N/A	N/A	0,00
	TORNO	N/A	N/A	N/A	0,00
	FRESADORA	N/A	N/A	N/A	0,00
Total Equipos:					0,00
Unitario Equipos:					

3.- GASTOS DE OPERACIONES (SALARIOS, OBLIGACIONES PATRONALES)

Código	Descripción	Cantidad	Salario Bs.	hrs	Total Bs.
	OPERADOR DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS	1,00	113,00	4,00	452,00
	SUPERVISOR MECANICO	1,00	160,00	4,00	640,00
Total Mano de Obra Menor:					1.092,00
Total Mano de Obra:					1.092,00
360,00 % CAS					3.931,20
Total Mano de Obra:					5.023,20
Unitario Mano de Obra:					
Costo Directo por Unidad:					5.221,18
% Administración y Gastos					
15,00 Generales:					783,18
Subtotal:					6.004,35
10,00 % Utilidad e Imprevistos:					600,44

Desarrollado por: MARGINA PALACIOS,

PRECIO UNITARIO: 6.604,79

Fecha:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Partida N°: 5

Obra: FABRICACION EN SERIE DE 327 REPUESTOS PARA BOMBAS DE INYECCION DE LODO PARA PDVSA

Cliente: ICVT

Código de Obra:

Partida: FABRICACION DE CENTRALIZADOR

Código:

Unidad: Cantidad: Rendimiento:

PZA 1,00

1.- OTROS COSTOS Y GASTOS (MATERIALES, INSUMOS, COMPRAS NACIONALES E INTERNACIONALES, DEPRECIACIONES)

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo U. Bs.	HRS	Total Bs.
	MATERIA PRIMA (ACERO)	Kg	15,0000	16,23		243,45
	ACEITE SOLUBLE	lt	0,0003	7056,00		2,35
	GRASA	lt	0,0002	9000,00		1,50
	HOJA DE SIERRA	N/A	0,0083	8000,00		50,00
	INSERTO	N/A	0,1333	160,00		21,33
	DEPRECIACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS	H-H	3,2000	43,15		138,09
	MANTENIMIENTO	H-M	0,0333	83,74		2,79
	TRATAMIENTO TERMICO	PZA	1,0000	250,00		250,00
Total Materiales:						709,51
Unitario Materiales:						709,51

2.- COSTOS DE INVERSIONES (EQUIPOS, MAQUINARIAS)

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa Bs.	hrs	Total Bs.
	TORNO	N/A	N/A	N/A	0,00
	SIERRA CINTA	N/A	N/A	N/A	0,00
	FRESADORA	N/A	N/A	N/A	0,00
Total Equipos:					0,00
Unitario Equipos:					

3.- GASTOS DE OPERACIONES (SALARIOS, OBLIGACIONES PATRONALES)

Código	Descripción	Cantidad	Salario Bs.	hrs	Total Bs.
	OPERADOR DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS	1,00	113,00	4,00	452,00
	SUPERVISOR MECANICO	1,00	160,00	4,00	640,00
Total Mano de Obra Menor:					1.092,00
Total Mano de Obra:					1.092,00
360,00 % CAS					3.931,20
Total Mano de Obra:					5.023,20
Unitario Mano de Obra:					
Costo Directo por Unidad:					5.732,71
% Administración y Gastos					
15,00 Generales:					859,91
Subtotal:					6.592,62
10,00 % Utilidad e Imprevistos:					7.452,53

Desarrollado por: VIRGINIA PALACIOS,

PRECIO UNITARIO: 14.045,15

Fecha:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Partida N°: 6

Obra: FABRICACION EN SERIE DE 327 REPUESTOS PARA BOMBAS DE INYECCION DE LODO PARA PDVSA.

Cliente: ICVT

Código de Obra:

Partida: FABRICACION DE VASTAGO

Código:

Unidad: Cantidad: Rendimiento:

cu 1,00

1.- OTROS COSTOS Y GASTOS (MATERIALES, INSUMOS, COMPRAS NACIONALES E INTERNACIONALES, DEPRECIACIONES)

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo U. Bs.	HRS	Total Bs.
	MATERIA PRIMA (ACERO)	Kg	57,15	16,23		927,54
	ACEITE SOLUBLE	lt	0,0003	7056,00		2,35
	GRASA	lt	0,0002	9000,00		1,50
	HOJA DE SIERRA	N/A	0,0063	8000,00		50,00
	MANTENIMIENTO	H-M	0,0167	83,74		1,40
	TRATAMIENTO TERMICO	PZA	1,0000	250,00		250,00
	TORNILLERIA	PZA	1,0000	45,00		45,00
	INSERTO	N/A	0,1333	160,00		21,33
	DEPRECIACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS	H-H	9,80	43,15		414,26
Total Materiales:						1.713,39
Unitario Materiales:						1.713,39

2.- COSTOS DE INVERSIONES (EQUIPOS, MAQUINARIAS)

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa Bs.	hrs	Total Bs.
	TORNO	N/A	N/A	N/A	0,00
	SIERRA CINTA	N/A	N/A	N/A	0,00
	FRESADORA	N/A	N/A	N/A	0,00
Total Equipos:					0,00
Unitario Equipos:					

3.- GASTOS DE OPERACIONES (SALARIOS, OBLIGACIONES PATRONALES)

Código	Descripción	Cantidad	Salario Bs.	hrs	Total Bs.
	OPERADOR DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS	1,00	113,00	12,00	1.356,00
	SUPERVISOR MECANICO	1,00	160,00	12,00	1.920,00
Total Mano de Obra Menor:					3.276,00
Total Mano de Obra:					3.276,00
360,00 % CAS					11.793,60
Total Mano de Obra:					15.069,60
Unitario Mano de Obra:					
Costo Directo por Unidad:					16.782,99
% Administración y Gastos					
15,00 Generales:					2.517,45
Subtotal:					19.300,44
10,00 % Utilidad e Imprevistos:					1.930,04

Desarrollado por: VIRGINIA PALACIOS,

PRECIO UNITARIO: 21.230,48

Fecha:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Partida N°: 7

Obra: FABRICACION EN SERIE DE 327 REPUESTOS PARA BOMBAS DE INYECCION DE LODO PARA PDVSA

Cliente: ICVT

Código de Obra:

Partida: FABRICACION DE PISTON

Código:

Unidad: Cantidad: Rendimiento:

cu 1,00

1.- OTROS COSTOS Y GASTOS (MATERIALES, INSUMOS, COMPRAS NACIONALES E INTERNACIONALES, DEPRECIACIONES)

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo U. Bs.	hrs	Total Bs.
	MATERIA PRIMA (ACERO)	Kg	16,77	16,23		272,18
	ACEITE SOLUBLE	lt	0,0003	7058,00		2,35
	GRASA	lt	0,0002	9000,00		1,50
	HOJA DE SIERRA	N/A	0,0083	8000,00		50,00
	MANTENIMIENTO	H-M	0,0187	83,74		1,40
	TRATAMIENTO TERMICO	PZA	1,0000	250,00		250,00
	INSERTO	N/A	0,1333	160,00		21,33
	MANTENIMIENTO	H-M	0,0333	83,74		2,79
	DEPRECIACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS	H-H	6,40	43,15		276,18
	ELASTOMERO	Pza	1,00	1.377,00		1.377,00
Total Materiales:						2.254,73
Unitario Materiales:						2.254,73

2.- COSTOS DE INVERSIONES (EQUIPOS, MAQUINARIAS)

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa Bs.	hrs	Total Bs.
	TORNO	N/A	N/A	N/A	0,00
	SIERRA CINTA	N/A	N/A	N/A	0,00
	FRESADORA	N/A	N/A	N/A	0,00
Total Equipos:					0,00
Unitario Equipos:					

3.- GASTOS DE OPERACIONES (SALARIOS, OBLIGACIONES PATRONALES)

Código	Descripción	Cantidad	Salario Bs.	hrs	Total Bs.
	OPERADOR DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS	1,00	113,00	8,00	904,00
	SUPERVISOR MECANICO	1,00	160,00	8,00	1.280,00
Total Mano de Obra Menor:					2.184,00
Total Mano de Obra:					2.184,00
360,00 % CAS					7.882,40
Total Mano de Obra:					10.046,40
Unitario Mano de Obra:					
Costo Directo por Unidad:					12.301,13
% Administración y Gastos					
15,00 Generales:					1.845,17
Subtotal:					14.146,29
10,00 % Utilidad e Imprevistos:					1.414,63

Desarrollado por: VIRGINIA PALACIOS.

PRECIO UNITARIO: 15.560,92

Fecha:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Partida N°: 8

Obra: FABRICACION EN SERIE DE 327 REPUESTOS PARA BOMBAS DE INYECCION DE LODO PARA PDVSA.

Cliente: ICVT

Código de Obra:

Partida: FABRICACION DE TUERCA PISTON

Código:

Unidad: Cantidad: Rendimiento:

cu 1,00

1.- OTROS COSTOS Y GASTOS (MATERIALES, INSUMOS, COMPRAS NACIONALES E INTERNACIONALES, DEPRECIACIONES)

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo U. Bs.	hrs	Total Bs.
	MATERIA PRIMA (ACERO)	Kg	0,50	16,23		8,12
	ACEITE SOLUBLE	lt	0,0003	7056,00		2,35
	GRASA	lt	0,0002	9000,00		1,50
	HOJA DE SIERRA	N/A	0,0063	8000,00		0,00
	DEPRECIACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS	H-H	6,4000	43,15		0,00
	MANTENIMIENTO	H-M	0,0333	83,74		2,79
Total Materiales:						14,76
Unitario Materiales:						14,76

2.- COSTOS DE INVERSIONES (EQUIPOS, MAQUINARIAS)

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa Bs.	hrs	Total Bs.
	SIERRA CINTA	N/A	N/A	N/A	0,00
	TORNO	N/A	N/A	N/A	0,00
	FRESADORA	N/A	N/A	N/A	0,00
Total Equipos:					0,00
Unitario Equipos:					

3.- GASTOS DE OPERACIONES (SALARIOS, OBLIGACIONES PATRONALES)

Código	Descripción	Cantidad	Salario Bs.	hrs	Total Bs.
	OPERADOR DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS	1,00	113,00	8,00	904,00
	SUPERVISOR MECANICO	1,00	160,00	8,00	1.280,00
Total Mano de Obra Menor:					2.184,00
Total Mano de Obra:					2.184,00
360,00 % CAS					7.862,40
Total Mano de Obra:					10.046,40
Unitario Mano de Obra:					
Costo Directo por Unidad:					10.061,16
% Administración y Gastos					
15,00 Generales:					1.509,17
Subtotal:					11.570,33
10,00 % Utilidad e Imprevistos:					1.157,03

Desarrollado por: VIRGINIA PALACIOS,

PRECIO UNITARIO: 12.727,37

Fecha:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Partida N°: 9

Obra: FABRICACION EN SERIE DE 327 REPUESTOS PARA BOMBAS DE INYECCION DE LODO PARA PDVSA

Cliente: ICVT

Código de Obra:

Partida: FABRICACION DE ARANDELA CONICA (RE TEN)

Código:

Unidad: Cantidad: Rendimiento:

cu 1,00

1.- OTROS COSTOS Y GASTOS (MATERIALES, IN SUMOS, COMPRAS NACIONALES E INTERNACIONALES, DE PRE CIACIONES)

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo U. Bs.	días	Total Bs.
	MATERIA PRIMA (ACERO)	Kg	0,30	16,23		4,87
	ACEITE SOLUBLE	t	0,0003	7056,00		2,35
	GRASA	t	0,0002	9000,00		1,50
	HOJA DE SIERRA	NA	0,0063	8000,00		50,00
	DEPRECIACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS	H-H	3,20	43,15		138,09
	MANTENIMIENTO	H-M	0,03	83,74		2,79
Total Materiales:						199,80
Unitario Materiales:						199,80

2.- COSTOS DE INVERSIONES (EQUIPOS, MAQUINARIAS)

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa Bs.	hrs	Total Bs.
	SIERRA CINTA	NA	NA	NA	0,00
	TORNO	NA	NA	NA	0,00
	FRESADORA	NA	NA	NA	0,00
Total Equipos:					0,00
Unitario Equipos:					

3.- GASTOS DE OPERACIONES (SALARIOS, OBLIGACIONES PATRONALES)

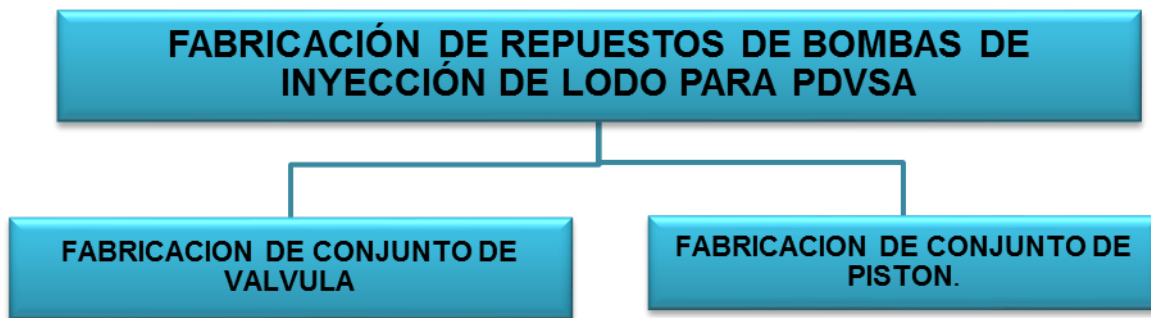
Código	Descripción	Cantidad	Salario Bs.	hrs	Total Bs.
	OPERADOR DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS	1,00	113,00	4,00	452,00
	SUPERVISOR MECANICO	1,00	160,00	4,00	640,00
Total Mano de Obra Menor:					1.092,00
Total Mano de Obra:					1.092,00
360,00 % CA S					3.931,20
Total Mano de Obra:					5.023,20
Unitario Mano de Obra:					
Costo Directo por Unidad:					5.222,80
% Administración y Gastos					
15,00 Generales:					783,42
Subtotal:					6.006,22
10,00 % Utilidad e Imprevistos:					600,62

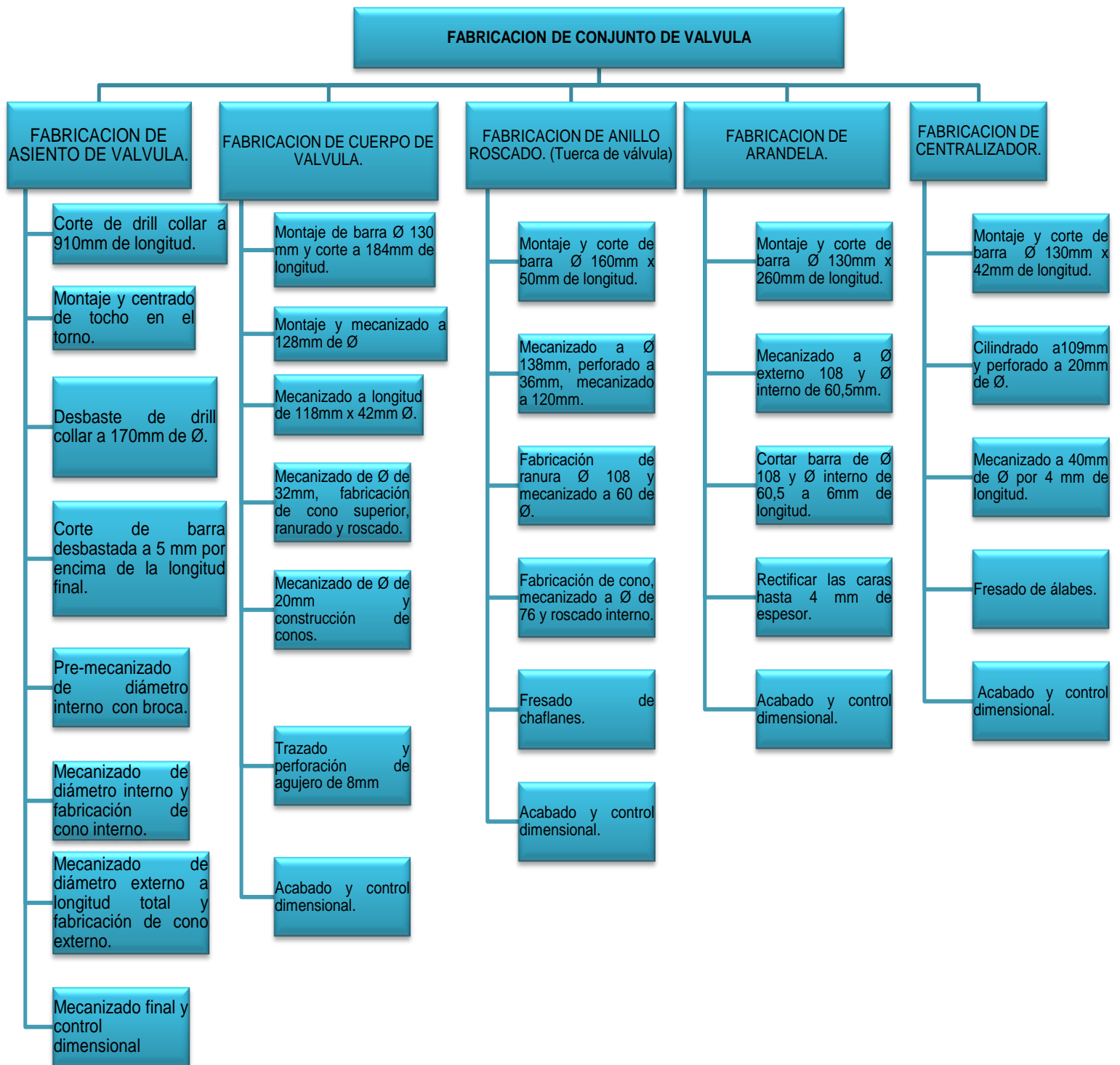
Desarrollado por: VIRGINIA PALACIOS,

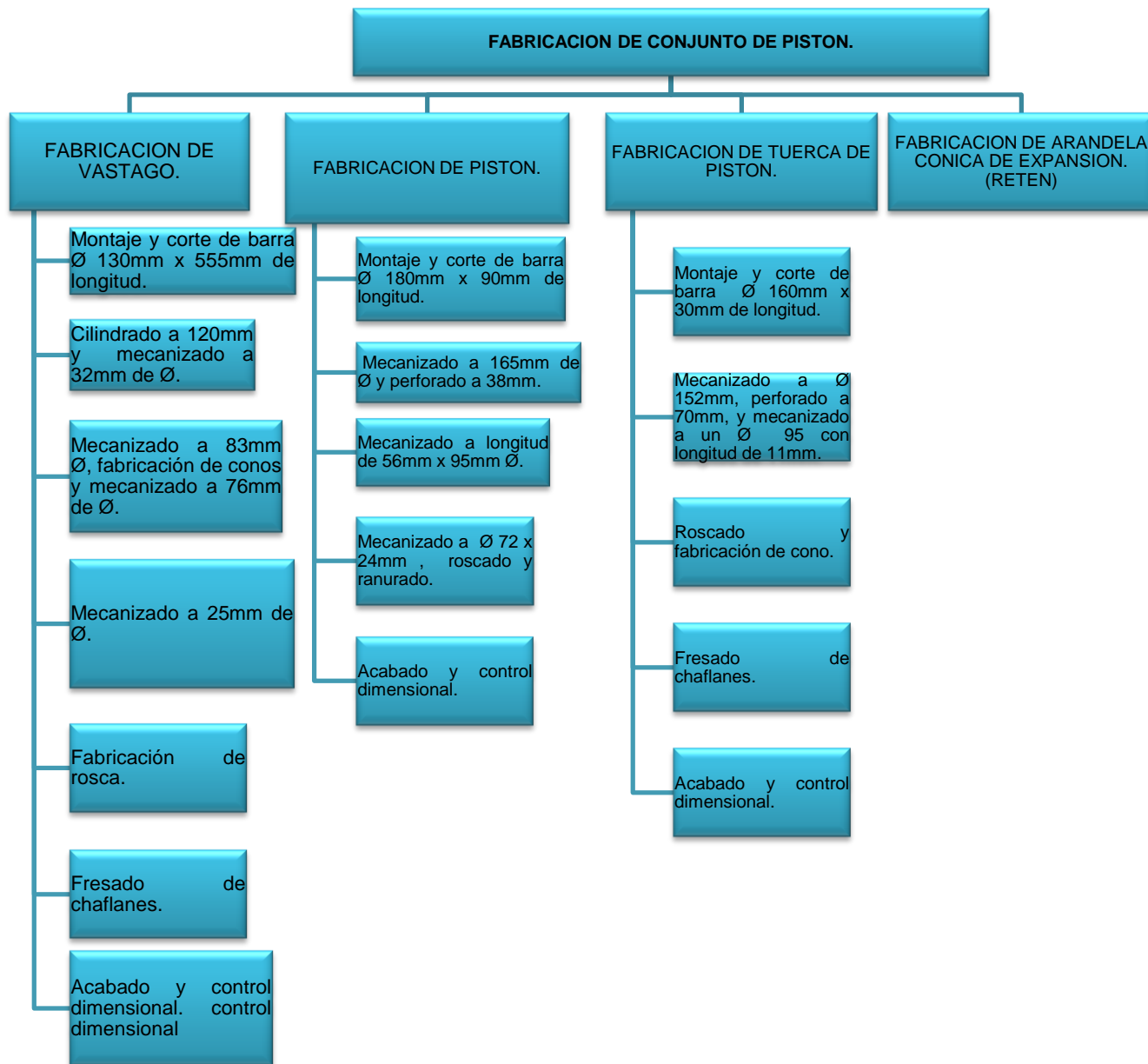
PRECIO UNITARIO: 6.606,84

ANEXO C

EDT Y PLAN DE PRODUCCIÓN

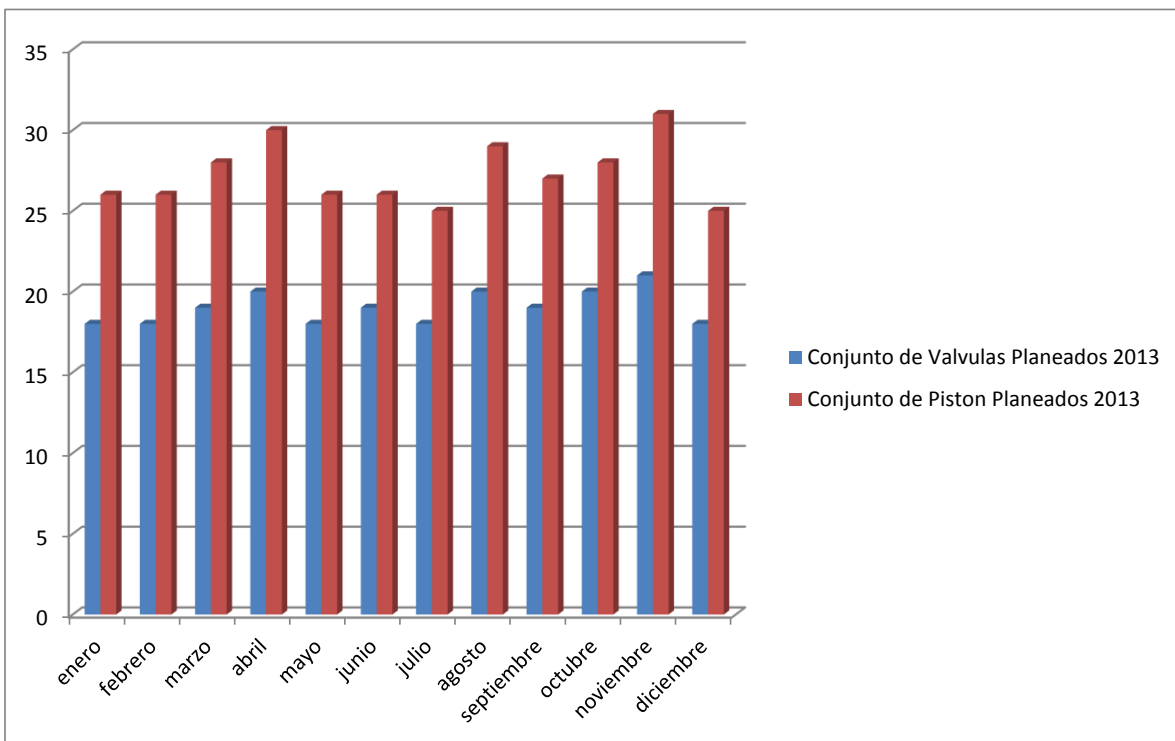






PLAN DE PRODUCCIÓN REPUESTOS ICVT 2013

	%Repre del año para VALVULA	COJUNTO DE VALVULA	%Repre del año para PISTON	CONJUNTO DE PISTON	Total (Conjuntos)
enero	7,89%	18	8,08%	8	26
febrero	7,89%	18	8,08%	8	26
marzo	8,33%	19	9,09%	9	28
abril	8,77%	20	10,10%	10	30
mayo	7,89%	18	8,08%	8	26
junio	8,33%	19	7,07%	7	26
julio	7,89%	18	7,07%	7	25
agosto	8,77%	20	9,09%	9	29
septiembre	8,33%	19	8,08%	8	27
octubre	8,77%	20	8,08%	8	28
noviembre	9,21%	21	10,10%	10	31
diciembre	7,89%	18	7,07%	7	25
	100,00%	228	100,00%	99	
				TOTAL AÑO 2014	327



ANEXO D

CRONOGRAMA

	Tiempo	Personal	AÑO 2013. Meses / Semanas																							
			1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
CONJUNTO DE VÁLVULA																										
Fabricacion de Asiento de Válvula	Mes(24h-3d) Año(288h-36d)	9 OMH-1 SupM																								
Fabricacion de Cuerpo de Válvula	Mes(32h-4d) Año(384h-48d)	9 OMH-1 SupM																								
Fabricacion de Anillo Roscado (Tuerca de Válvula)	Mes(24h-3d) Año(288h-36d)	9 OMH-1 SupM																								
Fabricacion de Arandela	Mes(8h) Año(96h-12d)	9 OMH-1 SupM																								
Fabricacion de Centralizador	Mes(8h) Año(96h-12d)	9 OMH-1 SupM																								
CONJUNTO DE PISTON																										
Fabricacion de Vastago	Mes(24h-3d) Año(288h-36d)	9 OMH-1 SupM																								
Fabricacion de Pistón	Mes(16h-2d) Año(192h-24d)	9 OMH-1 SupM																								
Fabricacion de Tuerca de Pistón	Mes(16h-2d) Año(192h-24d)	9 OMH-1 SupM																								
Fabricacion de Arandela Conica de Expansion (Reten)	Mes(8h) Año(96h-12d)	9 OMH-1 SupM																								

h - Horas hombre habiles
d- dias
OMH-Operador de Maquinas y Herramientas
SupM - Supervisor Mecánico

- ✓ Días hábiles (Lunes a Viernes): 21 días/mes promedio
- ✓ Turnos: 1 turno/día. 8h diarias
- ✓ Cantidad de Trabajadores (as) por turnos: 4.
- ✓ Régimen hábil: 168 horas.

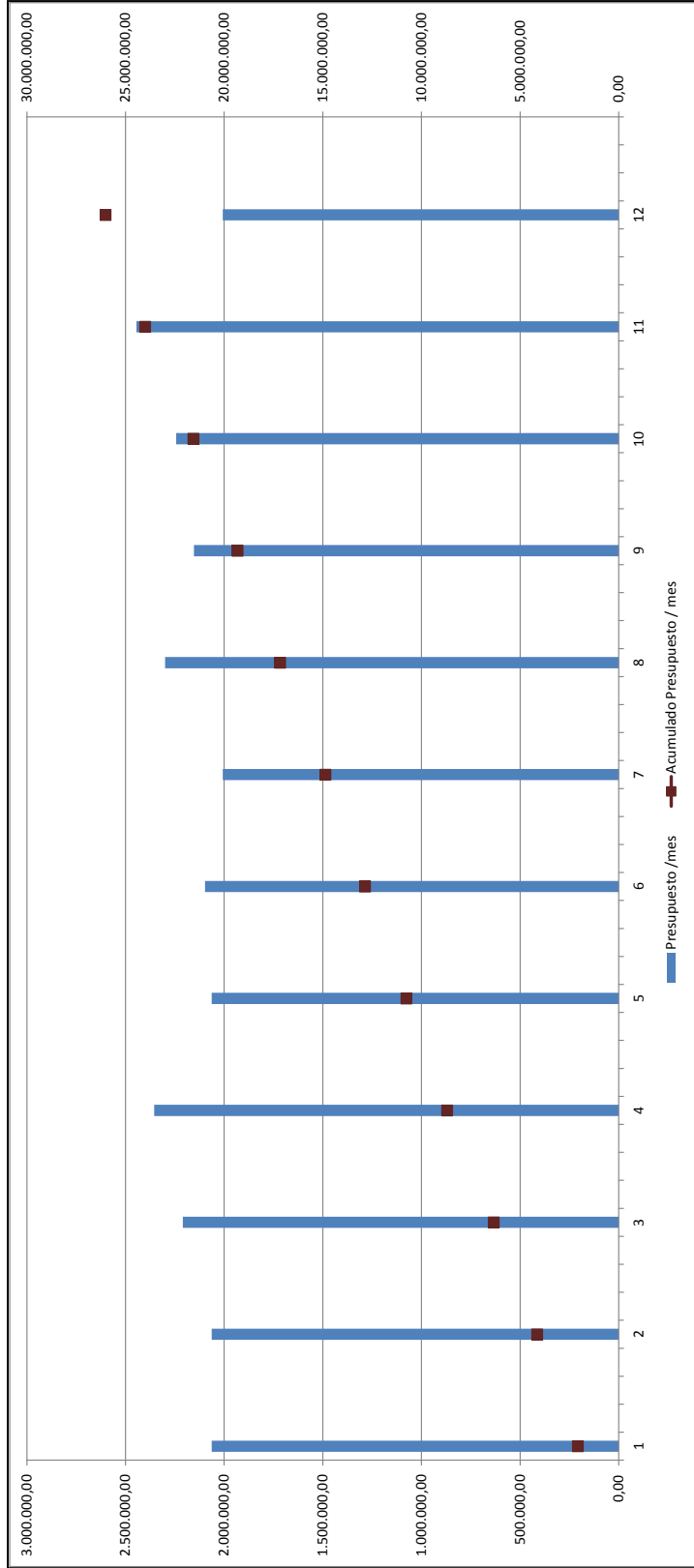
ANEXO E

CRONOGRAMA DETALLADO Y CURVA S

	Tiempo Persona											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CONJUNTO DE VALVULA												
1 Fabricacion de Asiento de Válvula	Mur(24h-24) Ase(21h/24) SupH	364.828,78		364.828,78		385.097,04		405.385,31		425.673,58		445.961,85
2 Fabricacion de Cuerpo de Válvula	Mur(23h-44) Ase(23h- 44)	523.801,78		523.801,78		592.901,88		662.001,98		731.101,98		800.201,98
3 Fabricacion de Anillo Roscado (Tuercas)	Mur(24h-24) Ase(23h- 24)		354.042,14		373.711,15		393.380,16		413.049,17		432.718,18	
4 Fabricacion de Arandela	Mur(8h) Ase(8h-12h) SupH		118.886,21		125.491,00		132.095,79		138.700,58		145.305,37	
5 Fabricacion de Centralizador	Mur(8h) Ase(8h-12h) SupH		252.912,72		266.857,88		280.803,03		294.748,18		308.693,33	
CONJUNTO DE PISTON												
6 Fabricacion de Vastago	Mur(24h-24) Ase(21h/24) SupH		163.843,86		181.074,34		212.304,82		239.535,30		266.765,78	
7 Fabricacion de Pistón	Mur(4h-24) Ase(4h-24) SupH		124.487,39		140.046,32		155.605,24		171.164,17		186.723,09	
8 Fabricacion de Tuercas de Pistón	Mur(4h-24) Ase(4h-24) SupH		101.818,32		114.546,23		127.274,14		140.002,05		152.729,96	
9 Fabricacion de Arandela Conica de Eje	Mur(8h) Ase(8h-12h) SupH		52.854,74		58.461,58		64.068,43		69.675,27		75.282,11	
Presupuesto fmes		2.063.376,56		2.063.376,56		2.203.183,48		2.395.002,41		2.636.817,34		2.938.632,26
Acumulado Presupuesto 7 mes						4.126.753,11		6.338.542,60		8.630.945,01		10.754.321,57

	Tiempo Persona											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CONJUNTO DE VALVULA												
1 Fabricacion de Asiento de Válvula	Mur(24h-24) Ase(21h/24) SupH	364.828,78		364.828,78		385.097,04		405.385,31		425.673,58		445.961,85
2 Fabricacion de Cuerpo de Válvula	Mur(23h-44) Ase(23h- 44)	523.801,78		523.801,78		592.901,88		662.001,98		731.101,98		800.201,98
3 Fabricacion de Anillo Roscado (Tuercas)	Mur(24h-24) Ase(23h- 24)		354.042,14		373.711,15		393.380,16		413.049,17		432.718,18	
4 Fabricacion de Arandela	Mur(8h) Ase(8h-12h) SupH		118.886,21		125.491,00		132.095,79		138.700,58		145.305,37	
5 Fabricacion de Centralizador	Mur(8h) Ase(8h-12h) SupH		252.912,72		266.857,88		280.803,03		294.748,18		308.693,33	
CONJUNTO DE PISTON												
6 Fabricacion de Vastago	Mur(24h-24) Ase(21h/24) SupH		163.843,86		181.074,34		212.304,82		239.535,30		266.765,78	
7 Fabricacion de Pistón	Mur(4h-24) Ase(4h-24) SupH		124.487,39		140.046,32		155.605,24		171.164,17		186.723,09	
8 Fabricacion de Tuercas de Pistón	Mur(4h-24) Ase(4h-24) SupH		101.818,32		114.546,23		127.274,14		140.002,05		152.729,96	
9 Fabricacion de Arandela Conica de Eje	Mur(8h) Ase(8h-12h) SupH		52.854,74		58.461,58		64.068,43		69.675,27		75.282,11	
Presupuesto fmes		2.063.376,56		2.063.376,56		2.203.183,48		2.395.002,41		2.636.817,34		2.938.632,26
Acumulado Presupuesto 7 mes						4.126.753,11		6.338.542,60		8.630.945,01		10.754.321,57

				1	2	3	4
CONJUNTO DE VÁLVULA							
1	Fabricación de Asiento de Válvula	Mar(24h-24) Aer(238h-24))	90HH-1 SupM	384.828,78			
2	Fabricación de Cuerpo de Válvula	Mar(23h-44) Aer(314h-44)	90HH-1 SupM	623.801,78			
3	Fabricación de Anillo Roscado (Tuercas)	Mar(24h-24) Aer(238h-24)	90HH-1 SupM		354.042,14		
4	Fabricación de Arandela	Mar(18) Aer(98h-124)	90HH-1 SupM		118.898,21		
5	Fabricación de Centralizador	Mar(98) Aer(98h-124)	90HH-1 SupM		252.812,72		
CONJUNTO DE PISTÓN							
6	Fabricación de Vástago	Mar(24h-24) Aer(238h-24)	90HH-1 SupM		148.813,38		
7	Fabricación de Pistón	Mar(116h-24) Aer(198h-24)	90HH-1 SupM			108.326,47	
8	Fabricación de Tuercas de Pistón	Mar(16h-24) Aer(198h-24)	90HH-1 SupM				89.091,66
9	Fabricación de Arandela Conica de Espe	Mar(18) Aer(98h-124)	90HH-1 SupM				46.247,90
Presupuesto mes					2.007.280,94		
Acumulado Presupuesto / mes					28.006.143,29		



ANEXO F

CALCULO DEL VALOR GANADO

Nº PARTIDA	MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CONJUNTO DE VÁLVULA													
1	Fabricacion de Asiento de Válvula	263.487,45	283.755,72	304.023,98	304.023,98	283.755,72	283.755,72	263.487,45	324.292,25				
	Avance Real	5,70%	6,14%	6,58%	6,58%	6,14%	6,14%	5,70%	7,02%				
	Costo Real	383.070,22	437.794,53	462.116,45	486.438,37	437.794,53	462.116,45	437.794,53	486.438,37				
2	Fabricacion de Cuerpo de Válvula	378.301,29	407.401,39	436.501,49	436.501,49	407.401,39	407.401,39	378.301,29	465.601,59				
	Avance Real	5,70%	6,14%	6,58%	6,58%	6,14%	6,14%	5,70%	7,02%				
	Costo Real	549.991,87	628.562,14	663.482,26	698.402,38	628.562,14	663.482,26	628.562,14	698.402,38				
3	Fabricacion de Anillo Roscado (Tuerca de Válvula)	255.697,10	275.366,11	295.035,12	295.035,12	275.366,11	275.366,11	255.697,10	314.704,13				
	Avance Real	5,70%	6,14%	6,58%	6,58%	6,14%	6,14%	5,70%	7,02%				
	Costo Real	371.744,25	424.850,57	448.453,38	472.056,19	424.850,57	448.453,38	424.850,57	472.056,19				
4	Fabricacion de Arandela	85.862,26	92.467,05	99.071,84	99.071,84	92.467,05	92.467,05	85.862,26	105.676,63				
	Avance Real	5,70%	6,14%	6,58%	6,58%	6,14%	6,14%	5,70%	7,02%				
	Costo Real	124.830,52	142.663,45	150.589,20	158.514,95	142.663,45	142.663,45	142.663,45	158.514,95				
5	Fabricacion de Centralizador	182.586,97	196.632,12	210.677,27	210.677,27	196.632,12	196.632,12	182.586,97	224.722,42				
	Avance Real	5,70%	6,14%	6,58%	6,58%	6,14%	6,14%	5,70%	7,02%				
	Costo Real	265.453,36	303.375,27	320.229,45	337.083,63	303.375,27	303.375,27	303.375,27	337.083,63				
CONJUNTO DE PISTON													
6	Fabricacion de Vastago	106.152,41	106.152,41	127.382,89	127.382,89	106.152,41	84.921,93	84.921,93	127.382,89				
	Avance Real	5,05%	5,05%	6,06%	6,06%	5,05%	4,04%	4,04%	6,06%				
	Costo Real	178.336,05	203.812,63	229.289,21	254.765,79	203.812,63	178.336,05	178.336,05	229.289,21				
7	Fabricacion de Pistón	77.804,62	77.804,62	93.365,54	93.365,54	77.804,62	62.243,70	62.243,70	93.365,54				
	Avance Real	5,05%	5,05%	6,06%	6,06%	5,05%	4,04%	4,04%	6,06%				
	Costo Real	130.711,76	149.384,87	168.057,98	186.731,09	149.384,87	130.711,76	130.711,76	168.057,98				
8	Fabricacion de Tuerca de Pistón	63.636,83	63.636,83	76.364,19	76.364,19	63.636,83	50.909,46	50.909,46	76.364,19				
	Avance Real	5,05%	5,05%	6,06%	6,06%	5,05%	4,04%	4,04%	6,06%				
	Costo Real	106.909,87	122.182,71	137.455,55	152.728,38	122.182,71	106.909,87	106.909,87	137.455,55				
9	Fabricacion de Arandela Conica de Expansion (Reten)	33.034,21	33.034,21	39.641,06	39.641,06	33.034,21	26.427,37	26.427,37	39.641,06				
	Avance Real	5,05%	5,05%	6,06%	6,06%	5,05%	4,04%	4,04%	6,06%				
	Costo Real	55.497,48	63.425,69	71.353,90	79.282,11	63.425,69	55.497,48	55.497,48	71.353,90				
	TOTAL VALOR GANADO	1.446.563,15	1.536.250,46	1.682.063,39	1.682.063,39	1.536.250,46	1.480.124,85	1.390.437,53	1.771.750,70	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOTAL COSTO REAL	2.166.545,38	2.476.051,87	2.651.027,38	2.826.002,89	2.545.892,11	2.467.943,17	2.408.701,13	2.758.652,16	0,00	0,00	0,00	0,00
DEFINICIONES													
1	PV (Costo Planificado)	2.063.376,56	4.126.753,11	6.335.942,60	8.690.945,01	10.754.321,57	12.851.259,82	14.858.510,77	17.157.387,56	19.310.451,43	21.533.202,62	23.997.892,34	26.005.143,29
	EV (Valor Ganado)	1.446.563,15	2.982.813,61	4.664.876,99	6.346.940,38	7.883.190,84	9.363.315,69	10.753.753,22	12.525.503,92				
	AC (Costo Real)	2.166.545,38	4.642.597,25	7.293.624,63	10.119.627,53	12.665.519,64	15.133.462,80	17.542.163,93	20.300.816,09				
	BAC (Costo Pronosticado a la Terminación)	26.725.125,52	27.664.926,93	28.633.890,93	29.777.830,43	30.787.472,08	31.775.290,40	32.793.554,00	33.780.455,46				

INDICES	FÓRMULA	CORTE AL DÍA 8
CV (Variación del Costo)	$CV = EV - AC$	-7.775.312,17
SV (Variación del Programa)	$SV = EV - PV$	-4.631.883,64
VAC (Variación a la Terminación)	$VAC = BAC - EAC$	-33.708.664,03
CPI (Indice de Desempeño del Costo)	$CPI = EV / AC$	0,62
SPI (Indice de Desempeño del Programa)	$SPI = EV / PV$	0,73
PROYECCIONES		
EAC (Costo Estimado a la Terminación)	$EAC = AC + [(BAC - EV) / (CPI * SPI)]$	67.489.119,49
	Costo Total Planif.	26.005.143,29
ETC (Costo Estimado Restante)	$ETC = EAC - AC$	47.188.303,40
TCPI (Indice de Desempeño para Terminar)	$TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$	1,58
	$TCPI = (BAC - EV) / (EAC - AC)$	0,45

