

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADEMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
AREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO PARA LA
CREACION DEL DEPARTAMENTO DE MATRICERIA DE LA
EMPRESA PLASTEK DE VENEZUELA

presentado por

Ing. Alix Sánchez

para optar al título de

Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor
Fernando Ravelo

Caracas, Abril de 2007



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADEMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
AREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO PARA
LA CREACION DEL DEPARTAMENTO DE MATRICERIA DE LA
EMPRESA PLASTEK DE VENEZUELA

presentado por

Ing. Alix Sánchez

para optar al título de

Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor
Fernando Ravelo

Caracas, Abril de 2007



**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
DIRECCIÓN DE POSTGRADO**

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO

*Elaboración del Plan de Gestión del Proyecto para la Creación del
Departamento de Matricería de la empresa Plastek de Venezuela.*

Presentado a la Universidad Católica Andrés Bello,

Por:

Ing. Alix M. Sánchez Herrera

Como requisito parcial para optar al grado de:

ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS

Realizado con la tutoría del profesor: Fernando Ravelo

Caracas, Marzo de 2007

DEDICATORIA

A mi mamá,
A mi novio y futuro esposo Alexandre
A Dios

RECONOCIMIENTO

Quiero agradecer a todas las personas que me ayudaron y me apoyaron durante todo el postgrado, y que hicieron posible que culminara este trabajo:

A mi mamá, por su apoyo y amor incondicional, porque siempre ha estado conmigo para ayudarme y darme ánimo.

A mi novio, Alexandre por haber tenido tanta paciencia durante la realización del TEG, por su amor, su compañía, su apoyo.

A mi familia, mis hermanos, que de una u otra forma siempre están conmigo en todo momento para brindarme su compañía y su cariño.

A Fernando Ravelo, por su asesoría y su paciencia durante la realización del trabajo. Por todos los conocimientos que me ha brindado desinteresadamente.

A Elibeth, Lisandro, Gaby, Tamara, por su amistad, por todos los momentos compartidos durante el postgrado, pero muy especialmente por todo el ánimo, apoyo y ayuda que me brindaron en este trabajo.

A mis compañeros de trabajo que me brindaron su ayuda, especialmente cuando estaba de permiso: Marcio Milhan, Cesar León, Marco Padovani, Yajaira Ramírez, Alberto Marchiani. Y al resto de mis compañeros que me apoyaron e hicieron mas agradable cada momento Perlita, Carolina, Eduardo, Yisbey, Nelson, José Ignacio, Maria Isabel.

A mis amigos que estuvieron muy pendientes, me brindaron su compañía y siempre me recuerdan que la vida es un conjunto de momentos que hay que saber compartir y disfrutar: Carla V, Cesar, Jorge, Diego, Gonzalo, Adrián, Luisa, Mafer, Carla L, Eduardo, Patricia, Rosita, Luis León.

Y Agradezco muy especialmente a Dios por regalarme la dicha de tener conmigo a todas las personas que mencioné anteriormente, y por permitirme culminar nuevamente una etapa de estudios en mi vida.

INDICE

DEDICATORIA	i
RECONOCIMIENTO	ii
INDICE	iv
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xiii
CAPÍTULO I PROPUESTA DEL PROYECTO	1
1.1 El problema	1
1.1.1 Antecedentes	1
1.1.2 Planteamiento del Problema	2
1.2 Objetivos del proyecto	2
1.2.1 Objetivo General	2
1.2.2 Objetivos Específicos	3
1.3 Justificación del Proyecto	3
1.4 Alcance y Delimitación	6
1.5 Resultados Esperados e Implicaciones	7
1.6 Consideraciones Éticas	8
CAPÍTULO II MARCO ORGANIZACIONAL	9
2.1 Marco Organizacional	9
2.1.1 La Empresa	9
2.1.2 Historia	9
2.1.3 Visión y Misión	11
2.1.3.1 Visión	11
2.1.3.2 Misión	11
2.1.4 Valores	11
2.1.5 Stakeholders e Interesados del Proyecto	12
CAPÍTULO III MARCO TEORICO CONCEPTUAL	13
3.1 Marco Conceptual del Negocio: Transformación de Polímeros y	14

Fabricación de Moldes	
3.1.1 Moldeo de Polímeros	14
3.1.2 El Molde	20
3.1.3 Fabricación del Molde	24
3.1.4 Situación Actual de las Empresas de Matricería a Nivel Mundial	31
3.2 Marco Conceptual de Gerencia de Proyectos	32
3.2.1 Proyecto	32
3.2.2 Ciclo de Vida de un Proyecto	33
3.2.3 Front End Loading	34
3.2.4 Gestión de Proyectos	40
3.2.4.1 Procesos en la Gerencia de Proyectos	41
3.2.4.2 Interacción de los Grupos de Procesos de la Gerencia de Proyectos	41
3.2.5 Plan de Gestión del Proyecto	43
3.2.5.1 Plan de Gestión de Integración	44
3.2.5.2 Plan de Gestión del Alcance	44
3.2.5.3 Plan de Gestión del Tiempo	45
3.2.5.4 Plan de Gestión de Costos	48
3.2.5.5 Plan de Gestión de la Calidad	51
3.2.5.6 Plan de Gestión de las Comunicaciones	51
3.2.5.7 Plan de Gestión de las Adquisiciones	52
3.2.5.8 Plan de Gestión de Recursos Humanos	52
3.2.5.9 Plan de Gestión de Riesgos	53
CAPÍTULO IV MARCO METODOLOGICO	54
4.1 Tipo de investigación	55
4.2 Diseño de la Investigación	55
4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	55
4.3.1 Materiales escritos, bibliografías, documentos	56
4.3.2 Entrevistas cualitativas no estructuradas o abiertas	56

4.3.3 Entrevistas Estructuradas	57
4.4 Técnicas para el Análisis de datos o información	57
4.5 Etapas de la Investigación.	58
4.5.1 Etapa 1: Descripción de la metodología a utilizar para elaborar el plan de gestión del proyecto y explicar las razones por las que se escogió esta metodología.	58
4.5.2 Etapa 2: Elaborar el Plan de Gestión del Proyecto	58
CAPÍTULO V DESARROLLO DEL PROYECTO ESPECIAL DE GRADO	61
5.1 Etapa 1: Metodología a utilizar para elaborar el Plan de Gestión caso de estudio.	61
5. 2 Etapa II: Elaboración del Plan de Gestión del Proyecto 2	62
5.2.1 Fase de Visualización	62
5.2.1.1 Elaborar el Acta de Inicio del Proyecto	63
5.2.1.2 Definición del Alcance	64
5.2.1.2.1 Enunciado del Alcance del Proyecto	64
5.2.1.2.2 Objetivos del Proyecto	65
5.2.1.2.3 Limitaciones y Restricciones del Proyecto	65
5.2.1.2.4 Asunciones del Proyecto	68
5.2.1.3 Alineación con los Objetivos Estratégicos	68
5.2.2 Fase de Conceptualización	69
5.2.2.1 Creación del Equipo de Trabajo	69
5.2.2.2 Selección de las Opciones	73
5.2.2.3 Completación del Alcance	77
5.2.2.3.1 Estructura Detallada de Trabajo EDT	77
5.2.2.3.2 Descripción del Producto Final	80
5.2.2.3.3 Criterios de Desempeño en Tiempo y Costo	83
5.2.2.4 Estrategia de Ejecución	83
5.2.2.5 Estimación de Costos Clase IV	86
5.2.2.6 Plan de las Comunicaciones	88

5.2.2.6.1 Alcance de las Comunicaciones	88
5.2.2.6.2 Vías de comunicación y tipos de Formatos	91
5.2.2.6.3 Responsables y Frecuencia	92
5.2.3 Fase de Definición	93
5.2.3.1 Plan de Gestión del Alcance	93
5.2.3.1.1 Entregables del Proyecto	93
5.2.3.1.2 Plan de Control de Cambios en el Alcance	99
5.2.3.2 Plan de Gestión del Tiempo	101
5.2.3.2.1 Elaboración de la línea base del tiempo o cronograma del proyecto	101
5.2.3.2.2 Plan de Control y Seguimiento del Cronograma	116
5.2.3.3 Plan de Gestión de Costos	118
5.2.3.3.1 Presupuesto Clase II	118
5.2.3.3.2 Plan de Control y Seguimiento de Costos	123
5.2.3.4 Plan de Gestión de las Adquisiciones	126
5.2.3.4.1 Selección de Proveedores	126
5.2.3.4.2 Selección de Ofertas	127
5.2.3.5 Planificación de Recursos Humanos del Departamento de Matricería	130
5.2.3.5.1 Organigrama del Departamento	130
5.2.3.5.2 Plan de Contratación del Personal de Matricería	131
5.2.3.5.3 Plan de Entrenamiento del Personal de Matricería	134
5.2.3.5.3.1 Entrenamiento en Técnicas Avanzadas de Mecanizado	134
5.2.3.5.3.2 Entrenamiento en Diseño Avanzado con Pro-Engineer	137
5.2.3.5.3.3 Entrenamiento de SAP para el Módulo de Matricería	138
5.2.3.6 Identificación de Riesgos	138
CAPÍTULO VI RESULTADOS PRELIMINARES DEL PROYECTO DE CREACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MATRICERÍA DE PLASTEK DE VENEZUELA	141
CAPITULO VII RESULTADOS, CONCLUSIONES Y	142

RECOMENDACIONES

7.1 Resultados	142
7.2 Conclusiones	143
7.3 Recomendaciones	144
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	146

Anexos

Anexo 1. Diagnóstico de la Gestión de Proyectos en Plastek de Venezuela	152
Anexo 2. Relación entre la planificación y la ejecución sobre los resultados de un proyecto	155
Anexo 3. Calculo del Valor Ganado	156
Anexo 4. Sondeo de la situación actual en el mercado de matriceria en Venezuela	157
Anexo 5. Layout viejo de la planta	163
Anexo 6. Organigrama de alto nivel de la empresa Plastek Group	164
Anexo 7. Layout en 3D del nuevo taller de Matricería	165
Anexo 8. Cuadro de Especificaciones de las Maquinas	167
Anexo 9 Formato de Solicitud de Cambio	168
Anexo 10. Formato de Solicitud de Requerimientos	171
Anexo 11. Planilla de registro de cambios en el alcance aprobados	172
Anexo 12. Cuestionario de Evaluación de proveedores	173
Anexo 13 Evaluación del curso de Mecanizado	180

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Personal de Plastek de Venezuela que forma el equipo de gerencia del proyecto.	72
Tabla 2. Listado general de equipos del taller de Matricería.	81
Tabla 3. Capacidad instalada del taller de Matricería	82
Tabla 4. Estimado de Costos Clase IV	87
Tabla 5. Resumen de las vías de comunicación y los tipos de formatos.	91
Tabla 6. Divulgación de la información: responsables y frecuencia.	92
Tabla 7. Descripción de los niveles de desagregación del EDT: Visualización	95
Tabla 8 Descripción de los niveles de desagregación del EDT: Conceptualización (Continuación)	93
Tabla 9. Descripción de los niveles de desagregación del EDT: Definición	95
Tabla 10. Descripción de los niveles de desagregación del EDT: Ejecución	96
Tabla 11. Descripción de los niveles de desagregación del EDT: Cierre	97
Tabla 12. Secuenciación del grupo de actividades de Visualización	102
Tabla 13. Secuenciación del grupo de actividades de Conceptualización	102
Tabla 14. Secuenciación del grupo de actividades de Definición	103
Tabla 15. Secuenciación del grupo de actividades de Ejecución	104
Tabla 16. Secuenciación del grupo de actividades de Cierre	106
Tabla 17 Asignación de recursos por actividad para la fase de Visualización	108
Tabla 18 Asignación de recursos por actividad para la fase de Conceptualización	109
Tabla 19 Asignación de recursos por actividad en la fase de definición	110
Tabla 20 Asignación de recursos por actividad para la fase de Ejecución	111

Tabla 21 Asignación de recursos por actividad para la fase de Cierre	112
Tabla 22. Duración de las actividades de Visualización	113
Tabla 23. Duración de las actividades de Conceptualización	113
Tabla 24. Duración de las actividades de Definición	114
Tabla 25. Duración de las actividades de Ejecución	114
Tabla 26. Duración de las actividades de ejecución (continuación)	115
Tabla 27. Duración de las actividades de Gerencia de Proyectos	115
Tabla 28. Duración de las actividades de Cierre	115
Tabla 29. Valores de % de avance por periodo.	117
Tabla 30. Costo de los Equipos	119
Tabla 31. Costo de los recursos humanos planificados	120
Tabla 32. Costo de los equipos de oficina.	121
Tabla 33. Remodelación del taller de mantenimiento de moldes	121
Tabla 34. Remodelación de las oficinas	121
Tabla 35. Costos de Entrenamiento de Técnicas de mecanizado y programación CNC	122
Tabla 36. Costos de Entrenamiento de Pro-Engineer	122
Tabla 37. Costos de Entrenamiento de SAP	123
Tabla 38. Presupuesto total planificado del proyecto.(estimación Clase II)	123
Tabla 39. Porcentaje (%) de avance acumulado planificado por periodo de corte.	125
Tabla 40. Categorías de la evaluación de proveedores.	126

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Locaciones de las plantas de Plastek Group en el mundo	10
Figura 2. Vista aérea de Plastek de Venezuela	11
Figura 3. Fusión del material	15
Figura 4. Expulsión de una pieza inyectada	16
Figura 5. Ciclo de moldeo durante el proceso de inyección	17
Figura 6. Esquema del proceso de Soplado de piezas huecas	19
Figura 7 Partes de un molde	22
Figura 8. Placas del molde diferenciadas durante la inyección de la pieza(a) Molde cerrado.(b) Molde Abierto	23
Figura 9. Esquema del Diseño y Construcción de un Molde. (Fuente propia)	30
Figura 10. Distribución en América Latina de máquinas convencionales y de control numérico	31
Figura 11. Fases de un proyecto	37
Figura 12. Esquema de Ciclo de vida del proyecto de acuerdo al Front End Loading	38
Figura 13. Curva de efecto del Front End Loading en los costos del proyecto	39
Figura 14. Esquema de los grupos de procesos en la gerencia de proyectos	42
Figura 15. Nivel de actividad de cada uno de los procesos de la gerencia de Proyectos en función del tiempo	42
Figura 16. Procesos de la gerencia de proyectos en las fases del ciclo de vida	43
Figura 17. Esquema general del cronograma del proyecto	64
Figura 18. Organigrama del Equipo de trabajo del proyecto para el FEL	72
Figura 19. Estructura tallada del Trabajo (EDT)	78
Figura 20. EDT de la fase de Visualización del Proyecto	79
Figura 21. EDT de la fase de Conceptualización del Proyecto	79
Figura 22. EDT de la fase de Definición del Proyecto	80

Figura 23. Flujograma del proceso de solicitud de cambio de alcance.	100
Figura 24. Estructura Organizativa del Trabajo.	107
Figura 25. Curva S de avance planificado	117
Figura 26. Curva S de Costo	125
Figura 27. Organigrama del departamento de Matriceria de Plastek de Venezuela.	130

RESUMEN

**ELABORACION DEL PLAN DE GESTION DEL PROYECTO PARA LA
CREACION DEL DEPARTAMENTO DE MATRICERIA DE LA EMPRESA
PLASTEK DE VENEZUEA.**

Autora: Alix Sánchez
Tutor: Fernando Ravelo

La empresa Plastek de Venezuela ha identificado la necesidad de disminuir las variaciones en los cronogramas y presupuestos de sus proyectos así como una mejor definición del alcance de los mismos que lleve a aumentar la satisfacción de sus clientes y accionistas. Por esta razón ha decidido comenzar a implementar metodologías que permitan mejorar la dirección de los mismos. Actualmente en Plastek de Venezuela no existe ningún procedimiento para la planificación, seguimiento y control de los proyectos; esto trae como consecuencia frecuentes y significativos retrasos en los mismos, lo cual ha afectado no sólo el presupuesto sino la imagen y credibilidad del servicio que les presta a sus clientes. Con la elaboración del Plan de Gestión para el proyecto de creación de un departamento de matricería, se espera obtener: una reducción en la variación del cronograma y presupuesto planificado y obtener mejoras comparativas con respecto a proyectos anteriores. El objetivo principal de este trabajo es la elaboración del Plan de Gestión del Proyecto para la creación del departamento de matricería de la empresa Plastek de Venezuela. Dicho plan se realizó en varias fases que comprenden: Elaboración del Plan de Gestión del Tiempo, Plan de Gestión del Costo, Plan de Gestión de las Adquisiciones, Plan de Gestión del Alcance, Plan de Gestión de las comunicaciones, Identificación de los riesgos y Plan de Gestión del recurso humano del departamento de matriceria. Todos estos planes pasaron primero por un período de recolección y análisis de la información, elaboración de cada uno de los planes donde se detallaron no solo las especificaciones de cada uno de los componentes del departamento: espacio físico, personal y entrenamiento, equipos y maquinarias así como el soporte informático involucrado. Se determinó además el alcance del proyecto, el cronograma de actividades, el presupuesto, así como las adquisiciones y contrataciones que se llevaran a cabo durante la ejecución; y por último el sistema de seguimiento y control que se aplicará durante la ejecución del proyecto. Al finalizar se obtuvo un documento de Gestión del Proyecto que contiene los planes para la gestión del alcance, tiempo, costo, comunicaciones, adquisiciones e identificación de riesgos. Con la realización de este trabajo se logró: sentar un precedente con relación a la Gestión de Proyectos que sirve como punto de partida para futuros proyectos en la empresa; se inició la creación de una base de conocimiento de lecciones aprendidas para la gestión de los mismos y a largo plazo se permitirá lograr aumentar la satisfacción de los clientes al poder prestar un mejor servicio en el lanzamiento de sus productos.

Palabras Claves: Gestión de Proyectos, empresas de manufactura, Plan de Gestión de Proyectos.

Email: alixsanchez@gmail.com; sancheza@plastekdevenezuela.com

CAPÍTULO I

PROPUESTA DEL PROYECTO

1.1 El Problema

1.1.1 Antecedentes

La creación de un nuevo producto en la industria del empaque consta de varias fases, y una de las más importantes es la fabricación del molde¹ que de acuerdo con la clasificación de Yáber y Valarino (2003) siempre es un proyecto de desarrollo.

En Plastek generalmente se habla de proyectos sólo cuando se refiere al desarrollo de un producto nuevo. Como esto implica a nuevos negocios, la responsabilidad de la gestión de los mismos recae sobre el Gerente de Ventas. Lógicamente, involucra a todas las áreas: Finanzas, Logística, Producción, Calidad, etc. Sin embargo, en la empresa no existe una Gerencia de Proyectos, sino una Coordinación de Proyectos que le reporta al Gerente de Ventas. Dicha Coordinación esta compuesta por una sola persona que es responsable de planificar, dirigir, coordinar y documentar todas las actividades de todos los proyectos que se realizan en la empresa.

A lo largo de los años en Plastek de Venezuela se han desarrollado diversidad de empaques a distintos clientes. De acuerdo a un breve estudio de indicadores de gestión en la Gerencia de Proyectos de la compañía (ver anexo 1), se han obtenido los siguientes resultados: grandes retrasos con respecto a las fechas planificadas, sucesivas replanificaciones, cambios de alcance, así como desviaciones del presupuesto inicial durante la ejecución de sus proyectos, etc., ya sea de índole comercial (desarrollo de productos nuevos), o de mejora interna.

¹ Aguirre, R. (1999) “Sin molde no hay inyección” disponible en <http://www.plastunivers.com/tecnica/hemeroteca/ArticuloCompleto.asp?ID=6229> [consulta 2007, Marzo 16]

En la actualidad el mercado nacional se ha transformado, siendo cada vez más competitivo. La economía ha obligado a las empresas a ser cada vez más eficientes en sus procesos. Por ello la empresa se ha visto en la necesidad de revisar sus procesos y tratar de optimizarlos. Pérdidas que en otro momento eran aceptadas, hoy en día son duramente penalizadas por los clientes y aprovechadas por la competencia. Se hace necesario entonces, buscar la manera de mejorar la manera como se están gerenciando los proyectos en la empresa.²

1.1.2 Planteamiento del Problema

Plastek de Venezuela ha identificado la necesidad de definir mejor el alcance de sus proyectos, disminuir la diferencia entre lo planificado y lo ejecutado en términos de tiempo y costo. En particular con mayor interés en el proyecto caso de estudio, debido a la cuantiosa cantidad de dinero que representa dicha inversión.

Como parte de la solución a este problema se desea realizar un plan de Gestión del Proyecto: Creación del Departamento de Matricería de la Empresa Plastek de Venezuela.

Partiendo de lo anterior se crea la siguiente interrogante:

¿La elaboración del Plan de Gestión de Proyectos aplicado a la creación del departamento de Matricería de la empresa Plastek de Venezuela facilitará la aplicación de mejores prácticas para la gerencia de proyectos y beneficiará a la empresa y en especial el área de la gestión de proyectos? . Se espera dar respuesta a la misma al final de este trabajo especial de grado.

1.2 Objetivos del Proyecto

1.2.1 Objetivo General

Elaborar el Plan de Gestión para la Creación del Departamento de Matricería de la empresa Plastek de Venezuela

² Kerzner H, "In Search of Excellence in Project Management" Van Nostrand Reinhold USA 1998

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analizar y describir como se pueden aplicar los fundamentos para la gestión de proyectos de acuerdo con los estándares del PMI al proyecto de Creación del Departamento de Matricería.
- Crear el Plan de Gestión del proyecto que comprende:
 - Creación del Plan de Gestión del Alcance
 - Creación del Plan de Gestión del Tiempo
 - Creación del Plan de Gestión de Costo
 - Creación del Plan de Gestión de las Adquisiciones
 - Identificación de los Riesgos
 - Creación de la Planificación de Recursos Humanos del Departamento
 - Creación del Plan de Gestión de las Comunicaciones
- Establecer las bases para iniciar el proceso de formalización de la gerencia de proyectos dentro de la empresa.

1.3 Justificación del Proyecto

La empresa Plastek de Venezuela se encuentra en estos momentos en la búsqueda de la excelencia de sus procesos y productos tanto para sus clientes internos como externos. Esta comenzando el proceso de certificación de la empresa según la norma ISO 9000:2000. Así mismo lleva a cabo proyectos de ampliación y mejora de su infraestructura, entre otros.

Al realizar un diagnóstico de los proyectos ejecutados por Plastek de Venezuela (ver anexo 1), se obtuvo que el 55% de los proyectos presenta más de un 100% de retraso en comparación con lo planificado y acordado con el cliente. Entre las principales causas de dichos retrasos en los proyectos realizados en la empresa pudieran deberse a una débil planificación de los mismos. Esto se refleja en una deficiencia en la

definición del alcance de los proyectos, así como una falta de metodología para el control y seguimiento de los mismos durante la etapa de ejecución. De acuerdo con el estudio se obtuvo que solo se están realizando 10 de los 44 procesos propuestos por el PMI como mejores prácticas para la gestión de los proyectos.

Por ésta razón es de gran importancia para la empresa mejorar y optimizar la forma como se vienen desarrollando los proyectos, ya que de ellos dependen los nuevos negocios, así como la imagen y el servicio que brinda a sus clientes tanto nuevos como actuales.

Una de las decisiones estratégicas mas importantes tomada por la dirección de la empresa es la de comenzar con la aplicación de metodologías reconocidas para la Gerencia de Proyectos de acuerdo con los fundamentos del Project Magnament Institute (PMI). Se iniciará en la Gestión del Proyecto de Creación del Departamento de Matricería de la empresa. Los beneficios brindados por la implementación de una metodología de trabajo para la gestión de los proyectos en la empresa tendrán un alcance en toda la organización.

Entre los beneficios que la empresa obtendrá de la realización del presente trabajo se pueden mencionar:

Técnicos

- Mejora en la definición del alcance del proyecto que es estudio en este trabajo y en el futuro podrá aplicarse en los proyectos de desarrollo de nuevos productos que podrá extrapolarse a los proyectos de mejora dentro de la empresa.
- Disminuir la variación entre el tiempo planificado y el ejecutado durante la realización del proyecto.
- Planificar los desembolsos del proyecto a lo largo de su ejecución.

- Mejorar la planificación de las compras para en el proyecto permitiendo desarrollar mejores relaciones y beneficios con los proveedores.
- Disminuir la posibilidad de ocurrencia de errores importantes tanto en la fase de diseño como de ejecución.
- Sentar las bases para mejorar la calidad en el servicio al cliente durante el desarrollo de nuevos productos.
- Comenzar con la creación de una base de datos mas completa para evaluar el desempeño de los proyectos “Lecciones Aprendidas” y poder tomar acciones correctivas en próximos proyectos.

Económicos

- Disminuir la variación entre el presupuesto planificado y el ejecutado.
- Aumentar de la rentabilidad de la empresa.

Estratégicos

- Facilitar la implantación de las normas ISO 9000:2000 gracias a las buenas prácticas en cuanto a la documentación de los proyectos.
- En el futuro con la implementación de las mejores prácticas en la gestión de todos los proyectos de desarrollo de productos nuevos se podrá:
 - i. Aumentar la cartera de clientes en el sector de manufacturas plásticas.
 - ii. Brindar al cliente un excelente servicio que permita no solo mantenerlos satisfechos sino impulsar la imagen de la empresa en el mercado del sector.
 - iii. Ser pioneros en la gerencia de proyectos dentro de las empresas del grupo, lo cual puede servir como efecto multiplicador de conocimientos y experiencias aprendidas para ser usadas en las otras empresas del grupo.

1.4 Alcance y Delimitación

El presente trabajo se realiza bajo la coordinación de la Gerencia de Matricería, la Coordinación de Proyectos y la Gerencia General de la empresa Plastek de Venezuela.

Los puntos tratados se enumeran a continuación:

- Desarrollo en detalle los planes de Gestión del Alcance, Costo y Tiempo enmarcados en la metodología de Gestión de Proyectos propuesta por el PMI.
- De manera más resumida se desarrollan brevemente los siguientes puntos: Plan de gestión de las comunicaciones, de las adquisiciones, e identificación de los principales riesgos del proyecto caso de estudio. En estos planes no se contemplan los planes de control y seguimiento de dichas áreas. Tampoco se elaboran los formatos complementarios de estos planes.
- Así mismo se elabora un Plan para la contratación y entrenamiento del personal del Departamento de Matricería.

Aun cuando no forma parte del alcance de este trabajo, se realizan dos levantamientos de información que son necesarios para dar soporte a los antecedentes y justificación de algunas secciones del mismo. Dichos trabajos se presentan de manera resumida en la sección de anexos y comprenden:

- Diagnóstico de la Gerencia de Proyectos en la empresa Plastek de Venezuela, que permite dar soporte a los antecedentes y justificación del presente trabajo de grado.
- Un sondeo de la situación actual del sector de Matricería en Venezuela que evidencia las premisas sobre las cuales se basa la justificación del proyecto caso de estudio (Creación del Departamento de Matricería de la empresa Plastek de Venezuela).

Debido a las limitaciones de tiempo establecido por la Universidad para la entrega del Trabajo Especial de Grado, en este trabajo solo se desarrollaron las fases de planificación del proyecto, sin el plan de gestión del desempeño (calidad y riesgo). Tampoco se involucró la Gerencia de Proyectos durante la fase de ejecución. Los resultados de la fase de ejecución que se obtuvieron solo eran parciales para el momento de la entrega del presente libro, por lo cual solo se habla de algunos resultados preliminares.

1.5 Resultados Esperados e Implicaciones

Con la realización de este trabajo se desea obtener el Documento del Plan de Gestión del Proyecto que a su vez comprende:

- (a) Documento del Plan de Gestión del Alcance,
- (b) Documento del Plan de Gestión del Tiempo,
- (c) Documento del Plan de Gestión de Costo,
- (d) Documento del Plan de Gestión de las Adquisiciones,
- (e) Documento del Planificación de Recursos Humanos del Departamento,
- (f) Documento del Plan de Gestión de las Comunicaciones
- (g) Documento Identificación de Riesgos.

El Plan servirá como modelo para la aplicación de las mejores prácticas en el Desarrollo de Proyectos tanto de mejora y ampliación, como de índole comercial que implican el lanzamiento de un nuevo producto o un nuevo empaque. Con todo esto se esperan obtener beneficios en futuros proyectos como por ejemplo:

- Reducciones significativas en las variaciones del tiempo y costo real vs. el planificado.
- Crear conciencia en la empresa de la importancia de la definición del alcance y planificación de todas las etapas de un proyecto antes de comenzar la ejecución.
- Utilizar una metodología adecuada para el control de los proyectos durante la

fase de ejecución.

- Crear una base de conocimiento de lecciones aprendidas para la gestión de futuros proyectos.
- A largo plazo se podría lograr aumentar la satisfacción de los clientes al lograr prestar un mejor servicio en el lanzamiento de sus nuevos productos.

1.6 Consideraciones éticas

“En el ámbito conceptual de la ética, tenemos un círculo correlacionado entre **^ethos - hábitos - actos**. En efecto si **^ethos es el carácter adquirido por hábito**, y hábito, nace por repetición de los actos iguales, **^ethos** es a través del hábito "fuente de los actos" ya que será el carácter, obtenido (o que llegamos a poseer -héxis) por la repetición de actos iguales convertidos de hábito, aquel que acuñamos en el alma.” (Contreras, s.f.)³. De allí la importancia de tener un código de ética, que podría entenderse como la capacidad de saber cuando se actúa bien o mal. El código de ética nos permite entonces alejarnos y evitar las malas actuaciones y acercarnos y comportarnos de manera correcta de acuerdo a ciertas reglas establecidas en una organización, gremio, sociedad, etc.

En el caso de los proyectos, existe un código ampliamente difundido por el PMI que se denomina: “Código de ética de los miembros del PMI”, (2006) el cual propone que el profesional de la gerencia de proyectos debe actuar apegado a los siguientes principios:

- Mantener altos estándares de integridad y conducta profesional.
- Aceptar la responsabilidad por las acciones.
- Buscar continuamente el mejoramiento de las capacidades profesionales.
- En el ejercicio profesional trabajar con Justicia y Honestidad.
- Motivar a otros profesionales a trabajar con ética y profesionalismo.

³ Contreras, (s.f). “Apuntes de Ética” disponible en: <http://ivancontreras.tripod.com/> [consultado 2006, agosto 12]

CAPITULO II

MARCO ORGANIZACIONAL

2.1 Marco Organizacional

2.1.1 La Empresa

Plastek de Venezuela es una empresa del grupo The Plastek Group con sede en Pensilvania, EUA. Esta dedicada a la manufactura de empaques y envases de plástico para la industria cosmética y del cuidado personal entre otras. Entre sus principales clientes se encuentran: Schick, Avon, Revlon, International Paper, Procter & Gamble, etc. En Venezuela se encuentra ubicada en Guatire en la zona industrial Valle Abajo.

Cuenta con una de las empresas de inyección de plásticos más modernas de Latinoamérica. Posee alrededor de 25 máquinas de inyección de última tecnología, cuatro máquinas de inyección de doble material, máquinas de inyección soplado para botellas de alta precisión, máquinas de extrusión soplado, decoración silk screen y hot stamping. La sala de moldeo es de ambiente controlado, evitando así las variaciones en procesos y calidad de los productos debido a las variaciones en la humedad, temperatura, concentración de polvo en el aire etc. El departamento de aseguramiento de la calidad cuenta con equipos de medición de alta precisión que garantizan la calidad de los productos. La administración de todos sus departamentos y el control de sus operaciones se lleva bajo la tecnología ERP SAP. (“Reglamento Interno del Trabajo” 2006).

2.1.2 Historia

Plastek de Venezuela fue constituida en Diciembre de 1999 y abre sus operaciones comerciales en el año 2000 y se instaló en su sede actual de Guatire en julio del 2001. (“Reglamento Interno de Trabajo” 2006)

La primera empresa del grupo “Triangle Tool” fue fundada en 1956 por Joe Prischak junto con dos socios y se dedicaba a la construcción de moldes para la industria del plástico. En 1971 incursiona en la manufactura de piezas plásticas fundando Industrias Plastek Group. En 1983 decidieron seguir creciendo y ya han abierto ocho plantas en EUA, todas en Pensilvania. A partir del año 2000 decidieron cruzar las fronteras y abrieron tres plantas más: una en Brasil, una en Reino Unido (UK) y finalmente otra en Venezuela. Todas con posiciones estratégicas para prestar un servicio globalizado a sus clientes más importantes: Schick, Gillette, Kodak, Procter&Gamble entre otros. Actualmente se encuentra en estudio la apertura de dos posibles locaciones más. (“Reglamento Interno de Trabajo” 2006).



Figura 1. Locaciones de las plantas de Plastek Group en el mundo. Fuente propia

En la figura 2 (abajo) podemos observar una vista aérea de la planta de Plastek de Venezuela.



Figura 2. Vista aérea de Plastek de Venezuela

2.1.3 Visión y Misión

2.1.3.1 Visión

“Ser reconocido como fabricantes mundiales de primera clase” (“Reglamento Interno de Trabajo”, 2006)

2.1.3.2 Misión

“En Plastek de Venezuela C.A. estamos comprometidos a mejorar continuamente nuestros productos, procesos y la eficacia del Sistema de Gestión de La Calidad, para cumplir con los requisitos, aumentar la satisfacción del cliente y la rentabilidad de La Organización, manteniendo competitividad.”

2.1.4 Valores

La empresa le da gran importancia al cliente y la satisfacción de sus necesidades. Por esta razón a escala global en todas sus filiales trabaja en el mejoramiento continuo de sus procesos, la adquisición de nuevas tecnologías y el entrenamiento continuo de su equipo de trabajo. Así mismo el bienestar y la satisfacción de sus trabajadores es otro de los pilares importantes para la empresa, ya que son ellos los que hacen posible todo en la organización.

Es por ello que en Plastek creemos que “debemos orientar nuestras acciones dentro de un marco ético, a través de un sistema de valores organizados como son:

- Excelencia: Calidad

- Compromiso
- Honestidad
- Respeto
- Trabajo en equipo
- Disciplina” (“Reglamento Interno de Trabajo” 2006)

2.1.5 Stakeholders o Interesados del Proyecto

El proyecto de Creación del Departamento de Matricería como una nueva unidad de negocios dentro de la empresa Plastek de Venezuela gira en torno a varios stakeholders, dentro y fuera de la empresa, entre los que podemos identificar:

Los clientes del servicio de matricería, que son dos principalmente: (a) el departamento de mantenimiento de moldes de la empresa, que actualmente trabaja con repuestos importados y (b) los clientes externos actuales y potenciales que deseen desarrollar nuevos empaques y necesiten el asesoramiento en el diseño y desarrollo del producto y finalmente la construcción del molde. Ahora podrán contar con toda la experiencia y calidad de servicio que brinda la empresa con la posibilidad de obtener incluso un menor costo y menores tiempos de respuesta.

Los proveedores de materias primas y herramientas, tanto locales como extranjeras, ya que un taller de matricería involucra un alto consumo de ambos insumos.

Los proveedores de software de diseño para la industria metalmecánica y de la transformación del plástico como por ejemplo Pro-Engineer® para la primera y Mold Flow® para la segunda.

Los estudiantes, universidades y profesionales del mercado venezolano ya que encuentran en Plastek la posibilidad de realizar pasantías o trabajos con la tecnología más avanzada en el sector y con una base de experiencia y excelencia en el ramo.

CAPÍTULO III

MARCO TEORICO- CONCEPTUAL

El marco conceptual de este proyecto se desarrollara en dos unidades principales. La primera unidad comprende los conocimientos referidos a la transformación de los materiales plásticos (polímeros) para obtener piezas fabricadas para la producción de otras piezas o para la venta como producto semielaborado.

Debido a que el proyecto que se esta estudiando en este trabajo especial de grado tiene por finalidad fabricar moldes, se explican los procesos mas utilizados a nivel mundial que requieren de un molde para la producción de piezas. Primero se explica el proceso de inyección y se hace referencia a algunos procesos derivados, extrusión soplado, inyección soplado.

Luego se explicara con detalle como esta conformado un molde, cuales son sus principales componentes y su función. A continuación se explicará como se diseña y fabrica un molde, cuales son los procesos de mecanizado mas conocidos. Por último se realizara una revisión general del sector de matriceria a nivel mundial.

La segunda unidad del marco teórico se refiere a los conceptos relacionados con la Gerencia de Proyectos. Se explican las características de un ciclo de vida en proyectos, las fases del ciclo de vida de un proyecto según la perspectiva de varios autores.

Así mismo se explican los conceptos de “Front End Loading” o Definición y Desarrollo, las fases que componen un proyecto de acuerdo con este enfoque y las ventajas que presenta.

Mas adelante se desarrollan los cinco procesos de la gerencia de proyectos y como se relacionan con cada una de las fases del proyecto.

Finalmente se presentan los componentes del plan de gestión del proyecto de acuerdo con los fundamentos del Project Management Institute y su relación con el ciclo de vida del proyecto.

Las fuentes bibliográficas fueron libros, artículos y publicaciones por Internet y especialmente para la unidad de los conceptos de proyectos adicionalmente se apoyaron varios conceptos en los apuntes de las clases de definición y desarrollo de proyectos del profesor Jorge Velazco del 2005.

3.1 Marco Conceptual del Negocio: Transformación de Polímeros y Fabricación de Moldes.

3.1.1 Moldeo de Polímeros

Los polímeros son materiales constituidos por moléculas que forman cadenas muy largas, lo que se conoce como macromoléculas. Se pueden clasificar en dos grandes grupos: Los termoplásticos y los termoestables. Ambos tipos se funden al aplicarles calor y luego al enfriarse vuelven a solidificarse. Sin embargo, el primer grupo se caracteriza porque pueden ser sometidos a este cambio de estado varias veces. Esto permite reciclar el material y reusarlo, disminuyendo el costo de fabricación. En cambio, los materiales termofijos o termoestables, una vez que se reblandecen la primera vez y se endurecen al enfriarse, no pueden volver a fundirse aun cuando se les aplique calor. (Richardson&Lokensgard, 2003; Rubin, 2001; Sánchez, Yáñez, y Rodríguez, 2001).

La transformación de los polímeros termoplásticos en diferentes piezas u objetos es posible gracias a que en estado fundido adquieren la forma del recipiente que los contiene y una vez enfriados queda conformado el producto. Las características del mismo van a depender de las propiedades intrínsecas del polímero y del tipo de proceso, así como de las condiciones de operación utilizadas para obtenerlo.

Existen varios procesos de fabricación de piezas plásticas como por ejemplo: inyección, extrusión soplado, inyección soplado, termoformado, y otros.

En la **inyección de polímeros** el material fundido llena una cavidad en un molde gracias a una presión aplicada, luego al solidificarse se obtiene la pieza deseada. Consta básicamente de tres operaciones:

1. Fusión del material: El polímero se funde debido a dos fuentes principales de calor: la fricción y la conducción de temperatura. La primera se produce cuando los granos de material virgen (pellets) pasan a través de un cilindro en cuyo interior existe un tornillo giratorio que va empujándolo hacia adelante. El polímero se ve obligado a pasar a través de pequeñas tolerancias entre las paredes internas del barril o cilindro y el tornillo sufriendo grandes esfuerzos que aumentan el calor del material. Este proceso es similar al que sufren los granos de maíz cuando se pasan en un molino manual. La segunda fuente de temperatura que funde el material son unas resistencias ubicadas a lo largo del cilindro del barril que complementan el calor producido por la fricción.

En la figura 3 se puede observar un esquema de la unidad de mezclado o fusión de una máquina de inyección.

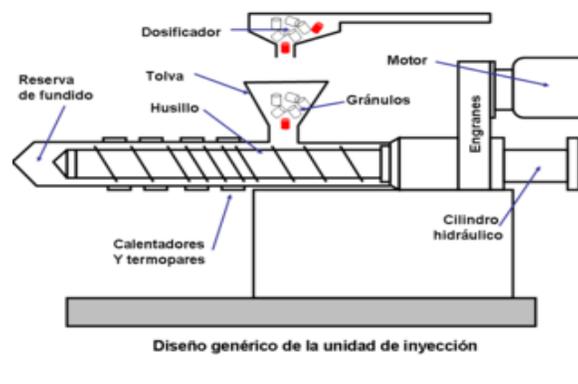


Figura 3. Fusión del material⁴

2. Conformado de la pieza: El material fundido es obligado a pasar desde el barril hasta la cavidad del molde. Para ello se aplica una presión que permite inyectar el polímero y adicionalmente evita que el material se regrese y se salga de la cavidad durante el proceso de enfriamiento. Una

⁴ Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Extrusi%C3%B3n_de_pol%C3%ADmero [consultado 2007, Febrero 12]

vez que ésta es llenada completamente, el material fundido es enfriado por conducción. Las cavidades de metal del molde son enfriadas de diversas formas, una de las más comunes es una corriente de agua que recorre el interior del mismo. De esta manera se absorbe la mayor parte del calor del material y éste se solidifica.

3. Expulsión de la pieza: Al terminar el proceso de enfriamiento en el molde, se procede a la expulsión de la pieza. Existen muchos tipos dentro de un molde y la utilización de uno u otro va a depender de la geometría de la pieza y de la experiencia y conocimiento del diseñador del molde. (Richardson&Lokensgard, 2003; Sánchez, et al, 2001). En la figura 4 se observa un molde abierto. Esto ocurre después de haberse formado y enfriado la pieza. En este momento los pines de expulsión salen de la placa expulsora, chocando con la pieza y empujándola fuera del molde.

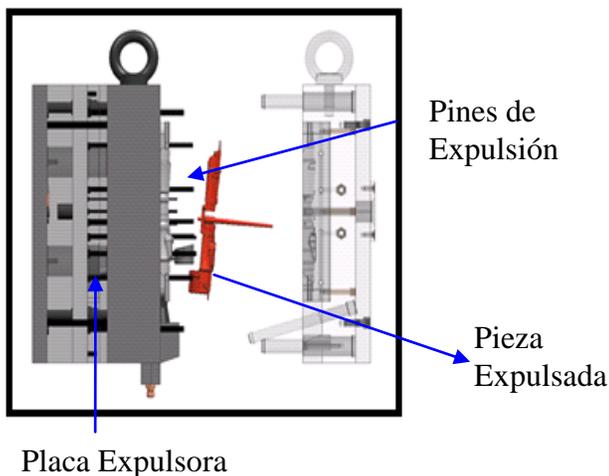


Figura 4. Expulsión de una pieza inyectada⁵.

En la figura 5 que aparece a continuación se puede observar el ciclo de molde completo para el proceso de inyección de polímeros, de acuerdo con lo descrito en los párrafos anteriores.

⁵ Bonaguro (2006) "Informe de Schick para el Ministerio de Ciencia y Tecnología". Monografía no publicada. Schick de Latinoamérica, Caracas, Venezuela.

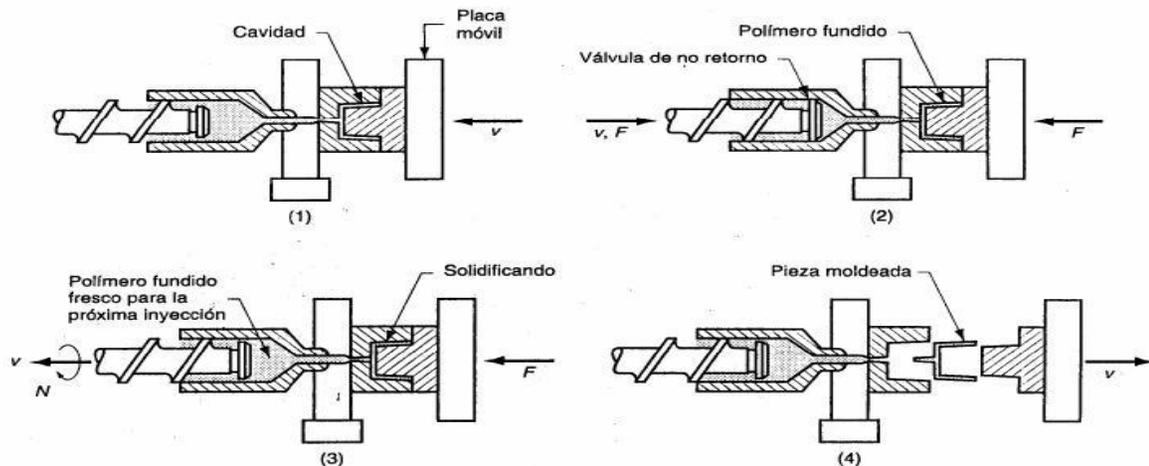


Figura 5. Ciclo de moldeo durante el proceso de inyección. (1) Molde cerrado. (2) Polímero fundido se inyecta en la cavidad. (3) El tornillo se retrae. (4) El molde abre y se expulsa la pieza⁶

El proceso de inyección de polímeros tiene la ventaja sobre otros procesos de fabricación que permite altos índices de productividad, la utilización de insertos de metal, decoración en el molde, control de acabado superficial, así como alta precisión dimensional. Sin embargo, no es recomendado para producciones cortas ya que el costo de producción es bastante alto, lo mismo que las máquinas. Así mismo, la compra de un molde significa una elevadísima inversión. De tal manera que solo con pedidos de altos volúmenes es rentable realizar una pieza bajo este proceso. (Richardson&Lokensgard, 2003).

Existen muchas variaciones del proceso descrito anteriormente donde se suman ventajas para abaratar costos como lo son: la inyección asistida por gas, la inyección de espumas, y la inyección asistida con agua. Todos estos avances en la transformación de plásticos en la industria permiten: (a) disminuir el peso de la pieza, ya que se pueden fabricar piezas huecas, que en un principio no eran posibles de obtener; (b) trabajar con ciclos más cortos de procesamiento, debido a que los espesores de pared son menores y por consiguiente el tiempo de enfriamiento es menor; (c) mejores acabados porque permite eliminar rechupes y otras marcas que aparecen en las piezas cuando los

⁶ Sin título, Disponible en <http://materias.fcyt.umss.edu.bo/tecno-II/PDF/cap-233.pdf> [Consultado 2007,Marzo 23]

materiales son reforzados, aumentando a su vez la versatilidad; (d) mayor libertad en el diseño, ya que los espesores o tamaño de la pieza ya no son un impedimento, etc. (Ortega, 2006)

Para aumentar el espectro de aplicaciones de los materiales poliméricos en la industria se mezclan entre si para mejorar sus propiedades o abaratar costos. También se mejoran agregando aditivos, como por ejemplo: fibra de vidrio, aserrín, etc. Mas recientemente se han descubierto otras modalidades que permiten moldear una pieza metálica por compresión dentro del molde para luego ser inyectado con el polímero. El proceso ha sido denominado “formación con inyección plástica, PIF (por sus siglas en inglés). Entre las ventajas que ofrece este tipo de proceso tenemos: (a) se pueden obtener piezas con refuerzos metálicos en un solo paso, (b) aumenta la versatilidad en el diseño ya que los acabados que se obtienen con superficies diversas etc. (Serrano, 2004)

También existe otro tipo de inyección de multimateriales conocida como coinyección, donde se inyecta en una misma cavidad dos o más materiales. Esto permite mejorar las propiedades físicas, mecánicas o de acabado a un menor costo ya que se puede inyectar por ejemplo material virgen o coloreado en la parte externa de la pieza e internamente inyectar material remolido o sin pigmento. Otra posibilidad es inyectar dos tipos de materiales, lo cual permite combinar las propiedades de ambos materiales mejorando las propiedades físicas del producto final.

El **proceso de soplado** es comúnmente utilizado para hacer piezas de sección hueca como lo son las botellas, contenedores, recipientes, tanques de gasolina etc. Dicho proceso_ esta constituido por las siguientes etapas:

1. Formación del párison: Existen dos formas de realizar el párison que son: (a) la extrusión de un tubo hueco o perfil cilíndrico conocido como macarrón y (b) la inyección de un párison que tiene la forma de un tubo de ensayo y que además posee una rosca de alta precisión dimensional.

2. Soplado del envase: Para esta etapa se coloca el párison dentro del molde. Si es un párison realizado por inyección, este debe precalentarse. En cambio, si es un párison extruído, este viene caliente al salir del barril. Luego se sopla aire a una presión determinada que produce el estiramiento del material reblandecido dentro del molde y le permite adherirse a las paredes del molde, adquiriendo la forma de este.
3. Enfriamiento y expulsión: Una vez que se ha formado el envase, este se enfría por conducción con las paredes frías del molde. Finalmente el molde se abre y la pieza sale.

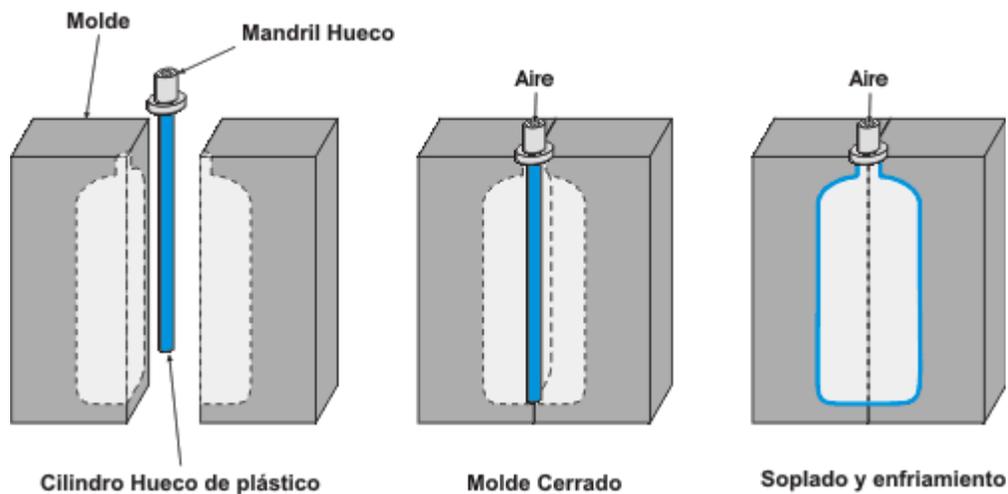


Figura 6. Esquema del proceso de Soplado de piezas huecas⁷.

En la figura 6 se puede observar el polímero (azul) en forma de párison o macarrón (cilindro hueco de plástico) así como el posterior soplado y formación de la pieza, en este caso una botella.

4. Pasos adicionales del proceso: al salir el envase del molde, en el caso del párison extruído, se puede pasar por una etapa de desbarbe en la máquina, o se puede hacer posteriormente de manera manual por el operador. En envases muy grandes se tiene un paso adicional de

⁷ Sin autor, (s.f). disponible en <http://www.textoscientificos.com/polimeros/moldeado> [Consultado 2007, Febrero 20]

enfriamiento fuera del molde, con la finalidad de reducir el tiempo de ciclo. (Richardson&Lokensgard, 2003).

Dentro del proceso de soplado se distinguen dos tipos: el de extrusión soplado y el de inyección soplado. En el primero, se realiza la extrusión del párison o macarrón de manera continua. De manera sincronizada el molde atrapa una porción del macarrón y la sopla para formar la pieza.

En la inyección soplado, el párison es inyectado. Esto permite obtener una mayor precisión en la rosca. Es muy utilizado para piezas que exigen un excelente sello entre la rosca de la pieza y la tapa.

Se pueden diferenciar dos variantes en la inyección soplado: una posibilidad es inyectar de manera convencional el párison y luego en la máquina de soplado simplemente alimentar en una tolva los párison fabricados. Este es el proceso que se utiliza normalmente para soplar botellas o envases de PET. La otra posibilidad es inyectar el párison en el mismo molde y luego soplarlo. Esto es muy común en las botellas o envases de PE y PP. En este caso el molde posee 3 estaciones: primero una de inyección del párison, después otra de soplado del envase, y una última para la expulsión. Trabaja de manera giratoria y el material pasa en el orden antes descrito, hasta finalmente obtener la pieza fabricada.

3.1.2 El Molde

Para la fabricación de envases, empaques y en general cualquier tipo de piezas plásticas a través del proceso de inyección o soplado, es necesario usar un molde. Éste es un equipo elaborado en acero la mayoría de las veces. Dicho equipo posee en sus cavidades la geometría y dimensiones de la pieza que se desea producir. La calidad y el costo de producción dependen fuertemente del diseño y construcción del molde ya que este puede o no facilitar la manufactura de las partes.

Los moldes de inyección poseen básicamente dos partes, una fija y una móvil. Cada parte esta formada por uno o más bloques de acero que se conocen como placas. La línea que divide ambas partes se llama línea de partición del molde. Dependiendo de cómo este compuesto el sistema de expulsión y el tipo de sistema de distribución de material a lo largo del molde, se habla de moldes de dos o tres placas.

Un molde de inyección consta en general de las siguientes partes:

1. Parte Fija: esta parte se denomina así porque se encuentra a continuación de la boquilla, al final del barril y esta parte no se mueve en ningún momento, se encuentra fija en la máquina de inyección. Esta formada por:
 - a. *Bebedero*: es el canal cónico que une los canales del molde con la boquilla o tobera y lleva el material fundido al interior del molde.
 - b. *Canales o manifold*: reparte uniformemente el material fundido hasta las entradas de las cavidades.
 - c. *Entrada*: es el orificio a través del cual entra el material fundido a las cavidades. Existen muchos tipos por ejemplo: submarina, lateral, capilar, de disco, radial, central, etc.
 - d. *Cavidad*: también conocida como hembra, es una forma hueca en la placa de acero con la geometría de la pieza.
2. Parte Móvil:
 - a. *Machos o cores*: son la contra parte de las cavidades que complementan la geometría de las piezas. El espacio libre que se encuentra entre el macho y la hembra es el espacio que será llenado por el polímero para formar el producto que se desea fabricar.
 - b. *Sistema de expulsión*: Esta constituido por un conjunto de placas y pines e insertos que permiten expulsar las piezas del molde.

- c. *Sistema de enfriamiento*: es un sistema de canales dentro de las placas por donde circula algún líquido, normalmente agua, que permite mantener las placas frías absorbiendo el calor del material fundido que entra en canales y cavidades.

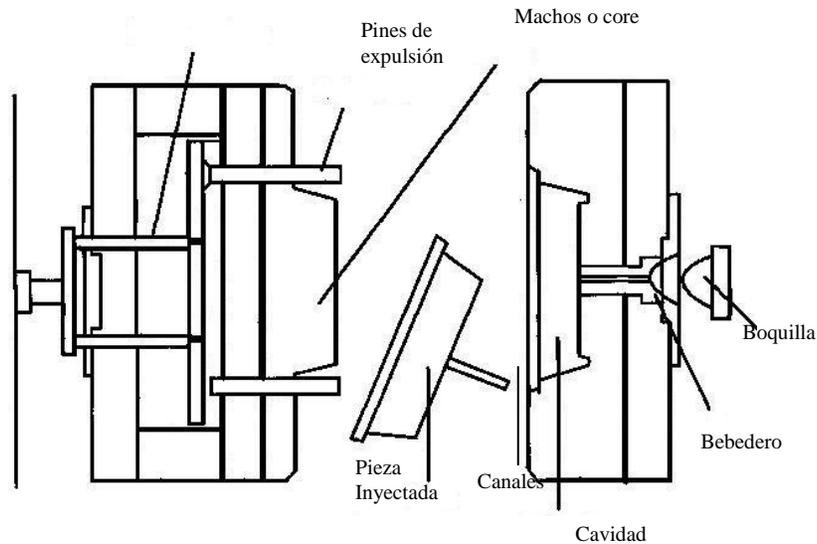


Figura 7 Partes de un molde.⁸

Adicionalmente, el conjunto que forman el bebedero y los canales se conoce como “colada” (ver figura 7). De acuerdo al tipo de colada se pueden encontrar: (a) moldes de colada caliente, donde el material permanece caliente en esta zona del molde y fluye hasta las cavidades en un sistema de distribución que posee resistencias que mantienen la temperatura y que se conoce como Manifold; (b) moldes de colada fría en los cuales la misma es enfriada completamente y expulsada junto con las piezas en una sola expulsión, en un molde de dos placas o separadamente (primero las piezas y después la colada) en un molde de tres placas; (c) moldes con canales aislados, donde el diámetro de los canales llega a ser el doble que el de los canales calientes, permitiendo tener el material en el centro fundido aun cuando en la superficie este solidificado. (Rees, 2002; Richardson&Lokensgard, 2003; Sánchez, et al, 2001).

⁸ Sánchez, Saúl, Yáñez, Isaura, Rodríguez, Oliverio (2001). Moldeo por Inyección de Termoplásticos. México: Limusa.

En la figura 8, se pueden observar las partes de un molde de dos placas de colada fría, abierto y cerrado. En dicha figura se puede identificar: la placa fija (estacionaria), la móvil, la placa de expulsión (caja de eyectores), los pines de expulsión (pernos de expulsión), los canales (alimentador) entre otros.

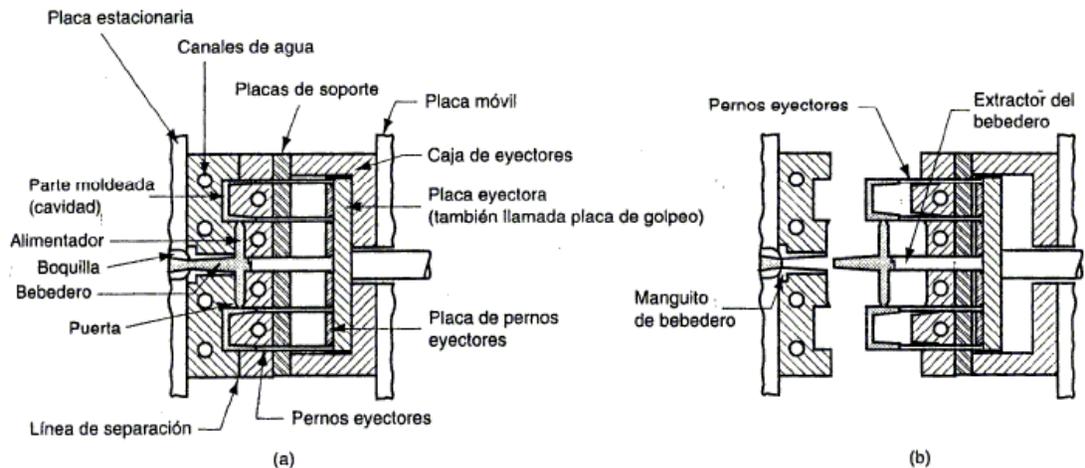


Figura 8. Placas del molde diferenciadas durante la inyección de la pieza(a) Molde cerrado. (b) Molde Abierto⁹

Los moldes de extrusión soplado son bastante simples y constan de dos placas que pueden ser de acero o de duro aluminio, cada una de las cuales posee la mitad de la cavidad (Ver figura 6). Este molde no posee machos, ni sistema de expulsión, ni canales para la colada. En este proceso cada macarrón va directamente dentro de cada cavidad del molde. En su lugar posee cuchillas de corte que permiten desechar el material del macarrón que sobra tanto en el cuello y hombros, como en el fondo del envase. Este tipo de productos tiene una línea de unión llamada costura a lo largo del mismo y que se forma por la unión de las dos mitades del molde. El sistema de enfriamiento es más sencillo de diseñar ya que no choca con el sistema de expulsión como ocurre con los moldes de inyección.

Los moldes de inyección soplado son bastante diferentes y mucho más complejos que los de extrusión ya que tienen una estación de inyección, una de soplado y una de expulsión. (Richardson&Lokensgard, 2003).

⁹ Sin título, Consultado el 23-03-07 en <http://www.personal.psu.edu/faculty/i/r/irh1/SWF/Extruders.swf>

3.1.3 Fabricación del molde

La calidad y el costo de las piezas plásticas por inyección y soplado depende en gran medida del molde y su diseño. Un diseño pobre puede producir una mala calidad aun cuando variemos y ajustemos las condiciones de procesamiento. También puede ocurrir que un mal diseño en el sistema de enfriamiento o de expulsión obligue a trabajar con tiempos de ciclo muy elevados o tener que realizar mantenimientos más seguidos y más prolongados. De allí que el éxito de la industria del plástico este íntimamente relacionado con el diseño y fabricación del molde.¹⁰

En la actualidad se realizan los diseños de moldes con paquetes de software CAD/CAM (diseño asistido por computador; manufactura asistida por computador) muy avanzados como por ejemplo: Pro/Engineer®; Catia®; Mold Flow®¹¹ etc. Éstos permiten calcular exactamente las dimensiones que deberá tener cada uno de los componentes del molde e incluso simular como será su funcionamiento y como saldrán las piezas plásticas con un diseño de molde determinado aun antes de comenzar a construirlo. Trabajar con este tipo de programas facilita las correcciones durante la etapa de diseño, evitando los retrabajos, la pérdida de tiempo y la fabricación más exitosa durante los procesos de mecanizado de las piezas que conformaran el molde así como durante su ensamblado (Florez, 2005).

También existen programas que permiten trabajar con control numérico durante el mecanizado, asegurando la precisión y repetitividad entre una cavidad y otra dentro del molde. Así mismo, le permite al fabricante ahorrar tiempo en ajustes de máquina, de diseño, entre otros. Es posible incluso trabajar con un programa de CAD y transformar toda esta información para que trabaje con control numérico. Además se puede simular el trabajo de mecanizado para ver como quedara una pieza del molde antes de su fabricación.

¹⁰ Aguirre, R. (1999) “Sin molde no hay inyección” disponible en

<http://www.plastunivers.com/tecnica/hemeroteca/ArticuloCompleto.asp?ID=6229>

¹¹ Pro/Engineer® de PTC; Catia® de IBM; Mold Flow® de Mold flow Corporation.

El uso del control numérico en la fabricación de piezas mecanizadas, ha permitido la elaboración de partes muy complejas. En el caso de los moldes de inyección y la industria aeronáutica, en el modo convencional habría sido imposible de producir. Otras ventajas en la utilización de este tipo de tecnología son:

- Reducción en el tiempo de diseño y fabricación de las piezas.
- Flexibilidad de adaptación de los controles de las máquinas así como las células de producción.
- Posibilidad de fabricación de piezas especiales.
- Permite la integración de módulos propios, dando la posibilidad de crear un sistema de programación específico tanto al pie de la máquina como en el departamento de programación.
- Facilita la formación, documentación y mantenimiento de los equipos.
- Finalmente permite la reducción de costos en el diseño y desarrollo, adaptación de equipos y puesta en marcha durante el proceso productivo (Godinez, s.f.; Baranek, s.f.)¹².

Los procesos más comúnmente utilizados en la fabricación de moldes son: Fresado, torneado, taladrado, perforado, mandrinado, limado, que son procesos conocidos como procesos convencionales donde se trabaja con herramientas cortantes y se usan fundamentalmente medios mecánicos. Por otro lado, el grabado químico, electroerosión, mecanizado por descarga eléctrica, electrodeposición, soldadura, etc. también llamados procesos no convencionales. En ellos la eliminación o desplazamiento de metal se produce por medios no mecánicos, puede ser por medios eléctricos, químicos, etc. (Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos-UPM [UPM], 2003; Richardson&Lokensgard, 2003).

¹² Godinez, C (s.f.) "Control numérico computarizado" disponible en: <http://html.rincondelvago.com/control-numerico-computarizado.html#> [consultado 2007, Febrero 19]

Baranek, S (s.f.) "Automation and Moldmaking : Mold Production in Action" disponible en: <http://33/www.moldmakingtechnology.com/articles/110605.html> [consultado 2007, Febrero 22]

En la construcción del molde, el mecanizado de piezas posee dos fases (a) desbaste: donde no se obtienen buenos acabados superficiales ni precisión dimensional y (b) acabado, donde la pieza adquiere sus características finales.

A continuación se explica en que consisten algunos de los procesos de desbaste y acabado mas comúnmente usados en la industria metalmecánica de matricería:

1. Limado: Consiste en el desbastado paralelo a la dirección de corte, en este caso horizontal. Se realiza en una máquina que se conoce como limadora que posee un movimiento de vaivén que permiten mecanizar superficies planas o ranuras. Con este proceso no se obtienen buenos acabados superficiales por lo que se utiliza como una operación de desbaste. La máquina que se utiliza recibe el nombre de limadora. (UPM, 2003)
2. Mortajado: Es similar al de limado pero el desbastado se realiza de manera vertical permitiendo el trabajo de ranuras interiores. Para ello se usa la mortajadora. (UPM, 2003)
3. Brochado: Este proceso permite hacer ranuras interiores y exteriores con una geometría determinada. En este caso la herramienta de corte, que se conoce como brocha, posee una sección con la geometría final que se desea fabricar. La máquina utilizada en este caso es la brochadora. (UPM, 2003)
4. Cepillado: Muy similar al limado, pero con la diferencia que el desplazamiento lo realiza la pieza. Como los cepillos normalmente son de mayor tamaño que las limadoras, se hace uso de ellos cuando las piezas son de gran tamaño. (UPM, 2003)
5. Torneado: Consiste en el mecanizado de piezas en un torno donde la geometría son sólidos de revolución, y en condiciones especiales superficies planas. En este caso también el desplazamiento lo realiza la pieza. Las operaciones mas comúnmente realizadas a través de este

proceso son: (a) cilindrado, (b) refrentado, (c) roscado, (d) cajado o ranurado, (e) trenzado, (f) taladrado, y (g) moleteado. (UPM, 2003)

6. Taladrado: Permite realizar orificios de diferentes diámetros y profundidades. En este caso también existen varios tipos de operaciones posibles: (a) taladrado con broca, (b) avellanado, (c) escariado, (d) mandrinado, y (e) roscado con macho.(UPM, 2003)
7. Fresado: Es un proceso de arranque de viruta que permite realizar superficies planas, ranuras, superficies curvas e incluso alabeadas. Para este tipo de trabajo se utilizan las fresadoras que actualmente son muy versátiles y van desde las más sencillas con movimientos en 3 ejes, hasta las más sofisticadas con movimientos de 5 ejes o más. Entre las operaciones mas comunes se encuentran: (a) planeado y planeado en escuadra, (b) escuadrado, (c) ranurado, (d) canteado, (e) alojamientos o vaciados, (e) copiados, (f) ranurado, (g) elaboración de chaflanes.(UPM, 2003).
8. Electroerosión: Permite arrancar viruta del material a través de la generación de un arco eléctrico que se forma entre la pieza que se desea mecanizar y un electrodo que posee la geometría final que se pretende alcanzar. Para ello se utiliza un medio dieléctrico, sumergiendo ambos pieza y electrodo en el. Es importante tomar en cuenta que ambos componentes deben ser conductores para que se produzca el arco. Este es un proceso versátil ya que se puede aplicar incluso a materiales frágiles y además permite trabajar con geometrías complicadas. Una ventaja muy importante es que permite trabajar con tolerancias muy ajustadas. Actualmente las máquinas permite usar un electrodo para el desbastado, el dimensionamiento final y el acabado. La desventaja principal es la lentitud del proceso. (Enciclopedia US, 2003; Richardson&Lokensgard, 2003).
9. Electroerosión con Hilo o Cable: Es una variación del proceso anterior donde se sustituye al electrodo por un hilo conductor, el cual en un movimiento de vaivén va mecanizando la pieza. Es muy útil para

ahorrar tiempo en geometrías no muy complicadas. (Enciclopedia US, 2003; Richardson&Lokensgard, 2003).

10. Electrodeposición: Consiste en depositar eléctricamente iones metálicos que se encuentran en una solución química utilizando como patrón un mandril maestro. Permite reproducir fielmente los detalles y tiene la ventaja que no deja porosidad en la pieza fabricada. (Richardson&Lokensgard, 2003).

Para la fabricación de moldes normalmente se comienza con el diseño del mismo y luego la construcción y ensamblaje del mismo. A continuación se muestra un breve esquema donde se explican los pasos a seguir:

- 1) Definir el producto:
 - a. Líneas de cierre o de partición
 - b. Marcas de expulsión
 - c. Posibles deformaciones durante la expulsión post enfriamiento.
- 2) Definir y evaluar las opciones tecnológicas para el diseño del molde de inyección de doble material.
 - a. ¿Cómo será el giro o rotación del molde?
 - b. ¿Qué material se inyectara primero?
 - c. Se evalúa cada una de las opciones anteriores tomando en cuenta el costo, el ciclo, el tipo de inyección y el tipo de máquina a utilizar.
- 3) Definición de las dimensiones del molde
 - a. Se calcula la dimensión de las cavidades: se definen los elementos de moldeo como machos, hembras, gavetas, insertos, etc. Estos elementos definen la pieza a producir, sus características y la calidad de la misma.
 - b. Se calcula y se define el sistema de expulsión. Dicho sistema esta relacionado directamente con el funcionamiento del molde.

- c. Se define el sistema de refrigeración. Este sistema tendrá influencia directa en el ciclo de moldeo y por lo tanto en el costo de producción de la pieza.
- 4) Definición del ensamblaje general.
- a. Se define el ensamblaje del molde en general en 2D a través de algún software avanzado de diseño asistido por computador (CAD).
 - b. Se dibuja cada elemento del molde en 3D incluyendo tolerancias permitidas, textura, calidad de superficie etc.
 - c. A partir de estos modelos en 3D se generan los planos de cada pieza.
 - d. Se realiza una simulación del ensamblado de cada pieza en 3D
 - e. Se verifica cada una de las piezas en el simulador de 3D y se realizan los ajustes necesarios.
- 5) Construcción del molde de inyección de doble material.
- a. Con la información analizada de los planos se realiza la compra de los materiales de cada componente del molde
 - b. Se planifica la fabricación de manera coordinada para poder avanzar de manera cónsona con el ensamblaje del mismo. De esta forma se puede realizar la fabricación más eficiente y la verificación en frío de los diseños y del montaje.
 - c. Se fabrica cada pieza pasando por todas las fases de mecanizado necesarias y por todas las máquinas específicas que requiera para ello.
 - d. Por último se ensamblan las piezas y se rectifican las que se considere necesario.

En la figura 9 se muestra un esquema del proceso anteriormente descrito. Como la fabricación de cada molde es única ya que se refiere a una pieza diferente, este esquema es bastante general y no debe ser tomado de manera estricta.

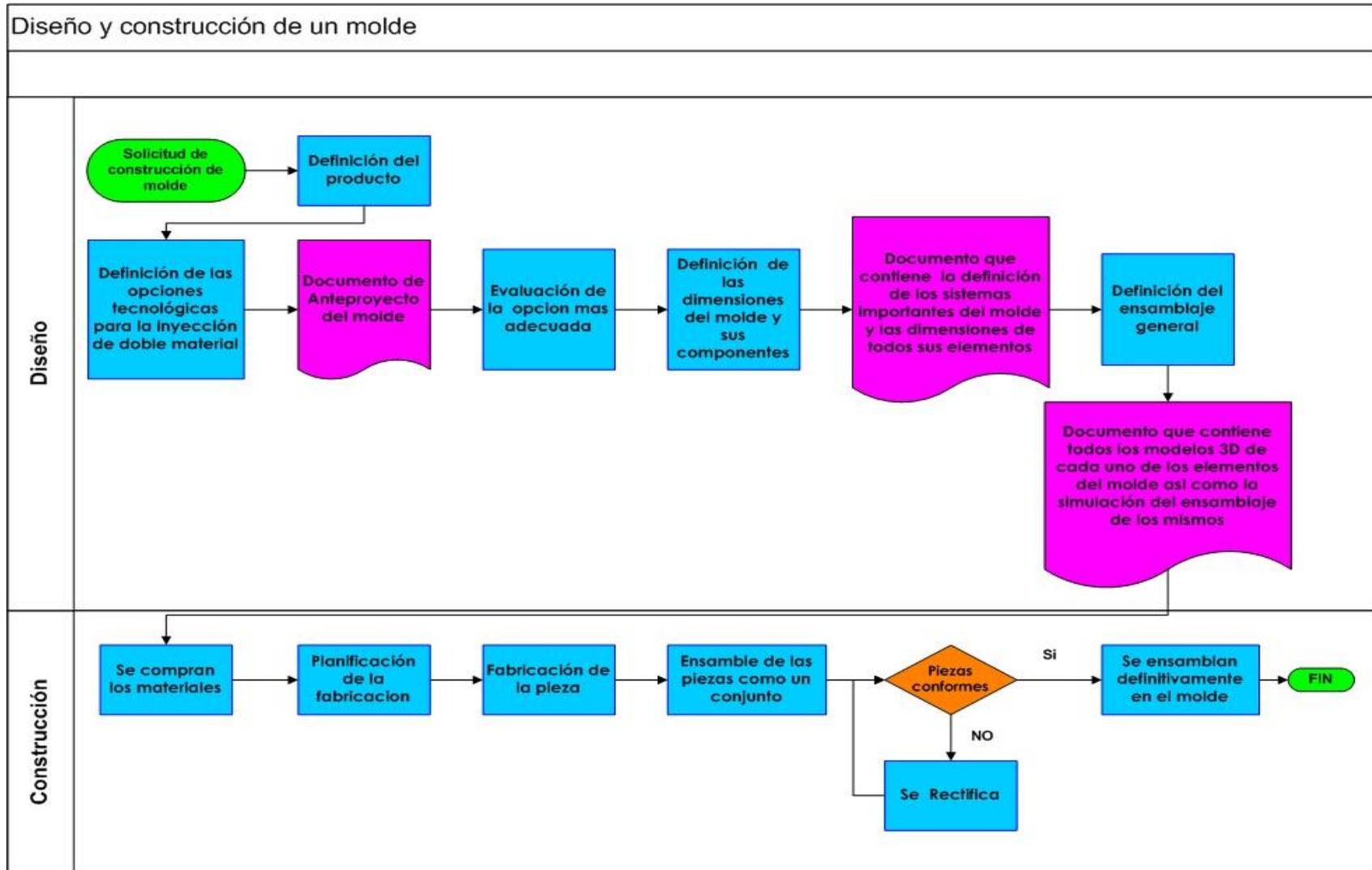


Figura 9. Esquema del Diseño y Construcción de un Molde. (Fuente propia)

3.1.4 Situación Actual de las Empresas de Matricería a Nivel Mundial

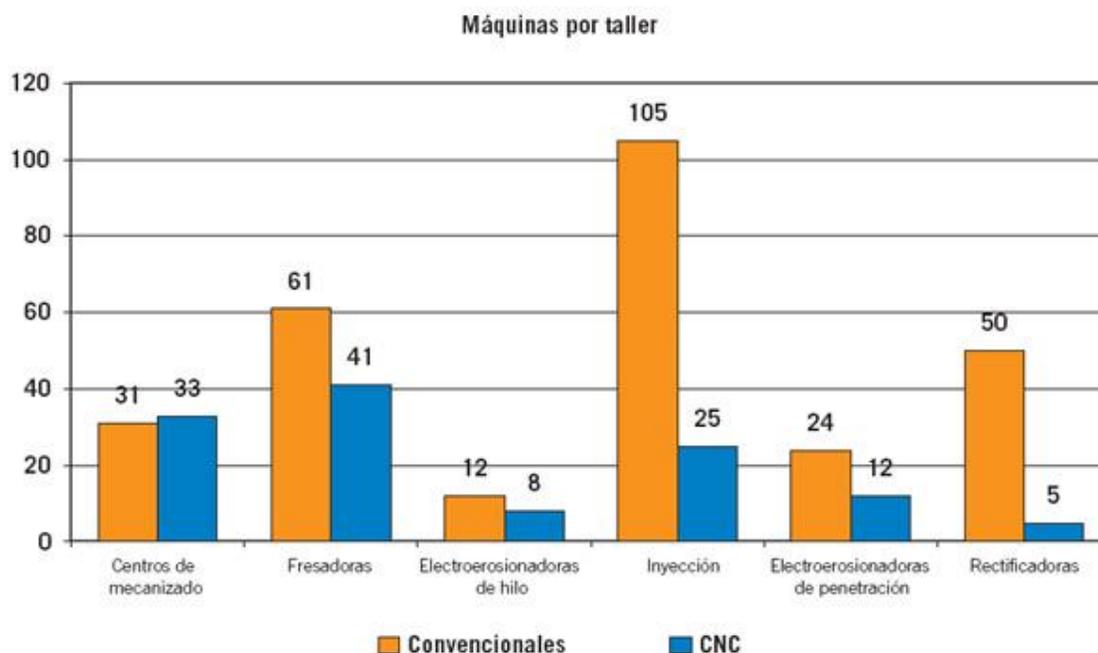


Figura 10. Distribución en América Latina de máquinas convencionales y de control numérico. Ocampo, 2006 en “Productores de Moldes en América Latina”¹³

En la actualidad, el desarrollo de moldes de inyección de doble material con tecnología de punta para piezas de alta precisión pertenece casi exclusivamente a los países desarrollados. De hecho el mercado global de moldes y herramientas mueve alrededor de 20 mil millones de dólares Ocampo (2006), de los cuales Latinoamérica solo participa con apenas casi 100 millones de dólares (Ocampo, Maria; Méndez, Alicia, 2005) y Venezuela no representa mas allá del 5% del mercado actual. Según datos de ISTMA (International Special Tooling & Machining Association), la fabricación de moldes esta centralizada en Europa, EUA/Canadá y Japón y una reciente incursión de países como China, Corea del Sur y Taiwán (“MetalUnivers”, 2003). Así mismo Ocampo (2006) en su informe publicado en la revista *Metalmecánica*, comenta que en general en América Latina la mayoría de las empresas fabricantes de moldes aun poseen

¹³ Ocampo, 2006

http://www.metalmecanica.com/mm/secciones/MM/ES/MAIN/IN/INFORMES_ESPECIALES/doc_50030_HTML.html?idDocumento=50030

maquinaria desactualizada. Venezuela pareciera mantener el mismo comportamiento del mercado.

En la figura 10 se puede observar la relación entre las máquinas convencionales y las máquinas manejadas a través de un ordenador por control numérico. Esta gráfica puede ser comprendida mejor a través de la explicación de Baranek (s.f.) en su artículo sobre la automatización y fabricación de moldes. La autora comenta que para lograr la automatización de las fábricas de moldes o de partes de moldes hace falta un cambio de mentalidad tanto en los diseñadores de moldes, los matriceros como en los dueños de dichas empresas. Es importante pensar que la automatización de cada parte de la cadena permitirá obtener beneficios en conjunto.

La globalización en un futuro cambiará la tendencia observada en la figura 10, como de hecho ya lo está haciendo, sobre todo en los países desarrollados. Esto debido a que el mundo se mueve hacia aumentar la eficiencia y la productividad. Bajar los costos de producción es otro de los retos en la actualidad. Y en este gran reto la automatización de las líneas juega un gran papel. A pesar de que la inversión en este tipo de maquinaria es bastante elevada y que pareciera una contradicción, debido a que permite aumentar enormemente la utilización de las máquinas logra una disminución en los costos, además que mejora la calidad y reduce las líneas de tiempo.

3.2 Marco Conceptual de Gerencia de Proyectos

3.2.1 Proyecto

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto o servicio único a través de la utilización de unos recursos determinados y con un inicio y fin definido. (PMBOK, 2004).

3.2.2 Ciclo de Vida de un Proyecto

Debido a la complejidad en las relaciones de las actividades que componen un proyecto, es necesario dividirla en fases para facilitar su gestión. Esto permite tener un mejor control sobre los tiempos, el trabajo subcontratado, la calidad, los costos, etc.

La manera como se subdivide un proyecto va a depender del tipo de proyecto. Cada fase puede agrupar un grupo de actividades dependiendo de: su alcance, del tema que desarrolla el proyecto, ya que algunos están ampliamente divulgados, como por ejemplo de ingeniería y construcción. También pueden subdividirse dependiendo de la organización del mismo, (interés en reflejar aspectos de la división interna o externa del trabajo) o de la estructura la cual puede ser lineal, con retroalimentación en algún punto, en forma de espiral, etc. (Navas, s.f.)¹⁴

El ciclo de vida de un proyecto refleja las fases o etapas por las que pasa un proyecto, desde la concepción de la idea hasta su finalización cuando se comienza la implementación del resultado del proyecto (producto o servicio) obtenido.

En general independientemente de cómo se compongan las fases del proyecto siempre va a existir una fase de iniciación donde se define qué se va a hacer, una fase siguiente donde se define cómo se llevara a cabo el proyecto y se define el costo, tiempo y calidad y todas las actividades que contribuyan a asegurar la consecución de los objetivos planteados en ambas fases. Luego una fase donde se obtiene el producto o servicio final del proyecto y su validación. Finalmente una fase de cierre. (Navas, s.f.)

De manera un poco más detallada, según Westland (2006)¹⁵ las fases de un proyecto se dividen en:

- Fase iniciación: comprende la identificación de la oportunidad de negocio y se definen: el caso de negocio y el estudio de factibilidad, enmarcados en

¹⁴ Navas, (s.f.) “El Ciclo de vida” consultado en <http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/gproyectos/planificacion/cvida.htm#arriba>

¹⁵ Westland, J (2006) “The Project Management Life Cycle” Philadelphia: Kogan Page.

la selección de la mejor opción tecnológica. Una vez aprobada la opción, se inicia el proyecto que la llevará a cabo. En esta parte se definen el alcance, los objetivos y la estructura del nuevo proyecto. También se designa al gerente de proyecto y el equipo de trabajo.

- Fase de Planificación: donde se desarrollan los puntos de la fase conceptual. Se constituye el equipo del proyecto, se asignan los recursos financieros y se realiza el plan maestro y la planificación detallada. El producto es el plan integral del proyecto.
- Fase de Ejecución: conocida comúnmente como de ejecución, en esta parte se ejecutan las actividades principales del proyecto.
- Fase de Cierre: en esta fase se terminan los últimos detalles y se realiza cierre administrativo y formal del proyecto.

De acuerdo con Kerzner (2001) las fases de un proyecto son mas o menos las mismas, pero el adiciona antes del cierre una fase donde se realizan las pruebas y estandarizan los procesos para comenzar las operaciones.

Palacios (2005) establece una clasificación casi idéntica a la propuesta por Westland, pero denominando a las fases: conceptual, organizativa, ejecutiva y de completación. Dicho autor comenta que en nuestra cultura latinoamericana es común restarle importancia a la fase de conceptualización y darle la mayor atención a la parte de ejecución. Esto principalmente ocurre como consecuencia de la presión de parte de los altos ejecutivos de comenzar a trabajar y “ver algo concreto en el proyecto”. Uno de los obstáculos que debe superar el gerente de proyectos es convencer a la directiva que la conceptualización es muy importante ya que en esta se crean las bases que serán las claves del éxito en el proyecto.

3.2.3 Front End Loading

Según los conceptos de “Front End Loading, Pre-Project Planning” o Definición y Desarrollo se debe realizar la mayor cantidad de información estratégica al

inicio del proyecto para maximizar las probabilidades de éxito en el proyecto logrando una ejecución expedita y con el mínimo de cambios. Uno de los principales organismos que apoyan esta subdivisión es el CII o Construction Industry Institute por sus siglas en inglés (Briceño, 2005).¹⁶

Bajo esta concepción el ciclo de vida de un proyecto se subdivide la fase que se conoce como conceptual o de iniciación y la de planificación en tres partes denominadas visualización, conceptualización y definición.¹⁷ Las fases del proyecto quedarían definidas de la siguiente manera:

- Visualización: durante esta se debe (a) desarrollar la primera parte del alcance del proyecto, (b) se definir los objetivos y propósitos del proyecto, (c) verificar la alineación con las estrategias de la empresa, (d) realizar el estudio de factibilidad, (e) elaborar el estudio de costos clase V.
- Conceptualización: en esta parte se debe (a) conformar el equipo de trabajo así como definir roles y responsabilidades, (b) evaluar y seleccionar las opciones tecnológicas, (c) continuar desarrollando el alcance, elaborar la EDT, (d) Elaborar el estimado de costo clase IV, (e) solicitar la aprobación de fondos.
- Definición: en esta fase se debe (a) realizar el análisis de riesgos, (b) completar el alcance, definición de entregables, producto final, especificaciones, planos etc., (c) desarrollar los planes detallados de ejecución, (d) realizar el estimado de costo Clase II, (e) elaborar los planes de seguimiento y control del proyecto, (f) Elaborar el plan de aseguramiento de la calidad, (g) Establecer el proceso de contratación: validación de la

¹⁶ Briceño, A (2005) “Front End Loading” apuntes de las clases de Definición y desarrollo de proyectos del postgrado de Gerencia de Proyectos de la Universidad Católica Andrés Bello.

¹⁷ Amándola, L (s.f.) “La confiabilidad desde el Diseño, Proyectos de Mantenimiento” consultado el 23-03-07 en <http://internal.dstm.com.ar/sites/mmnew/bib/notas/Implantacion.pdf>

estrategia de ejecución y elaboración del documento de solicitud de ofertas,
(h) preparar la documentación para la aprobación del proyecto.

- Ejecución y Contratación: esta etapa comprende dos actividades principales. La primera de ellas se refiere a la contratación. Para ello se debe realizar la selección y contratación de las empresas que prestaran sus servicios. Posteriormente elaboración, revisión y firma del contrato. Durante el inicio de la ejecución se realiza la ingeniería de detalle, la compra de materiales y equipos, y la materialización del plan de aseguramiento tecnológico de calidad para finalmente realizar la construcción u obtención de los entregables hasta completar el producto final.

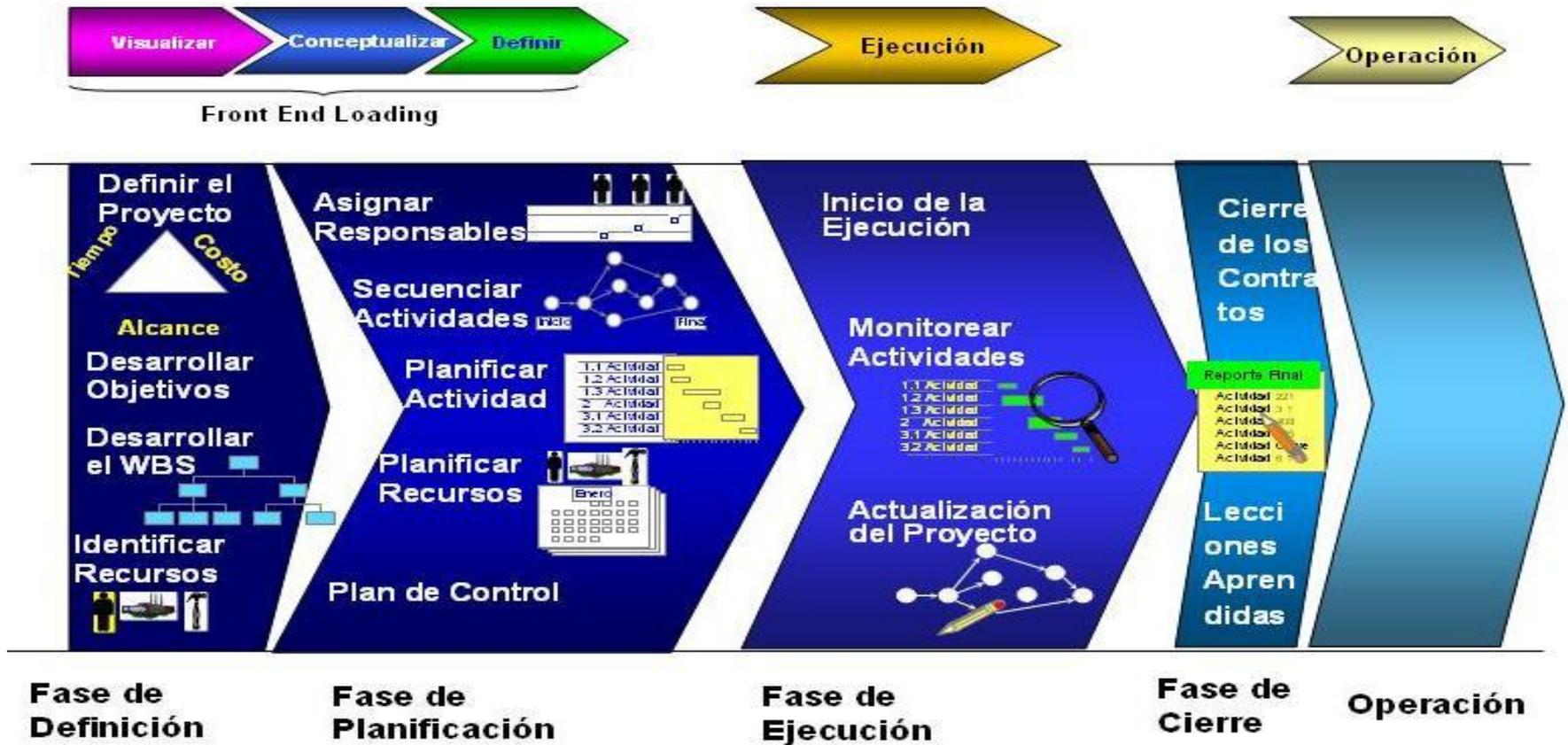
En la fase inicial de la operación, justo después de terminar la construcción se procede a realizar las pruebas de arranque, las pruebas de garantía y finalmente la entrega de las instalaciones.

- Cierre: finalmente el proyecto concluye con el cierre de los contratos, el rendimiento de cuentas, la elaboración del informe final y el primer informe técnico económico (post mortem).¹⁸

Al cierre del proyecto se inicia la fase de operación del producto del proyecto, siendo controlado entonces por las áreas funcionales de la empresa.

En la figura 11 se puede observar una relación entre la división por fases que proponen los diversos autores y la que se propone con el Front End Loading. Así mismo se pueden detallar las actividades que deben desarrollarse de manera general, a lo largo del tiempo, en cada fase hasta la culminación del proyecto.

¹⁸ Clases del profesor Jorge Velazco (2006) de la materia Definición y Desarrollo de proyectos perteneciente al Postgrado de Gerencia de Proyectos de la Universidad Católica Andrés Bello



Adaptado de: Kepner - Tregoe Copyright © 1993

Figura 11. Fases de un proyecto. Adaptado de la presentación de las clases del profesor Jorge Velazco (2006) de la materia Definición y Desarrollo de proyectos perteneciente al Postgrado de Gerencia de Proyectos de la Universidad Católica Andrés Bello

En la figura 12 se puede observar una distribución en el tiempo de las fases del ciclo de vida de un proyecto. También se puede apreciar el grado de responsabilidad que tiene cada una de las áreas involucradas en cada fase. En la fase de visualización la responsabilidad y actuación principal proviene de la unidad de negocios, directiva o dueño de la compañía. Por otro lado, en la fase de conceptualización y definición la responsabilidad mayor recae sobre la gerencia de proyectos e ingeniería. Se puede evidenciar que solo al inicio de la operación, mientras se valida el producto final, la gerencia de proyectos sigue teniendo alguna actuación. Después de dichas pruebas finaliza completamente la intervención de la gerencia de proyectos y queda entonces en manos de las áreas de operación de la compañía responsable de la misma.

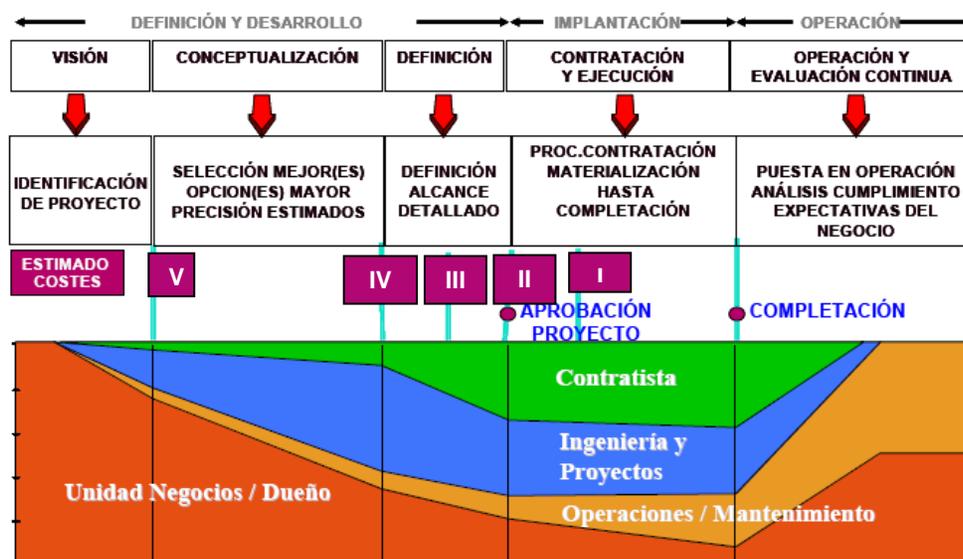


Figura 12. Esquema de Ciclo de vida del proyecto de acuerdo al Front End Loading, (Amándola, s.f.)

En la figura 13 se puede observar la oportunidad que se tiene de realizar cambios, modificaciones o mejoras en el diseño o plan inicial en las etapas tempranas del proyecto, sin afectar significativamente los costos del mismo. Contrariamente, un cambio en el alcance, en la tecnología a ser utilizada o implantada, una modificación en el diseño, etc. una vez que comienza la ejecución e implantación, afecta sustancialmente el costo final del proyecto. A través de la gráfica se puede evidenciar fácilmente la

oportunidad que se tiene de optimizar la inversión si se realiza una buena planificación seria y concienzudamente.



PEP: Plan de Ejecución del Proyecto

Figura 13. Curva de efecto del Front End Loading en los costos del proyecto.
(Amándola, s.f.)

De acuerdo con Lammers (2003) un buen desempeño en la planificación en las etapas tempranas del proyecto (Front End Loading) puede:

- Reducir los costos entre un 20-30%,
- Reducir la variabilidad en tiempo, costo y características finales del producto.
- Incrementar la probabilidad de éxito del proyecto y del negocio¹⁹.

Adicionalmente, Tonstad²⁰ en una presentación publicada en Internet muestra los resultados de un estudio hecho por Graham Tiley Shell Exploration, donde demuestra que se obtienen mejores resultados con una buena planificación y una pobre ejecución, que en una buena ejecución y una pobre planificación. (Ver Anexo 2). Todo lo

¹⁹Lammers (2003) “Front end loading Myths and misconceptions” disponible en http://www.ecc-conference.org/35/pdfs/Clerecuzio_Lammers.pdf

²⁰Tonstad (s.f.) disponible en <http://www.agiweb.org/ngdrs/ndr5/postconference/presentations/Tonstad.ppt>

anterior evidencia la importancia de realizar una buena planificación donde se pueda desarrollar la mayor cantidad de información posible para de esta manera maximizar los recursos y los resultados obtenidos luego de la ejecución de un proyecto.

3.2.4 Gestión de Proyectos

La gerencia de proyectos se refiere a las actividades que se realizan para planificar y monitorear un proyecto. Comprende actividades como: definición de los requisitos del trabajo, cantidad y calidad, así como los recursos necesarios para realizarlas. También abarca las actividades de seguimiento del progreso, comparación de lo planificado con lo realizado, análisis de impacto, ajustes necesarios, etc. (Kerzner, 2001).

En general, la gerencia de proyectos permite optimizar los resultados obtenidos en el proyecto, con una mejor utilización de los recursos disponibles y dentro del tiempo y presupuesto planificado. Todo esto se traduce en mejoras económicas, estratégicas y de imagen para la compañía en la realización de sus proyectos.

Desde las últimas dos décadas, debido a la recesión económica, la globalización, entre otras razones, las empresas se han visto obligadas a ser más competitivas y es más difícil aumentar la rentabilidad de los negocios. Así mismo, las empresas que hoy en día se han dado cuenta de ello y han decidido aplicar las metodologías basadas en las mejores prácticas, tienen una poderosísima arma de negociación. Las ventajas y beneficios alcanzan a clientes e inversores. Por esta razón, entre otras, la excelencia en la gerencia de proyectos cada vez ha tomado mayor importancia. (Kerzner, 1998)

Una de las metodologías más conocida y difundida en EUA y Latinoamérica comprende la contenida por las propuestas del PMI (Project Management Institute). En tan sólo 25 años el PMI pasó de tener 3 mil miembros a 100.000 para el 2003. (Kerzner, 1998; Palacios, 2005).

3.2.4.1 Procesos en la Gerencia de Proyectos

La dirección de proyectos se lleva a cabo a través de cinco grupos de **procesos** que dan como resultado un producto o servicio que le agrega valor. Estos son:

- Iniciación: En el se define inicialmente qué se debe realizar y se hacen los compromisos hacia las actividades que lo componen. (PMBOK, 2004; Palacios, 2005).
- Planificación: Se definen los objetivos y el alcance de cada actividad, las características en detalle de cada uno de los productos o servicios entregables. Así mismo, se definen el cronograma, presupuesto y responsables. (PMBOK, 2004; Palacios, 2005)
- Ejecución: Se pone en marcha el plan de gestión del proyecto y se coordinan todos los recursos humanos y financieros, de acuerdo a los resultados obtenidos del proceso anterior. (PMBOK, 2004; Palacios, 2005)
- Seguimiento y Control: controla, mide y supervisa las actividades que se están ejecutando. Se comparan los resultados obtenidos con los planificados y se analizan los resultados. Se toman decisiones respecto de las variaciones encontradas a fin de ajustarse al plan. En ocasiones, cuando las diferencias son significativas es necesario replanificar. (PMBOK, 2004; Palacios, 2005)
- Cierre: consta de la entrega formal de los productos así como del personal que participo en el proyecto o en una fase del mismo. (PMBOK, 2004; Palacios, 2005).

3.2.4.2 Interacción de los Grupos de Procesos de la Gerencia de Proyectos

“Los grupos de procesos están conectados por los resultados que producen” (PMBOK, 2004). En la mayoría de los casos los resultados de un proceso afectan uno o más procesos subsiguientes. En la figura 14 se observa la interrelación que existe entre

cada uno de los grupos de procesos de la gerencia de proyectos. Claramente podemos notar que los procesos de seguimiento y control pueden ocurrir en paralelo junto con cualquier otro. También se puede evidenciar la relación entradas-salidas de cada proceso.

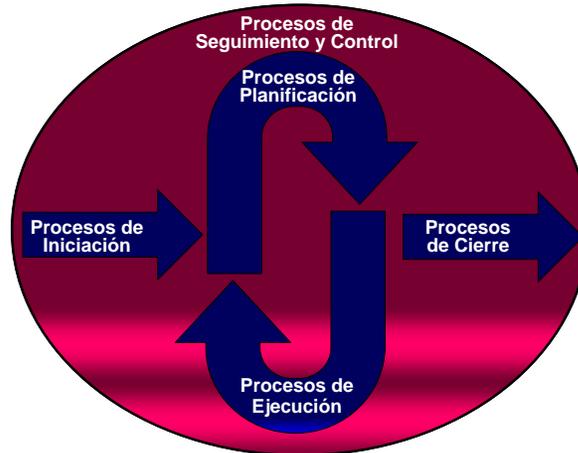


Figura 14. Esquema de los grupos de procesos en la gerencia de proyectos. PMBOK 2004

La gráfica 15 muestra también la manera como se distribuyen en el tiempo cada grupo de procesos dentro en un proyecto. Seguido del comienzo de la iniciación, se realizan los procesos de planificación y posteriormente de ejecución. Al igual que en la gráfica anterior se evidencia la presencia en todo momento de los procesos de seguimiento y control.

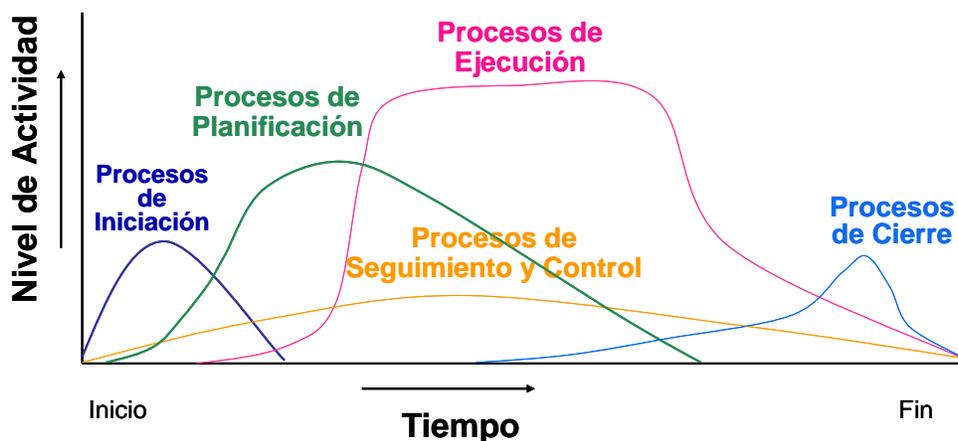


Figura 15. Nivel de actividad de cada uno de los procesos de la gerencia de Proyectos en función del tiempo. PMBOK 2004

Cuando un proyecto se divide en fases, todos los procesos de la dirección de proyectos suceden al menos una vez en cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto. En la figura 16 se muestra esta relación. Esto implica que la salida de cada proceso tiene un impacto no solo en la fase a la cual pertenece dicha actividad sino a las otras fases del ciclo de vida del proyecto.

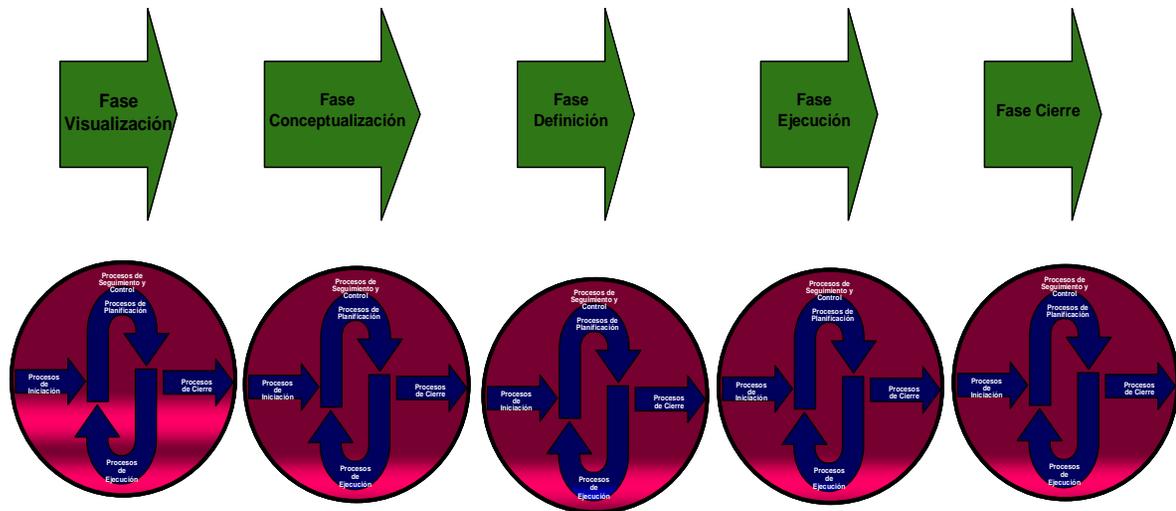


Figura 16. Procesos de la gerencia de proyectos en las fases del ciclo de vida. Adaptado del PMBOK 2004

3.2.5 Plan de Gestión de Proyecto

El Plan de Gestión del Proyecto es un documento que contiene la información necesaria para definir y gerenciar el proyecto durante la ejecución y realizar las actualizaciones cuando se produzcan los cambios. En otras palabras, define como se ejecuta, supervisa, controla y cierra el mismo. Varía de acuerdo al tamaño y complejidad de este. Puede ser resumido o detallado e incluir uno o más planes de cada una de las áreas de conocimiento que lo conforman. Crear el plan de Gestión del proyecto es un proceso que permite definir, integrar y coordinar todos los planes en uno solo. (PMBOK, 2004).

Los planes subsidiarios que lo componen de manera detallada son:

3.2.5.1 Plan de Gestión Integración:

Este documento incluye “los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar, y coordinar los distintos procesos y actividades de la dirección de proyectos dentro de los grupos de procesos de la dirección de proyectos” (PMBOK, 2004).

Persigue la unificación, consolidación y articulación de los demás planes subsidiarios y actividades que conforman la gestión y dirección de un proyecto. La finalidad última es cumplir con los requisitos de los clientes y manejar las expectativas de todos los “stakeholders” o interesados. Los procesos que se llevan a cabo en la integración de la dirección de un proyecto son:

- 1.- *De desarrollo:* (a) desarrollo del acta constitutiva del proyecto, (b) desarrollo del enunciado preliminar del alcance del proyecto,
- 2.- *De ejecución:*(c) dirigir y controlar la ejecución del proyecto, para cumplir con los requisitos de los entregables, así como (d) supervisar y controlar los procesos de la Gerencia de Proyectos con la finalidad de cumplir los objetivos de rendimiento definidos.
- 3.- *De control de cambios:* actualización de los planes y de la definición del alcance, acciones correctivas, y documentación de las lecciones aprendidas durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Finalmente debe realizar las actividades de cierre donde se pone fin formalmente a cada uno de los grupos de procesos del proyecto. (PMBOK, 2004; Yancy en http://www.yancy.org/research/project_management/integration.html).

3.2.5.2 Plan de Gestión del Alcance:

En él esta contenida la información de la definición del alcance del proyecto. El mismo debe contemplar los objetivos del proyecto, una descripción del alcance del producto, los requisitos del proyecto, sus límites, productos entregables, criterios de aceptación del producto, así como las restricciones y asunciones del proyecto.

En este plan se desarrolla la estructura desagregada de trabajo o EDT que es una manera de subdividir el proyecto en unidades más fácilmente manejables hasta obtener paquetes de trabajos. Estos a su vez están compuestos por un grupo de actividades a realizar cada una de las cuales contribuye a obtener los entregables de cada paquete de Trabajo. Es recomendable realizar divisiones del trabajo que sean manejables y que contribuyan al éxito del trabajo. Una EDT muy desagregada puede convertirse en un problema durante el seguimiento y control del mismo en la ejecución. Pero si los paquetes de trabajos son muy grandes también se pueden obtener resultados poco deseados. (Briceño et al, 2005)

Finalmente el documento contiene la verificación y el control del alcance a través de las actualizaciones tanto de este plan como de otros planes que se vean afectados en la medida que los cambios son aprobados. (PMBOK, 2004).

3.2.5.3 Plan de Gestión del Tiempo:

Permite terminar el proyecto en el tiempo planificado. Este documento contiene:

3.2.5.3.1 Las actividades que se realizarán durante la ejecución del proyecto, para ello se utiliza la EDT desde su nivel más bajo (paquetes de trabajo). También deben contar con una descripción de cada uno de los entregables por actividad, para poder determinar el resto de los componentes de la línea base de tiempo.

3.2.5.3.2 Se establece la secuencia, lo cual implica identificar y documentar las relaciones lógicas entre las actividades. Para ello se establecen las precedencias donde se determina que actividades deben de estar conectadas por una relación:

- Final-Inicio, para que la actividad comience tiene que haber terminado la actividad predecesora. Más comúnmente usada.
- Final-Final, el final de la actividad depende de la actividad predecesora

- Inicio-Inicio, el inicio de la actividad depende del inicio de la actividad sucesora (ambas comienzan al mismo tiempo)
- Inicio-Fin, la finalización de la actividad depende del inicio de la actividad predecesora. Raramente utilizada.

Es importante resaltar que existen dependencias obligatorias, inherentes a la naturaleza del trabajo. Las discrecionales, las cuales son determinadas por el equipo de trabajo debido a una conveniencia posterior para controlar, una limitación de recursos o mejores prácticas conocidas. Finalmente existen las dependencias externas porque tienen relación con actividades fuera del proyecto.

3.2.5.3.3 Se realiza la estimación de los recursos necesarios para llevarlas a cabo. Para ello se determina que recursos (personas, equipos o materiales) son necesarios, de que tipo, cantidad, y la disponibilidad de cada uno de ellos. Normalmente esta estrechamente relacionado con la estimación de costos. Algunas fuentes de información comúnmente utilizadas para ello son: juicio de expertos, estimaciones publicadas, análisis de alternativas, etc. Al final se obtiene una matriz con la Estructura Desagregada de Recursos (EDR o RBS por sus siglas en ingles) donde se detalla la estructura jerárquica de los recursos identificados por categoría y tipo.

3.2.5.3.4 Se realiza la estimación de sus duraciones. Para ello se puede recurrir al juicio de expertos, analogía, parametrización, estimación de tres valores o PERT (optimista, pesimista y más probable). Con este último luego de establecer los tres valores se usa la fórmula :

$$\text{Duración} = (\text{tiempo pesimista} + 4\text{tiempo probable} + \text{tiempo optimista}) / 6$$

Toda la información desarrollada en los pasos anteriores permite crear el cronograma o línea base del tiempo. A partir de ésta se controlan todas las actividades que se realizarán en la ejecución y se realizan los ajustes para asegurar que el proyecto culmine en el tiempo establecido. (PMBOK, 2004; Briceño et al, 2005).

Para el control del cronograma se puede realizar a través del análisis de curvas de avance o curva S. También se puede utilizar el método del valor ganado. Este último es comúnmente usado en el control y seguimiento del presupuesto.

Para la elaboración de las curvas de avance se deben seguir los siguientes pasos:

- Determinar el método de medición de avance: formula fija, hitos de medición, nivel de esfuerzo a través de la medición de horas-hombre, cantidad ejecutada, avance asignado
- Se realiza la ponderación o asignación de pesos por actividad de acuerdo al método escogido.
- Distribuir el % de avance en el tiempo. Existen muchos tipos de distribución: Gauss, beta, normal, plana, trapezoidal etc.
- El porcentaje de avance se mide con la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Avance} = \text{Peso actividad} \times \% \text{ Avance por periodo}$$

Finalmente se grafica el porcentaje de avance acumulado por periodo y se obtiene la curva S o de avance²¹. Si se grafica la curva S planificada, se puede comparar con la obtenida con los datos reales de avance en un corte y se puede saber cual es el avance real y la desviación con respecto a lo planificado.

²¹Gaete (2001) “ Módulo 4 : Control de Proyectos” disponible en:
http://www.ingenieria.cl/escuelas/industrial/archivos/umayor_admproy_julio2001_capitulo_4_bn.pdf
 [consultado 2007, Marzo 08]

3.2.5.4 Plan de Gestión de Costos:

Este plan contiene la información referente al cálculo de los costos, la elaboración del presupuesto que conformara la línea base de costos. Ésta se tomara como referencia para controlar el proyecto durante la ejecución. Es importante en esta fase de planificación del costo, tomar en cuenta el valor de cada actividad del proyecto, tratando siempre de optimizar los recursos financieros. También es indispensable tomar en cuenta los costos de uso, soporte y mantenimiento del entregable final del proyecto. En este caso debe evaluarse siempre con una visión global del negocio, no sólo del proyecto en sí. (PMBOK, 2004).

Un estimado de costos según Mota (s.f.)²² “es un pronóstico de los costos que conforman un proyecto de alcance y estrategia de ejecución definidos.” Esta información es de gran utilidad para la toma de decisiones en las diferentes áreas y fases del proyecto.

Según este autor los objetivos de un estimado de costo son:

- Evaluar la factibilidad de un proyecto en sus etapas tempranas.
- Analizar la rentabilidad del proyecto en el inicio (ingeniería básica)
- Solicitar aprobación de fondos
- Se usa como referencia en la evaluación de las cotizaciones y licitaciones.
- Permite crear la línea base que se utilizara en el control de costos.
- Es una referencia estratégica para determinar la forma de financiamiento.

El resultado de la estimación de costos depende en gran medida de la experticia del equipo de trabajo que la realiza así como de la veracidad y exactitud de la información que se dispone.

Existen diversas clasificaciones para los estimados de costos. Según la Asociación Americana de Estimación de Costos, AACE por sus siglas en ingles, existen tres clases de estimaciones de costos: (a) Clase I, orden de magnitud que corresponde

²² Mota, J (s.f.) Estimado de costos disponible en <http://www.arqhys.com/casas/costos-estimados.html> [consultado el 11-03-07]

con los estimados obtenidos con un cierto avance de la fase conceptual; (b) Clase II, estimados para la solicitud de aprobación de fondos; (c) Clase III o estimado definitivo, y se utiliza para el control del presupuesto. (Bascarán, Gutiérrez, Rodríguez, Ocanto; (s.f.). “Guía de Clases de Planificación y Control de costos” UCAB)

Existe sin embargo, otra clasificación muy difundida que puede encontrarse fácilmente en bibliografía latinoamericana como la guía de PEMEX: Compañía de Petróleo Mexicana (2006)²³, Briceño, Páez, Ravelo et al (s.f.), Mota (s.f.) entre otros. Dicha clasificación habla de cinco clases de estimación de costos.

- Clase V: también se conocen como Orden de Magnitud. Es un tipo de estudio preliminar que incluye una descripción general del proyecto así como los principales componentes o unidades del mismo. Realizar este trabajo cuesta alrededor del 0,5% del presupuesto final. La probabilidad de que los costos finales tengan una desviación \pm del 10% es de apenas 15%
- Clase IV: Se realiza al final de la ingeniería conceptual o fase de conceptualización del proyecto. En este momento se cuenta con la información de la fase conceptual completa. Para dicho estimado se pueden usar curvas o factores históricos en el cálculo de los costos de los equipos mayores así como del proyecto en general. Normalmente representa entre el 1 y 2% del presupuesto total del proyecto. La probabilidad de exactitud en esta fase es de un 30%.²⁴
- Clase III: Se obtiene luego de haber completado el 60% de la fase de la ingeniería básica, así mismo es común para esta parte usar simuladores de procesos. La finalidad de este estimado de costos es realizar la evaluación técnico-económica para el presupuesto. Su costo representa entre el 1 y

²³PEMEX, (2006) “Curso: supervisión de obra pública” disponible en <http://www.pemex.com/files/content/ACFWTN.6kO2v.ppt> [consultado 2007, Marzo 11]

²⁴ Briceño, Páez, Ravelo, Rivera, (2005.) Gerencia de Proyectos , “planificación y control del tiempo” Guía de Clases Universidad Católica Andrés Bello

2% del presupuesto total del proyecto. Tiene una probabilidad de exactitud de 60%

- Clase II: Este es el estimado más importante ya que a partir de él se toma la decisión de continuar con la parte más costosa del proyecto. Tiene por finalidad elaborar el presupuesto del proyecto. Normalmente representa alrededor del 7% del presupuesto total del proyecto. La probabilidad de exactitud en esta fase es de un 80-85%
- Clase I: Este pronóstico de costos se realiza cuando se tiene prácticamente toda la información detallada referente al proyecto. Corresponde al monto final con el cual se otorga la buena-pro a los diferentes contratistas y proveedores. Así mismo se usa como línea base para el control de costos del proyecto. Normalmente representa alrededor del 7% del presupuesto total del proyecto. La probabilidad de exactitud en esta fase es de 90% o más

El documento del plan de gestión de costos también contempla el método a utilizar para el seguimiento del mismo, como por ejemplo: valor ganado, ingeniería de valor, etc.

Valor ganado es una medida del valor creado o ganado para un momento dado de la ejecución del proyecto, cuando se compara con el valor presupuestado.

El método del valor ganado, como sistema de control se basa en el cálculo de los indicadores de CPI (Cost Performance Index) o PCA (Productividad del Costo Actual); SPI (Schedule Performamnce Index) o EPR (Efectividad sobre la Planificación Realizada) y el ACPI (At Completion Cost Performance Index) o PCF (Productividad del Costo al Fin del proyecto)²⁵.

Para interpretar estos índices, se deben tomar en cuenta los siguientes criterios:

- PCA (CPI) =1 significa que el costo es igual al valor ganado.
- PCA (CPI) >1 costo menor al valor ganado

²⁵ López (s.f.) “ Valor Ganado en el Control de la Ejecución de Proyectos” consultado en <http://vicentelopez0.tripod.com/Gerencia/Valorganado/vg1.html>

- PCA (CPI) <1 costo mayor al valor ganado.
- EPR (SPI) = significa valor ganado dentro de planificación
- EPR (SPI) >1 Valor ganado dentro planificación
- EPR (SPI)<1 Valor ganado fuera de planificación

En el Anexo 3 se muestran las fórmulas para calcular cada uno de los índices.

3.2.5.5 Plan de Gestión de la Calidad:

Este plan comprende la planificación de la calidad, que abarca la identificación de las normas relevantes y como cumplir con ellas. Abarca:

- (a) la definición de la política de calidad de la organización ejecutante,
- (b) las métricas de calidad que se usaran, en que momento y con que actividades,
- (c) las listas de control de calidad y el plan de mejoras del proceso, que permite identificar las actividades que no agregan valor pudiendo entonces ser eliminadas, y
- (d) la línea base de la calidad que registra los objetivos de la calidad.

También involucra la planificación e implementación de las actividades de aseguramiento de la calidad a través de auditorias, análisis de procesos, las cuales permiten crear confianza en las actividades y productos obtenidos de ellas.

Finalmente se realiza el Control de la Calidad, que permite supervisar y monitorear el proceso verificando que cumplan con las especificaciones establecidas y eliminando los resultados insatisfactorios y sus causas. Es frecuente usar en este caso inspección y diagramas de control. (PMBOK, 2004; Yancy en http://www.yancy.org/research/project_management/quality.html).

3.2.5.6 Plan de Gestión de las Comunicaciones:

Incluye la planificación de las comunicaciones donde se determinan las necesidades de información y comunicaciones de los involucrados. Para ello se define que

información, cuando, con que formato, a quienes y el nivel de detalle, a través de que medio se transmitirá dicha información, con que frecuencia, responsables de la distribución, control e identificación de documentos, gestión y archivo de la información. En ocasiones es útil y necesario realizar un glosario de terminología común. (PMBOK, 2004).

3.2.5.7 Plan de Gestión de las Adquisiciones:

Este a su vez comprende la planificación de las adquisiciones y compras donde se especifican las necesidades del proyecto y la mejor manera de satisfacerlas. Se establecen cuáles serán cumplidas con los recursos dentro de la organización y cuáles deben ser adquiridos o contratados y por qué. Aparte de la justificación se establece el cronograma (cuándo), en que cantidad (cuánto), y como (a través de qué medios, suplidores, etc.). Se seleccionan los proveedores considerando quienes pueden suplir el producto o servicio solicitado, a qué precio, en cuánto tiempo pueden tenerlo listo, si cumple con los requisitos del mismo, etc. Para ello normalmente se establece un conjunto de criterios que deben estar claros antes de comenzar el proceso de cotización o licitación según sea el caso. La contratación o adquisición se respalda a través de un contrato u orden de compra. La administración de dichos contratos y el cierre de los mismos son dos actividades que deben realizarse durante la ejecución del proyecto. Permite asegurar que el suplidor cumple con lo establecido y finaliza con la aprobación del bien o servicio prestado o entregado. (PMBOK, 2004; Yancy en http://www.yancy.org/research/project_management/procurement.html).

3.2.5.8 Plan de Gestión de Recursos Humanos:

Este plan comprende la planificación de los recursos humanos, a través de la cual se identifican y documentan los roles del proyecto, las responsabilidades, el organigrama o estructura organizativa desagregada del proyecto, detalles soporte como las descripciones de cargo, limitaciones y restricciones dadas por el organigrama etc. Así mismo se realiza el plan de gestión de personal donde se planifica la adquisición del personal, habilidades necesarias que debe poseer el equipo de trabajo, los horarios, los

criterios de liberación, las necesidades de formación, cumplimiento de regulaciones, y seguridad industrial. (PMBOK, 2004; Yancy, en

http://www.yancy.org/research/project_management/human_resources.html).

3.2.5.9 Plan de Gestión Riesgos:

En este plan se explica como se realizara la gestión de riesgos en el proyecto aun cuando no incluye la respuesta a riesgos específicos. Consta de los siguientes puntos:

- (a) metodología utilizada,
- (b) roles y responsabilidades en caso que se designe un equipo responsable por la gestión de los riesgos,
- (c) presupuesto designado para esta actividad,
- (d) frecuencia con la que se realizara,
- (e) categorización de los riesgos, la cual garantiza que la identificación de los riesgos se realice con un nivel de detalle uniforme. La elaboración de una estructura de desglose de riesgos (RBS) o un listado de los mismos son de las formas mas usadas para realizar la categorización. También se puede utilizar una estructura de algún proyecto anterior, pero debe ser revisada y adaptada al proyecto que se esta administrando.
- (f) Definición de la probabilidad de ocurrencia e impacto de los riesgos,
- (g) matriz de probabilidad e impacto, que permite priorizar los riesgos.
- (h) El plan de gestión de riesgos incluye además los formatos que se utilizaran para registrar, analizar y comunicar los riesgos durante la ejecución del proyecto.
- (i) y por último como se documentarán y registrarán cada una de las actividades de la gestión de riesgos tanto para el proyecto actual y para las lecciones aprendidas que servirán de base para futuros proyectos.

La Gestión de Riesgos en un proyecto también incluye la identificación de riesgos, el análisis cualitativo, cuantitativo y la planificación de la respuesta a los mismos en caso de que se presenten. En todos los casos se desea evitar, mitigar o transferir las amenaza o riesgo negativo y explotar, compartir o mejorar las oportunidades o riesgos con consecuencias positivas. (PMBOK, 2004; Yancy, en

http://www.yancy.org/research/project_management/risk.html).

CAPITULO IV

MARCO METODOLOGICO

El método de investigación como proceso sistemático “permite ordenar la actividad de una manera formal,”²⁶ permitiendo el logro de los objetivos. Tapia (2000)²⁷ señala que “es importante aprender métodos y técnicas de investigación un método no es como una receta mágica, mas bien es como una caja de herramientas, en la que se toma lo que sirve en cada caso y para cada momento. Ander-Egg”

A través de la metodología se cumplen una serie de pasos como son: la formulación del problema, la fase explorativa, la determinación del diseño de investigación que a su vez involucra la definición de la hipótesis, la recopilación de datos, análisis de los mismos para finalmente luego de la presentación de los resultados llegar a la(s) conclusión(es) finales que respalden o no la hipótesis. Baptista, Fernández y Hernández; (2003); Tapia, (2000).

El Marco Metodológico de este Trabajo Especial de Grado, al final del cual se obtendrá un plan de gestión del proyecto caso de estudio: Creación del Departamento de Matricería de la Empresa Plastek de Venezuela, comprende los siguientes puntos:

- Tipo de investigación
- Diseño de la investigación
- Técnicas e instrumentos de recolección de datos
- Técnicas para el análisis de datos o información
- Etapas de la investigación.

²⁶ Manrique, M (2004) “Métodos de recolección de datos” disponible en <http://www.monografias.com/trabajos18/recoleccion-de-datos/recoleccion-de-datos.shtml> [consultado 2007, marzo 8]

²⁷ Tapia, M (2000) “ metodología de la investigación” disponible en <http://www.angelfire.com/emo/tomaustin/met/metinacao.html> [consultado 2007, marzo 16]

4.1. Tipo de Investigación

Existen muchas maneras de clasificar los tipos de investigación, de acuerdo con Graells, (1996) al punto de vista del autor y objeto de la clasificación, por ejemplo: experimental y no experimental, Básica o Aplicada, etc. Dentro de la clasificación establecida por la guía de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) un proyecto factible esta definido como “investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales” (UPEL, 2004). En éste caso, es un proyecto factible ya que se desea desarrollar un plan para la gestión de un proyecto que servirá para optimizar los procesos durante la planificación y ejecución del mismo y creará un conocimiento en la organización acerca de la Gestión de Proyectos.

4.2 Diseño de la Investigación

En el campo de la investigación el diseño se refiere a “el plan general del investigador para obtener respuestas a sus interrogantes o comprobar la hipótesis de investigación. El diseño de investigación desglosa las estrategias básicas que el investigador adopta para generar información exacta e interpretable” (Cabrero; Richard, s.f.)

Como la investigación desea satisfacer una necesidad en la empresa realizando la recopilación de información en un momento determinado para luego crear un documento que sirva de guía para la solución del problema, generando además conocimiento acerca de la gerencia de proyectos en la empresa, de acuerdo con Baptista et. al. (2003), el diseño al que más se ajusta es el no experimental transeccional descriptivo.

4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el desarrollo del presente trabajo especial de grado la recopilación de la información se realiza principalmente utilizando las siguientes técnicas que se describen a continuación:

4.3.1 Materiales escritos, bibliografías, documentos:

Se realiza una revisión de los documentos, bibliografías, etc. con la finalidad de recopilar la mayor cantidad de información que sirva como base para la elaboración del trabajo especial de grado y el plan de gestión de proyecto caso de estudio. En este caso se revisa el siguiente material bibliográfico:

- Artículos, publicaciones en revistas, etc. publicados en Internet relacionados con la transformación de polímeros, fabricación de moldes y temas relacionados con la gerencia de proyectos.
- Revistas técnicas impresas relacionadas con la transformación de polímeros y fabricación de moldes
- Apuntes y guías de estudio relacionadas con la gerencia de proyectos
- Catálogos de equipos, herramientas y máquinas impresos y publicados en Internet relacionados con los requerimientos del proyecto
- Documentos de implantación de talleres de Matricería en otras sedes de la empresa
- Minutas de reuniones
- Bibliografía relacionada con la transformación de polímeros, fabricación de moldes y gerencia de proyectos

4.3.2 Entrevistas cualitativas no estructuradas o abiertas

Se utilizan cuando el entrevistador recopila la información sin una idea preconcebida del contenido o flujo de la información. Normalmente “se desarrollan como conversaciones en entornos naturales”²⁸ (Manrique, 2004). Sirven como una guía

²⁸ Manrique, M (2004) “Métodos de recolección de datos” disponible en <http://www.monografias.com/trabajos18/recoleccion-de-datos/recoleccion-de-datos.shtml> [consultado 2007, Marzo 08]

general para explorar un tema, sin tener preparados tópicos especiales. En ella el entrevistador tiene toda la flexibilidad para manejarla. Baptista et. al. (2003).

Este tipo de entrevista fue utilizada para recopilar información referente a la fabricación de moldes, y a la constitución de un taller de Matricería. Se realizaron a las personas expertas en estos temas: Gerente de Matricería de Plastek de Venezuela, proveedores actuales de matricerías en Venezuela, Presidente de las empresas de Matricería a nivel global en la compañía. También fue realizada al tutor del presente trabajo especial de grado con la finalidad de orientar inicialmente la estructura del plan de gestión del proyecto caso de estudio.

4.3.3 Entrevistas Estructuradas

Las entrevistas estructuradas se caracterizan porque “el entrevistador realiza su labor basándose en una guía de preguntas específicas y se sujeta exclusivamente a esta” (Baptista et. al., 2003). La desventaja al utilizar este tipo de entrevista es que el entrevistador tiene limitada la libertad de formular preguntas, sobretodo de profundizar algún tema si se presenta la oportunidad en la interacción con el entrevistado. (Manrique, 2004).

Esta técnica se utilizo para recopilar información para el desarrollo de la EDT, el desarrollo del cronograma del proyecto (secuencia de actividades y duraciones) y algunas partes de la elaboración del presupuesto. La información fue tomada de cada uno de los miembros del equipo de trabajo del proyecto, proveedores, así como de los expertos en el área de Matricería (gerentes de Matricería de Plastek en sus diferentes sedes, el presidente de las empresas de Matricería a nivel global).

4.4 Técnicas para el análisis de datos o información

Las técnicas de análisis de datos dependerán de si son datos o información cualitativa o cuantitativa.

La información cualitativa fue revisada y organizada para darle forma al plan de gestión del proyecto en su fase inicial y de planificación. Así mismo la revisión bibliográfica y de documentos escritos sirvió de base para la elaboración del trabajo especial de grado, sobre todo en la introducción, marco organizacional, marco teórico y marco metodológico.

Para la elaboración del cronograma, la base de cálculo para el seguimiento y control de la línea base del tiempo, la elaboración del presupuesto etc. los datos se manejaron de manera cuantitativa. Las fórmulas y técnicas para el manejo de estos datos aparecen explicadas en el Capítulo III, Marco Teórico Conceptual para la elaboración de la curva S y en el Anexo 3 para el análisis según el valor ganado.

4.5 Etapas de la Investigación

Las etapas que se desarrollaron en la presente investigación fueron:

4.5.1 ETAPA 1: Descripción de la metodología a utilizar para elaborar el plan de gestión del proyecto y explicar las razones por las que se escogió esta metodología.

- Realizar el levantamiento de la información
- Analizar y organizar la información
- Elaborar el documento que contenga un breve resumen de la metodología a utilizar.

HITO: *Documento de la metodología de gestión de proyectos.*

4.5.2 ETAPA 2: Elaborar el Plan de Gestión del proyecto que comprende:

- Plan de Gestión del Alcance
 - a) Levantamiento de la Información
 - b) Análisis de la información

- c) Elaboración del documento del Plan de Gestión del Alcance

HITO: *Documento del Plan de Gestión del Alcance*

➤ Plan de Gestión del Tiempo

- a) Levantamiento de la Información
- b) Análisis de la información
- c) Aplicación de las mejores prácticas para la Gestión del Tiempo en los proyectos.
- d) Elaboración del documento Plan de Gestión del Tiempo.

HITO: *Documento del Plan de Gestión del Tiempo*

➤ Plan de Gestión del Costo

- a) Levantamiento de la Información
- b) Análisis de la información
- c) Aplicación de las mejores prácticas en la Gestión de Costo.
- d) Elaboración del documento del Plan de Gestión del Costo.

HITO: *Documento del Plan de Gestión del Costo.*

➤ Plan de Gestión de las Adquisiciones

- a) Levantamiento de la Información
- b) Análisis de la información
- c) Aplicación de las mejores prácticas para la Gestión de las
- d) Adquisiciones
- e) Elaboración del documento del Plan de Gestión de las Adquisiciones.

HITO: *Documento del Plan de Gestión de las Adquisiciones*

➤ Planificación de Recursos Humanos del Departamento

- a) Levantamiento de la Información

- b) Análisis de la información
- c) Elaboración del documento Planificación de Recursos Humanos del Departamento

HITO: *Documento del Plan de Gestión de Recursos Humanos*

➤ Plan de Gestión de las Comunicaciones

- a) Levantamiento de la Información
- b) Análisis de la información
- c) Aplicación de las mejores prácticas para la Gestión de las
- d) Comunicaciones
- e) Elaboración del documento del Plan de Gestión de las Comunicaciones.

HITO: *Documento del Plan de Gestión de las Comunicaciones*

➤ Identificación de Riesgos

- a) Levantamiento de la Información
- b) Análisis de la información
- c) Aplicación de las mejores prácticas para la identificación de Riesgos.
- d) Elaboración del documento de Identificación de Riesgos

HITO: *Documento de Identificación de Riesgos*

CAPÍTULO V

DESARROLLO DEL PROYECTO ESPECIAL DE GRADO

En este capítulo se elaborará el Plan de Gestión del Proyecto del caso de estudio de acuerdo a las etapas establecidas en el marco metodológico explicado en la sección anterior.

5.1 Etapa I: Metodología a utilizar para elaborar el Plan de Gestión del Proyecto caso de estudio.

Para la elaboración del documento del plan de gestión del proyecto se toma como base los fundamentos de dirección de proyectos del PMI. Sin embargo, dichos documentos se desarrollan a lo largo del tiempo usando como base el ciclo de vida de un proyecto descrito a través del “Pre-Project Planning o Front End Loading (FEL). Como se explicó en el Capítulo III, Marco Teórico-Conceptual, esta metodología se utiliza para dividir el trabajo en fases y ha demostrado tener mucho éxito en la Gestión de Proyectos. Por esta razón se decide trabajar en conjunto los fundamentos del PMI y la metodología del FEL de manera fusionada.

Se cubren las fases de: visualización, conceptualización, definición. Durante éstas se realizan los planes subsidiarios correspondientes a siete áreas del conocimiento. De las nueve áreas del conocimiento descritas por el PMI en el PMBOK, en este trabajo se desarrollan por completo las tres que se consideran más críticas en la Gerencia de un Proyecto: alcance, tiempo y costo. De manera más general se desarrolla parte de los Planes de Gestión de Recursos Humanos para el nuevo departamento, adquisiciones, comunicaciones, y riesgos. Es importante resaltar que no forma parte del plan la elaboración de procedimientos, instrucciones de trabajo o formatos que sean necesarios para llevar a cabo el Plan de Gestión del Proyecto.

Se espera que en el mediano plazo y con el perfeccionamiento en la utilización de las mejores prácticas, se puedan aplicar más en profundidad alguno de los planes que en este proyecto no se desarrollan completamente debido a limitaciones en el tiempo y la experticia del equipo de trabajo del proyecto.

5.2 Etapa II: Elaboración del Plan de Gestión del Proyecto.

5.2.1 Fase de Visualización

Actualmente en Venezuela existe una carencia en lo que se refiere a servicios de matricería para la manufactura de piezas plásticas. Contratar una empresa que fabrique moldes para inyección, piezas para molde, moldes para inyección soplado o extrusión soplado etc. es bastante difícil. Las empresas que ofrecen un servicio de calidad técnica tienen altísimos volúmenes de trabajo y con frecuencia las líneas de tiempo son excesivamente largas y las entregas además ocurren con retrasos.

Haciendo un sondeo de la competencia en el mundo del negocio del plástico en Venezuela (ver anexo 4), con frecuencia las empresas que prestan un mejor servicio a sus clientes poseen su propio taller de matricería. Esto supone que las mismas pueden organizar sus prioridades y disminuir los tiempos de entrega en la producción de moldes así como en los mantenimientos de los mismos.

Plastek de Venezuela para prestar un servicio de excelencia a sus clientes se ha visto obligada a importar, desde su casa matriz en EUA, la mayor parte de las piezas y repuestos de los moldes con los que trabaja, así como moldes para la fabricación de nuevos productos. Cabe destacar que Plastek Group (casa Matriz) tiene no sólo el prestigio y el conocimiento técnico para la fabricación de moldes, sino una amplia trayectoria y experiencia en este negocio.

Por todo lo anteriormente expuesto la empresa ha decidido invertir en la creación de un taller de matricería enfocado en los siguientes beneficios:

- Permitirá trabajar con piezas de excelente calidad en un menor tiempo.
- Disminuir los costos de fabricación ya que actualmente los moldes importados tienen precios más elevados que en el mercado local.
- Captar nuevos clientes teniendo la facilidad de desarrollar nuevos productos a menor precio y en tiempo record.
- Dar un mejor servicio a los clientes actuales, permitiendo responder oportunamente a sus necesidades.
- Atender un nuevo sector, con la fabricación de moldes y partes, que actualmente se encuentra parcialmente desatendido.
- Tratar de impulsar el crecimiento del sector de la industria de la transformación del plástico en el la localidad cercana a la empresa al tener disponible los servicios de Matricería con un alto sentido de la calidad y cumplimiento de las líneas de tiempo acordadas.

5.2.1.1 Elaborar el Acta de Inicio del Proyecto

El acta de inicio del proyecto se realiza una vez que la directiva revisa y decide que va a invertir en el estudio de la idea del proyecto, es el primer paso para iniciar la visualización del negocio. De resultar rentable, más adelante se analizara nuevamente la conveniencia de continuar y culminar el mismo o no.

El gerente de proyecto designado para este proyecto será el Coordinador de Proyectos de Plastek de Venezuela. La organización de la empresa es del tipo matricial débil donde el director del proyecto tiene una autoridad limitada, su dedicación al proyecto es parcial, al igual que la de los miembros funcionales del equipo del proyecto. Las actividades del gerente del proyecto son supervisadas periódicamente por el gerente de Matricería de Plastek de Venezuela y esporádicamente grado por el Presidente de las empresas de Matricería a nivel global.

A continuación se presenta un esquema general con las fases principales del proyecto:



Figura 17. Esquema general del cronograma del proyecto

Para este proyecto se espera designar un presupuesto alrededor de los 2.500.000 USD, incluyendo todas las actividades necesarias para el arranque de producción del taller, en Septiembre del 2007.

El Acta de Inicio del Proyecto es firmada por el Presidente de la Empresa a Nivel Mundial, el Presidente de las Empresas de Matricería a Nivel Mundial, el Gerente General de y el Gerente de Matricería de Plastek de Venezuela.

5.2.1.2 Definición del Alcance

5.2.1.2.1 Enunciado del Alcance del Proyecto

Crear el Departamento de Matricería de la Empresa Plastek de Venezuela dentro de las instalaciones actuales de la misma. Dicho departamento estará en capacidad de fabricar piezas para repuestos así como moldes nuevos para inyección de un material y extrusión soplado en su primera etapa. El departamento estará listo para comenzar operaciones en Septiembre del 2007.

Se considera que el proyecto inicia con la contratación del Gerente del Proyecto y su equipo de trabajo. Y se establece como final del proyecto el momento en el cual se verifica que:

- (a) Todos los entregables cumplen con las especificaciones.

- (b) El informe final del proyecto realizado,
- (c) Acta de Clausura del Proyecto completa y firmada por el Gerente de Proyecto
- (d) La entrega del acta así como el Informe Final del mismo a la Directiva de la empresa Plastek Group y al Gerente General de Plastek de Venezuela.

5.2.1.2.2 Objetivos del Proyecto

- Objetivo General

Creación del departamento de matricería de la empresa Plastek de Venezuela como nueva unidad de negocio de la empresa.

- Objetivos Específicos de la primera etapa

- a) Creación del taller de matricería
- b) Creación del área administrativa y de diseño del departamento de matricería
- c) Contratación del equipo de trabajo
- d) Entrenamiento del equipo de trabajo
- e) Creación de la base de datos técnica del departamento
- f) Creación de los procedimientos del departamento
- g) Creación del módulo de SAP del departamento.

5.2.1.2.3 Limitaciones y Restricciones del Proyecto

- *De Espacio*

Para la creación del departamento sólo se dispone del espacio físico de la planta de Plastek de Venezuela. En dichas instalaciones existen espacios no utilizados. Sin embargo, para poder instalar el taller allí es necesario realizar inversiones mayores a las contempladas para este proyecto. Por lo tanto, el taller

debe ser instalado en el espacio designado para el taller de reparación que actualmente esta funcionando (ver anexo 5). Esto constituye una limitación, no sólo de espacio, sino también de tiempo y de maniobrabilidad, ya que los trabajos de adecuación deben ser completados sin interrumpir el trabajo de mantenimiento de los moldes que actualmente se realiza en este espacio. Esto adicionalmente supone una planificación mucho más estricta ya que no se pueden cortar los servicios de agua, electricidad, aire comprimido, etc. por mucho tiempo, debido a que esto interrumpe la operación normal de la planta.

Así mismo, para las oficinas se dispone solamente del espacio físico en el área administrativa que se utilizaba como salón de actividades deportivas (ver anexo 5). En este caso, se deben tratar de trasladar la mayor parte de los trabajos para el fin de semana. Esto permitirá trabajar sin afectar a las personas que laboran en las áreas de oficinas vecinas.

- *De Tiempo*

Es importante señalar que la empresa trabaja 24 horas al día, 7 días a la semana durante todo el año. Ello implica una limitación de tiempo ya que no se pueden trasladar los trabajos de adecuación del taller para las noches o fines de semana a fin de evitar la interrupción de operaciones.

- *De personal para la gestión del proyecto*

Los trabajos de adecuación de la planta normalmente son responsabilidad del departamento de mantenimiento de la empresa. Actualmente existe un déficit en la plantilla de trabajadores de esta área. Esto trae como consecuencia un exceso en la carga de trabajo de sus miembros. Esto afecta seriamente el rendimiento de las actividades de cotización, evaluación de las opciones y contratación del personal requerido para las actividades.

En las condiciones actuales, la etapa de cotización y evaluación de opciones puede llegar a tardarse mucho más de lo normal. El personal responsable de esta actividad cuenta con muy poco tiempo para ello y debe lidiar con las prioridades de las actividades diarias de la planta. Así mismo esto obliga a contratar personal para actividades que pudiera realizar el personal de la empresa.

En general, para la realización del proyecto una gran limitante en el tiempo necesario para realizar las actividades es la ausencia de personal dedicado exclusivamente al mismo. No se estima contratar a nadie para tales fines, tampoco designar a ningún empleado para que trabaje únicamente en el proyecto. Por lo tanto, el equipo de trabajo debe compartir su tiempo entre las actividades cotidianas y las del proyecto.

- *De Recurso Humano Altamente Calificado*

La operación de las máquinas de matricería requiere de personal especializado. Lamentablemente en Venezuela no se cuenta con personal calificado para realizar ninguna de las actividades mencionadas, ya que se trata de tecnología de punta. Por esta razón es necesario realizar los adiestramientos de los operadores de las máquinas del taller de matricería fuera del país.

La adquisición de las máquinas para el taller de Matricería contempla tanto máquinas usadas como nuevas. Para la instalación de algunas de estas, existen compañías con personal calificado en el país. Otras deben ser instaladas por personal de la compañía fabricante y deben ser traídos desde el extranjero. Lo mismo ocurre con las nuevas ya que para mantener la garantía, se debe trasladar un técnico autorizado. Con frecuencia se encuentran muy pocos técnicos especializados y por lo tanto con una agenda de compromisos posiblemente apretada. Esto debe ser tomado en cuenta durante la planificación y control del tiempo, ya que cualquier retraso puede afectar las fechas de llegada de los técnicos y posterior instalación.

5.2.1.2.4 Asunciones del Proyecto

- a) El capital para la inversión en la compra de maquinaria, equipos y software será suministrado por la casa matriz de la empresa.
- b) Los gastos e inversiones necesarias para la adecuación de los espacios físicos de la planta y oficinas del departamento serán realizados por Plastek de Venezuela.
- c) El entrenamiento del personal será financiado por Plastek Group (casa Matriz)

5.2.1.3 Alineación con los Objetivos Estratégicos

Dentro de la planificación estratégica de la organización para los próximos 5 años²⁹ se contempla lo siguiente:

Desde el punto de vista financiero se pretende comenzar a generar ganancias para los accionistas por lo cual se estableció como meta alcanzar crecimiento anual alrededor de un 25%.

Con la finalidad de lograr dicho objetivo se fijaron una serie de metas a cumplir:

- Aumento interanual de al menos 2 nuevos clientes globales con proyectos de alta rentabilidad para la empresa.
- Disminución de los rechazos, cuarentenas y retrabajos en al menos un 10% anual hasta llegar a 1%
- Disminución del índice de reclamos por parte del cliente en un 30% lo que redundará en un aumento en la satisfacción del cliente.
- Disminuir el índice de insumos importados en al menos 10 %.

²⁹ Plastek de Venezuela (2005), “Documento de estrategia de negocio para los próximos 5 años (2006-2010)”

El proyecto de matricería contribuye a alcanzar las metas planteadas ya que permite la fabricación de moldes en el país. De esta forma se puede reducir la compra de moldes en la casa matriz. Esto permitirá:

- i. Acortar el tiempo de desarrollo de un nuevo producto o empaque,
- ii. Brindar un mejor servicio al cliente al poder monitorear con mayor facilidad la construcción del molde.
- iii. Disminuir la importación de repuestos de los moldes, ya que los mismos podrán ser construidos en el país.
- iv. Ofrecer en el mercado el servicio de matricería permitirá disminuir los costos del molde y por consiguiente ser más competitivos, trayendo como consecuencia mayores posibilidades de captar nuevos e importantes clientes.

5.2.2 Fase de Conceptualización

5.2.2.1 Creación del Equipo de Trabajo

El equipo de trabajo del proyecto se constituirá con el personal que se encuentra actualmente contratado en la empresa, tanto en Venezuela como en las otras plantas fuera del país.

Se designará el gerente del proyecto una vez que se apruebe la inversión y se de inicio al mismo.

El **gerente del proyecto** tendrá bajo su responsabilidad el éxito en la ejecución del proyecto. Para ello deberá asegurar la finalización del mismo: (a) en el tiempo y costo planificado, (b) con la calidad requerida por el cliente, (c) definida en el alcance en el inicio. Para ello deberá:

- Coordinar el equipo de trabajo con la finalidad de lograr la sinergia del mismo.
- Trabajar en conjunto con los gerentes funcionales para asegurar que los recursos se empleen de forma eficaz y eficiente.
- Mantener informados a los stakeholders en forma completa.

- Interactuar con los clientes y proveedores.
- Realizar la planificación en conjunto con su equipo de trabajo de la manera más realista posible.
- Prever riesgos y proponer acciones mitigantes o correctivas cuando sea necesario.
- Alcanzar los objetivos planteados y mantener un ambiente de profesionalismo y cordialidad en todo momento³⁰. (Del Campo, s.f.)

De acuerdo con los objetivos específicos definidos para el proyecto, se necesita conformar un equipo de trabajo interdisciplinario que contemple las siguientes áreas de responsabilidad:

- *Equipo Técnico Especializado*: El Equipo Técnico esta formado por el Gerente del Departamento de Matricería que se esta creando, Gerente de Matricería de una de las empresas de EUA (PENN Erie) y el Gerente de otra de las empresas de Matricería (Triangle Tool). Estará representado por el Líder Técnico, quien ejecuta las actividades y serán las otras personas miembros quienes actuaran como consultores del área. El líder técnico es responsable de:
 - a. Definir las compras de equipos y accesorios de las máquinas.
 - b. Coordinar las actividades de desinstalación de las máquinas usadas.
 - c. Definición y desarrollo del contenido de los entrenamientos referente al área de matricería.
 - d. Definición de las responsabilidades de los puestos de trabajo en el nuevo departamento.
- *Coordinador de Logística*: El o la coordinador(a) de logística coordina las compras nacionales y compras internacionales de todos los equipos e

³⁰ Del Campo, (s.f.), “Gestión de Proyectos” disponible en http://www.cema.edu.ar/~pdel/Master_en_Evaluacion_de_Proyectos/MEP-Sema3-Gerente_de_Proyectos.ppt [consultado 2007, Enero 17]

insumos del proyecto. Contratación, elaboración, y seguimiento de todos los trámites necesarios para la compra de bienes importados. También es responsable de la solicitud de divisas para tales fines.

- *Coordinador de Recursos Humanos*: La coordinadora de recursos humanos es responsable de la contratación de personal, así como la coordinación de las actividades de entrenamiento en las distintas áreas. De igual manera asesorara al equipo técnico en la elaboración de las descripciones de cargo de los nuevos miembros del departamento de matricería.
- *Coordinador de las actividades de Adecuación*: Es responsabilidad del coordinador de esta área conseguir las opciones de contratación de servicios y personal para la ejecución de las obras. Participa en la planificación de dichas actividades, así como en la evaluación técnica de calidad una vez ejecutados los trabajos.
- *Coordinador de Finanzas*: Forma parte del equipo que se encarga de la elaboración y evaluación del presupuesto del proyecto. También participa en la planificación de las actividades con la finalidad de asegurar la disponibilidad de dinero oportuno para la ejecución del proyecto.
- *Coordinador de Sistemas*: Es responsabilidad del coordinador de esta área evaluar las opciones tecnológicas y presentar las mejores al comité técnico para la decisión de compra. Participa en la planificación de las actividades referentes al área como son: desarrollo de la plataforma tecnología necesaria para la ejecución de las actividades del departamento una vez finalizado el proyecto, compra de equipos, software y demás insumos necesarios. Así mismo, participa en la planificación de los entrenamientos del personal en dicha área.
- *Coordinador de Seguridad Industrial*: Su responsabilidad es asegurarse de que se cumplen las leyes, normas y reglamentos que rigen en referencia al área de higiene, seguridad industrial y ambiente.

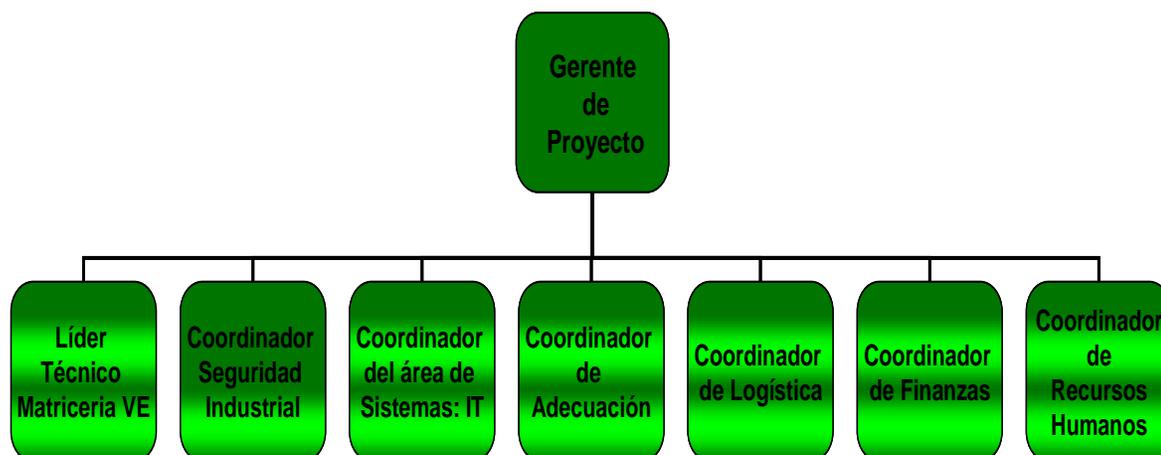


Figura 18. Organigrama del Equipo de trabajo del proyecto para el FEL

En la figura 18 se puede observar el organigrama del equipo de trabajo del proyecto que participa en las actividades de definición y desarrollo del proyecto. Para complementar en la tabla 1 se muestra cada uno de los integrantes del mismo. Adicionalmente en el organigrama de alto nivel de la empresa, (ver anexo 6) se puede observar el grado de autoridad que tiene cada uno de los miembros del equipo técnico del proyecto.

Tabla 1. Personal de Plastek de Venezuela que forma el equipo de gerencia del proyecto

Equipo de Gerencia del Proyecto	Cargo en Plastek de Venezuela
Equipo Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Gerente de Matricería en Venezuela: Líder del equipo técnico Gerente de Matricería en PENN Erie, Planta USA Gerente de Matricería en Triangle Tool, Planta USA
Gerente de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Coordinadora de Proyectos de Plastek de Venezuela
Coordinador de Finanzas	<ul style="list-style-type: none"> Contralor de Plastek de Venezuela
Coordinador de Logística	<ul style="list-style-type: none"> Gerente de Logística
Coordinador de Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> Gerente de Recursos Humanos
Coordinador de Trabajos de Adecuación	<ul style="list-style-type: none"> Gerente de Mantenimiento
Coordinador de Seguridad Industrial	<ul style="list-style-type: none"> Coordinador de Seguridad Industrial
Coordinador del área de Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> Gerente de IT

5.2.2.2 Selección de las Opciones

La creación del departamento de Matricería contempla básicamente el desarrollo de las siguientes áreas:

1. Selección de Compra de Equipos de Matricería

Para la conformación del taller de Matricería la primera decisión que se debe tomar es que tipo de taller se desea instalar, si uno de última tecnología, o uno convencional que cumpla con las funciones básicas de fabricación de piezas. Dado que en la empresa se producen piezas plásticas de altísima precisión, es indispensable tener un taller de última tecnología. Adicionalmente a esto, una de las estrategias globales de la empresa es prestarles servicio a sus clientes principales en cualquier parte del mundo. Esto supone que son clientes con presencia en Latinoamérica, Europa y Estados Unidos. Esto a su vez implica que son empresas de altos volúmenes de producción y normalmente con estándares de calidad muy elevados. Ejemplo de ello son Procter&Gamble quien es cliente global, así mismo Avon, Unilever, Eveready, etc.

Una vez evaluado el tipo de tecnología que se desea tener en el taller, se procede a la evaluación de cuales equipos se van a comprar. Para el mecanizado de piezas de acero de alta precisión se pueden usar variedad de técnicas, las cuales combinadas permiten obtener los resultados deseados. Todas estas máquinas poseen control numérico que permite programar por computadora las actividades que realizara la misma. Inclusive puede establecerse un interfaz entre el programa de trabajo de la máquina y el diseño previo de la pieza. Esto permite minimizar cualquier error que pudiera tener la misma durante su fabricación. (Godinez, s.f.)

Como Plastek Group posee varios talleres de última tecnología en Suramérica, Europa y Estados Unidos, la evaluación técnica fue bien sencilla, ya que principalmente se tomo como base la tecnología que existe actualmente dentro de la empresa y finalmente se evaluó la necesidad o no de adquirir algún otro equipo que complemente dicha base. Así mismo se revisaron los inventarios de máquinas en las diferentes plantas

de Matricería en EUA para decidir si es factible enviar algún equipo usado en buen estado.

Las marcas de los equipos se escogieron bajo la premisa de homologar conocimientos técnicos y repuestos adquiridos por la empresa en los otros talleres. Por esta razón se decidió por la compra de equipos de las mismas marcas que existían en el grupo.

2. Selección de Compra e Instalación de Software

Entre los programas para diseño de moldes que actualmente se consiguen en el mercado como son: Pro/Engineer®; Catia®; Mold Flow®, SolidWorks®, etc. La selección del programa a utilizar en el taller de Venezuela fue bien sencilla debido a que Plastek Group tiene una licencia global de su programa de diseño Pro-Engineer®. Por esta razón se decidió usar dicha licencia en Venezuela. Por lo tanto, lo único que había que determinar era cuantos puestos o cuantas personas deberán tener instalado en su estación de trabajo dicho programa. Una vez revisado el organigrama del departamento se contaron los puestos de las personas que necesitan revisar y modificar algún diseño. Estas serán las personas que tendrán instalado el programa. Para dicha instalación no será necesario contratar personal externo a la empresa.

Debido a que la empresa lleva registros de todas las áreas (producción, mantenimiento, finanzas, logística, inventarios, ventas etc.) a nivel global en SAP el departamento planificará y registrará todos sus trabajos, inventarios, compras, etc. a través de la base de datos de dicho programa. Para ello será necesario crear el Módulo del Departamento y entrenar al personal que lo usará.

Como la empresa tiene contratado como parte de su nómina en Casa Matriz un equipo de soporte de SAP, ellos serán los encargados de crear el módulo y entrenar al personal de Plastek de Venezuela. Así mismo entre los miembros del departamento de

matricería alimentarán la base de datos correspondiente para poder utilizar el módulo eficientemente.

3. Selección de Compra e Instalación de Equipos de Computación

Para la decisión de compra de los equipos de computación, es necesario primero definir el organigrama del departamento y evaluar quienes lo conformaran y que responsabilidades tendrá cada quien. En base a esta información se decidirá que tipo de equipo se comprara y la cantidad.

En el caso de las personas que utilicen el programa de diseño Pro-Engineer® se necesitara una máquina con alta rapidez y capacidad de trabajar con archivos muy pesados.

Para la asistente del departamento, así como el encargado del almacén de repuestos, una computadora con la capacidad de trabajar con SAP y realizar documentos en Word será suficiente.

4. Selección para la Adecuación de las instalaciones del departamento de mantenimiento de moldes y de las oficinas: sitio y mobiliario

La adecuación de las instalaciones del departamento de mantenimiento de moldes tiene dos componentes. Una que se refiere a la adecuación de los servicios necesarios para que funcionen las máquinas de mecanizado. Dicha adecuación comprende la instalación de puntos de red, electricidad, agua y aire comprimido de acuerdo a las especificaciones de cada una y de acuerdo al Layout de la nueva planta que será desarrollado durante la descripción del producto final. En este caso el tipo de tuberías, cantidad de agua, presión de aire, tamaño del compresor etc. se evaluó de acuerdo a los requerimientos de cada equipo.

Debido a que los servicios de la empresa están sobredimensionados y se posee inclusive una estación de back up tanto para el aire comprimido, electricidad y agua fría, no es necesario instalar ningún equipo extra para suministrar los servicios del departamento. Solo es necesario colocar los puntos a donde llegaran los mismos.

La adecuación de las oficinas, tanto las que estarán ubicadas en el taller como las que estarán ubicadas en el área de administración (ver anexo 5), si necesitan trabajo de remodelación de espacios. Así mismo, se deberán colocar puntos de conexión eléctrica, red, etc. La ubicación de los mismos se realiza de acuerdo con el layout del proyecto que se desarrolla en la descripción del producto final. Para ello será necesario contratar personal externo a la empresa.

El mobiliario de las oficinas de administración y de la planta se adquirirá con la misma empresa que decoró el resto de las oficinas. Esto con la finalidad de mantener la misma línea de decoración.

5. Selección para los Entrenamientos referentes: al uso de las máquinas de mecanizado y uso de los programas SAP y Pro-Engineer®

Para el entrenamiento del personal en el uso y programación de las máquinas de mecanizado se enviará al personal contratado para el nuevo departamento a un entrenamiento en la planta de Brasil, por ser la mas nueva y por haber reportado los mejores resultados financieros y de eficiencia el año pasado. Así mismo, se enviarán a las plantas de Casa Matriz en EUA para un segundo entrenamiento con la finalidad de profundizar los conocimientos adquiridos en Brasil.

En el caso de SAP los entrenamientos serán dictados también por personal de Plastek Group que forma parte del Team de SAP.

Para el entrenamiento de Pro-Engineer®, se contratará al representante de la licencia en Venezuela para que dicte los módulos más avanzados referentes a interfaces

entre los diseños y las máquinas. El personal contratado para las actividades de diseño y programación posee conocimientos en el uso y manejo del programa.

5.2.2.3 Completación del Alcance

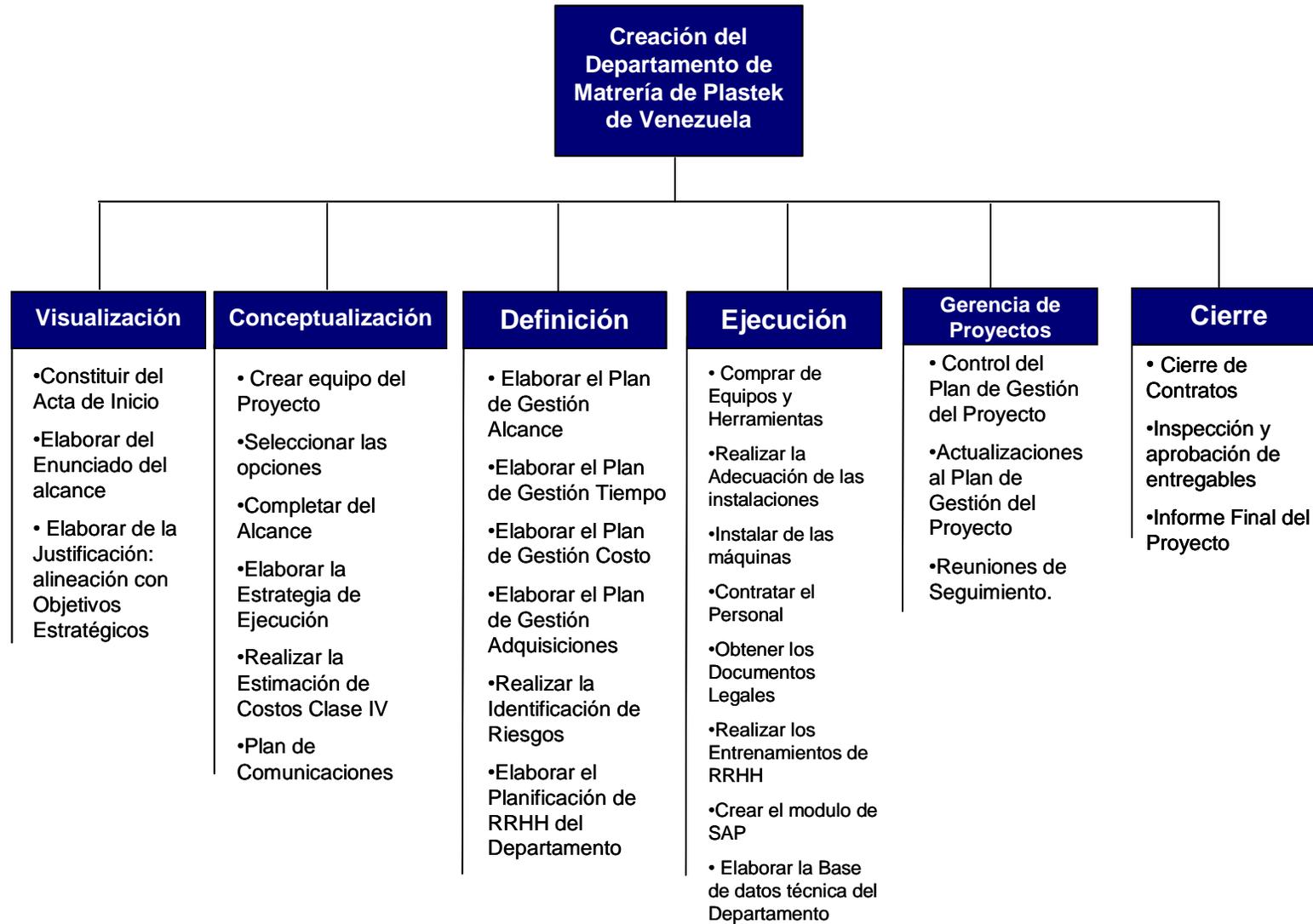
5.2.2.3.1 Estructura Detallada de Trabajo (EDT)

La Estructura Detallada del Trabajo es una manera de subdividir el proyecto en unidades más fácilmente manejables hasta obtener paquetes de trabajos. Estos a su vez están compuestos por un grupo de actividades a realizar.

La EDT del proyecto esta subdividida de acuerdo a las fases del ciclo de vida de un proyecto: visualización también conocida como iniciación, conceptualización y definición que algunos autores definen como planificación, ejecución y cierre. Sin embargo, de acuerdo al Project Management Institute, la gerencia de un proyecto debe ser manejada desde las 9 áreas del conocimiento, creando para ello un plan por cada una de ellas. Para interrelacionar ambos conceptos es conveniente aclarar que algunos planes comienzan en la fase de visualización y se van desarrollando cada vez más hasta completar el proyecto.

En la figura 19 se puede observar un esquema en forma de árbol de la estructura detallada del trabajo en sus niveles I, II y III. Este esquema general permite tener un mapa general del proyecto.

Figura 19. Estructura tallada del Trabajo (EDT)



Las fases del ciclo de vida que se desarrollan con mayor detalle en el presente documento han sido desglosadas hasta el nivel IV como se puede observar en las figuras 20 21 y 22.

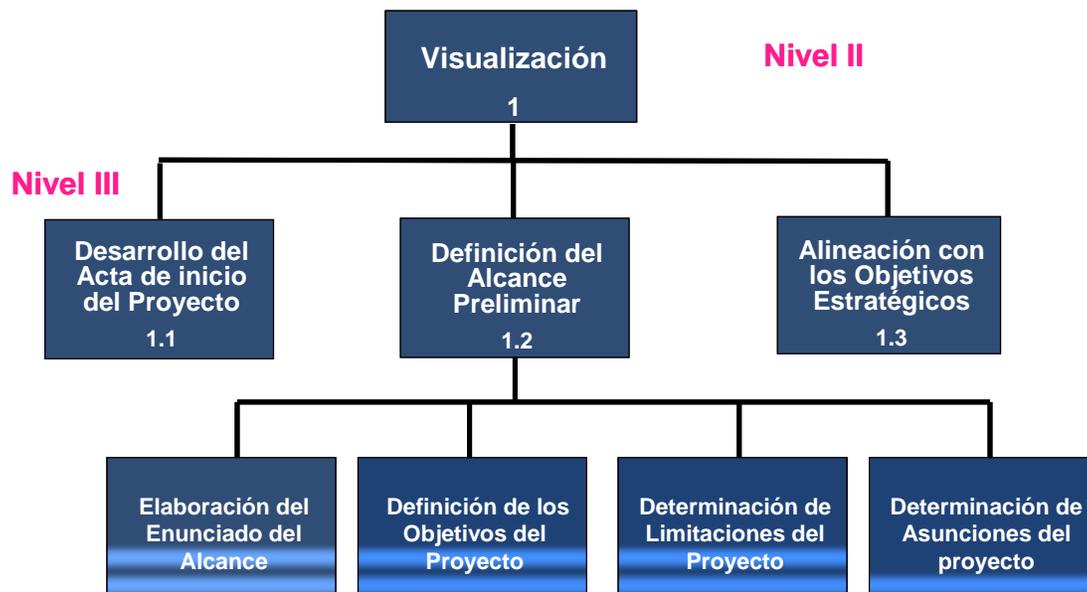


Figura 20. EDT de la fase de Visualización del Proyecto

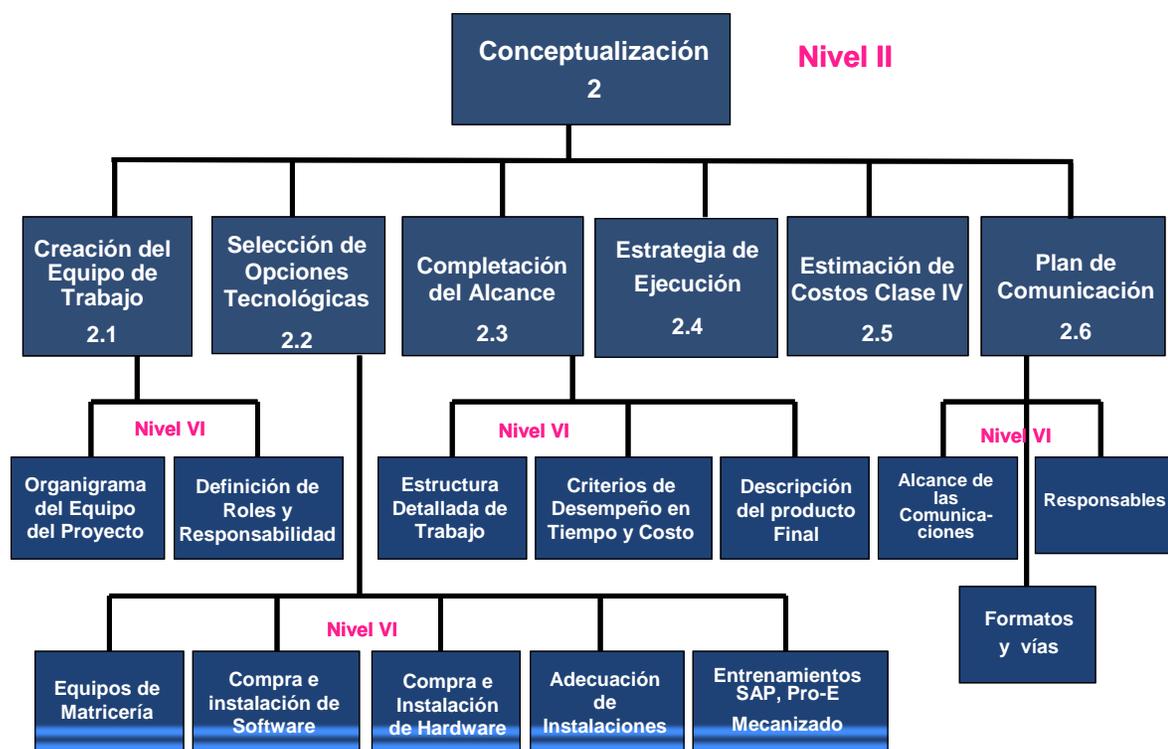


Figura 21. EDT de la fase de Conceptualización del Proyecto

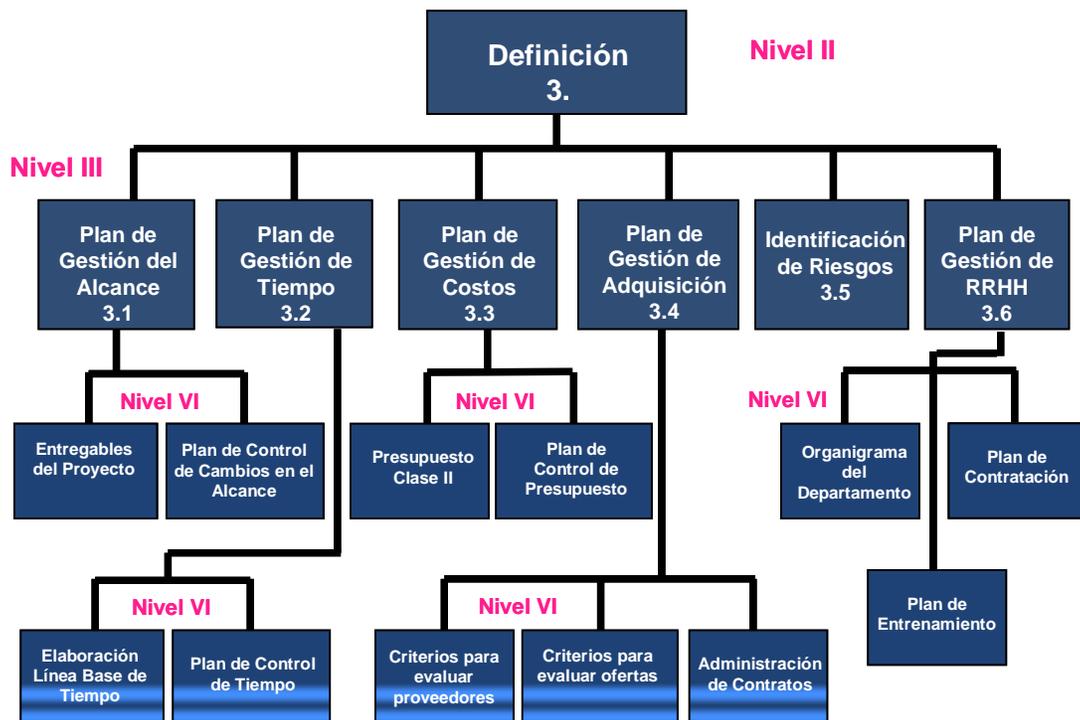


Figura 22. EDT de la fase de Definición del Proyecto

5.2.2.3.2 Descripción del Producto Final

Con este proyecto se desea instalar en la empresa un nuevo departamento que se encargará de la fabricación de moldes y repuestos tanto para los clientes actuales como nuevos.

La nueva unidad de negocio estará ubicada en el espacio físico del taller de mantenimiento de moldes que actualmente opera dentro de la empresa. Tendrá instalados y listo para operar los equipos que se listan en la tabla 2. Las especificaciones generales de cada máquina se pueden observar en el anexo 8

Tabla 2. Listado general de equipos del taller de Matricería.

Máquina	Cantidad	Marca	Modelo
Centro de Mecanizado Vertical	1	Makino	V55
Centro de Mecanizado de grafito	1	Makino	SNC64
Centro de Electroerosión por Penetración	1	Charmilles	Roboform 22
Centro de Electroerosión por hilo	1	Charmilles	Robofil 4030
Torno horizontal con control numérico	1	OKUMA	LB 300x500 BBMW
Rectificadora	1	Okamoto	8x20
Rectificadora	1	Okamoto	16x24
Rectificadora de Superficie con controles digitales y visualizador con lente microscópico.	4	Brown & Sharpe +PG Technology	612 Super Grinder
Taladro Radial	1	OKUMA	R1250
Centro de Mediciones	1	Mitutoyo	CMM 574
Sistema de Succión especial para centros de mecanizado con grafito	2	Torit	WS 2510
Medidor de Dureza	1	Brown & Sharpe	MA3200B
Pulidor Ultrasónico	1	Brown & Sharpe	P 357

Todas las máquinas irán ubicadas de acuerdo al Layout de la planta (ver Anexo 7). Así mismo las oficinas de planta y administración, mobiliario, equipo de computación y de oficina se dispondrán de acuerdo al plano referido.

La capacidad instalada del taller esta medida en horas/hombre por máquina. No puede ser establecida por número de moldes o piezas elaboradas en una unidad de tiempo ya que cada pieza representa una dificultad diferente y por lo tanto, el número de máquinas ha ser utilizadas para la fabricación de una pieza es diferente en cada caso. Así mismo, el tiempo hora/hombre por máquina varía entre una pieza y otra. Tomando como referencia dos turnos de 12 horas cada día, una eficiencia de máquina de 85% y 30 días

al año de parada por mantenimiento preventivo, cada máquina ofrece una capacidad de 6700 horas/hombre al año. A manera general se puede decir que la capacidad instalada se resume en la tabla 3.

Tabla 3. Capacidad instalada del taller de Matricería

Técnica de Mecanizado por equipo	Hora/ Hombre por año
Rectificado piezas hasta 16x24	40.200
Desvastado en Centro de Mecanizado CNC	13200
Torneado	6700
Taladrado (radial)	6700
Total	80.400

Como requisitos de calidad para la aceptación y aprobación del producto final, se espera obtener un taller que cumpla con la adecuada instalación de los elementos contenidos en el Layout: no solo las máquinas sino también, equipos, servicios necesarios, puntos de red y mobiliario, asegurando su correcto funcionamiento. La adecuación de las instalaciones debe estar culminada de acuerdo con los planos especificados, y con acabados de primera en los trabajos de obras civiles, de acuerdo con la línea de ingeniería y diseño de interiores que guarda el resto del edificio de la empresa.

Al finalizar el proyecto el equipo de trabajo contará con los conocimientos necesarios para fabricar moldes con geometrías complicadas, que involucren uno o más procesos de mecanizados de los descritos en el Capítulo III del Marco Teórico del presente documento.

Se podrá ofrecer al mercado venezolano y extranjero la posibilidad de fabricar moldes de inyección de un solo material, moldes de soplado para un solo material, así como piezas de repuestos de los mismos.

5.2.2.3.3 Criterios de Desempeño en Costo y Tiempo

El cliente de este proyecto esta conformado por la directiva y accionistas de la empresa, quienes son los “promotores” o inversionistas del proyecto y uno de los principales “stakeholders” o interesados del mismo.

De acuerdo con el cliente, se considera un proyecto exitoso si logra completar todas las fases del mismo, con un máximo de desviación del 10% en tiempo y costo.

Se toma como fecha de inicio 25 de mayo de 2006, de acuerdo con el acta de inicio. Se espera que el proyecto este culminado en el tiempo estipulado por el cronograma. Así mismo se espera obtener un departamento de fabricación de moldes que cumpla los requerimientos de calidad y funcionabilidad referidos en la descripción del producto final.

5.2.2.4 Estrategia de Ejecución

Para realizar la ejecución del proyecto de abrir un taller de Matricería en la empresa Plastek de Venezuela se realiza primero el plan de gerencia del proyecto.

La definición del tipo de taller y de mercado que se desea atacar permite luego revisar y discutir las especificaciones técnicas de los equipos que conforman el taller así como la cantidad.

La estimación de tiempo y costos se realiza basándose en la información de proyectos similares así como la opinión de los expertos.

Debido a las limitaciones que establece el proceso de obtención de divisas por Cadivi y de las restricciones del sistema aduanal para la importación, se comprarán todos los equipos a través de Casa Matriz. Esto permite pagar oportunamente a los proveedores y evitar los sobre precios que se ocasionan debido a los tiempos tan largos

en el pago de las facturas por la compra de los mismos. Se emiten las órdenes de compra a Casa Matriz y esta a su vez compra los equipos directamente a los proveedores.

Una vez emitidas las ordenes, se procede a realizar la solicitud de exoneración de IVA y de aranceles aduanales. Como es un proceso que toma muchísimo tiempo de espera (entre 3 a 5 meses), se debe hacer inmediatamente se tenga la factura de casa matriz por los equipos.

Por razones de flujo de caja, la compra de los equipos se dividirá en cinco embarques, distanciados en el tiempo. El primero consta de un centro de electroerosión por penetración con control numérico, algunas rectificadoras y las herramientas necesarias para trabajar con dichas máquinas. Esto permite comenzar a elaborar piezas sencillas con el personal que actualmente labora en el área de mantenimiento de moldes. Así mismo, esto le permitirá practicar a los operadores que regresan de entrenamiento, mientras culmina el mismo.

El segundo embarque consta de un centro de mecanizado vertical y un centro de mecanizado por grafito. El tercero el tercer embarque comprende el centro de electroerosión por hilo, la rectificadora de 8x20 y la de 16x24. El cuarto embarque lo conforman el taladro radial, el centro de mediciones y todas las herramientas necesarias para trabajar con las máquinas del segundo, tercer y cuarto embarque.

Finalmente el quinto esta formado del sistema de succión, el medidor de dureza y el pulidor ultrasónico.

Paralelo a la compra de los equipos se debe contratar al personal operativo del taller. Una vez que ingrese en la nómina se procede a completar la documentación legal necesaria para que comiencen el entrenamiento en el área de mecanizado, en la sede de Brasil de la empresa.

Al mismo tiempo se alquila una casa y un carro para hospedar y trasladar a los operadores durante su estadía en Brasil.

También se desarrolla el plan de entrenamiento con todos los tópicos que se impartirán, así como la profundidad de cada uno y la duración de cada actividad. En esta parte también se establece una metodología de evaluación para garantizar el éxito del entrenamiento.

Para evitar sobre cargar al personal de la planta de Brasil se divide a los operadores en dos grupos. Cada grupo debe estar conformado por un turno de trabajo: diurno y nocturno. El entrenamiento se realiza primero con el grupo del turno diurno y luego con el turno nocturno. Para facilitar la concentración de los participantes, los mismos podrán regresar a Venezuela en la mitad del curso durante una semana.

Una vez haya regresado el primer grupo se envía al segundo grupo. En ese momento se comienza a tramitar en este momento la visa para EUA para el primer grupo. Esto con la finalidad de culminar el entrenamiento en la casa matriz por un período continuo de cinco (5) semanas. Al regresar de Brasil el segundo grupo, se envía para EUA el primer grupo ya entrenado. Una vez que regrese el primer grupo de EUA, viaja el segundo grupo para completar el entrenamiento en el área de mecanizado.

Entre el entrenamiento del primer grupo y el segundo grupo en Brasil, se realiza el entrenamiento en SAP de los empleados en la casa matriz.

Por último una vez que han regresado todos los matriceros de su entrenamiento en USA (casa matriz) se procede a realizar el entrenamiento en Pro-Engineer, en las instalaciones del proveedor (PCT) en Caracas.

Al mismo tiempo que ocurre el entrenamiento y la compra de las máquinas, se realizan trabajos de adecuación de las instalaciones de la planta y de las oficinas.

Como el área seleccionada para las oficinas de administración es el antiguo salón de aeróbic, hay que realizar instalaciones adecuadas de luz, aire acondicionado, detector de incendio, puntos eléctricos y puntos de red suficientes ubicados según la distribución especificada en el layout.

También se deben realizar las divisiones de las oficinas y las áreas comunes. Se debe tumbar una de las paredes y colocar en su lugar una salida de emergencia, una escalera que comunique con el taller y un ventanal. Ver anexo 7.

Así mismo se debe comprar e instalar el mobiliario, equipos de hardware y software necesarios para trabajar en el departamento.

En el área del taller, de acuerdo al layout aprobado, se deben:

- a) demoler unas paredes,
- b) cerrar dos accesos,
- c) mover máquinas y mobiliario
- d) colocar puntos de servicios: agua, electricidad, aire comprimido y succión según sea requerido por cada equipo.
- e) Trasladar el almacén de repuestos de su ubicación original a la nueva ubicación.

Por último se debe construir un cuarto en donde se ubican dos equipos que deben ser aislados porque producen mucha contaminación sónica y polvo.

5.2.2.5 Estimación de Costos Clase IV

De acuerdo con lo especificado en el EDT, durante la fase de conceptualización se debe realizar una estimación de costos Clase IV. Para este momento, se tiene suficiente información que permite tener una idea mas clara de cómo estará desglosado el presupuesto. A continuación en la tabla 4, se pueden observar las partidas generales del proyecto y su costo estimado.

Tabla 4. Estimado de Costos Clase IV

Rubro	Costo en millones de Bs.
Equipos y Maquinarias	4000
Herramientas	150
Entrenamiento del personal	300
Recursos disponibles (de Plastek)	200
Remodelación del taller	200
Remodelación de las oficinas	150
Construcción del cuarto aislado de máquinas	50
Compra de Equipos de computación	50
Total	5100

Para la realización de estos cálculos se toma como referencia el presupuesto ejecutado para la creación del departamento de Matricería de la sede de Brasil de la empresa. Dicha obra fue realizada en el año 2000. Así mismo se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Ajustes por inflación desde el 2000 al 2006
- Precios estimados de los equipos en dólares en mercado norteamericano
- No ocurrirá ninguna devaluación del bolívar durante la realización de este proyecto.

Este estimado de costo se utiliza como base para realizar la aprobación de fondos para la ejecución del proyecto. De acuerdo con la normativa de la empresa, se establece un número de proyecto y la directiva firma el CAR (Capital Appropriation Request) que es el documento legal que le da validez a la aprobación de los fondos.

5.2.2.6 Plan de las Comunicaciones

El plan de las comunicaciones permite crear un conjunto de procedimientos para mantener las líneas de mando claras y mantener informado al equipo del proyecto y a los promotores o clientes del mismo sobre los cambios y avances.

5.2.2.6.1 Alcance de las Comunicaciones

Durante la planificación y ejecución del proyecto se generan principalmente los siguientes tipos de informaciones que deben difundirse: de avance, cambios, seguimiento o reuniones y de aprobación de entregables en el proyecto. La información sobre el avance del trabajo abarcará la siguiente información:

- % de avance
- Desviaciones en tiempo y costo.
- Posibles causas de las desviaciones.

La información que se obtenga de los informes de avances se discute en la reunión de seguimiento con los miembros del equipo del proyecto. La información que se genera en las reuniones de seguimiento se debe respaldar en una minuta que contenga la fecha, número de reunión, nombre de los asistentes y sus correos electrónicos, puntos resaltantes, decisiones tomadas, responsables de cada acción y fecha compromiso para cada una de ellas.

La información debida a una solicitud de cambio, ya sea en el cronograma (replanificación o actualización), en el presupuesto o en el alcance debe ser sometida a revisión para su posterior aprobación. Cuando ocurre un cambio, debe ser informado explicando detalladamente los aspectos relevantes al mismo: descripción del cambio, justificación, análisis de impacto, opciones etc. En el anexo 9, aparece el formato que se utiliza para realizar el informe en caso de solicitud de cambio. En la medida que dicho informe es evaluado, se va completando hasta obtener la aprobación o rechazo.

En el caso de las aprobaciones, las mismas deben ser solicitadas por escrito una vez que se tenga listo el entregable. El lapso máximo que transcurre entre la culminación de un paquete de trabajo y el envío de la solicitud es de dos días. Una vez que concluye la evaluación, análisis e inspección del o de los entregables, se realiza un informe con la aprobación de estos. Dicho informe debe ser entregado en un lapso no mayor a una semana a partir de la culminación de la inspección. En caso de no aprobar el entregable igualmente se debe realizar un informe detallado donde se expliquen las causas de la(s) no conformidad(es) razones por la(s) cual(es) no se otorga la aprobación.

Las reuniones definidas para la discusión y difusión de la información del proyecto son:

Reunión Kick-Off: Esta reunión se realiza al inicio del proyecto con la finalidad de que los miembros del equipo se conozcan y compartan inquietudes; así mismo permite:

- Aclarar objetivos y metas del proyecto
- Revisar inicialmente el plan de trabajo
- Identificar posibles problemas
- Establecer responsabilidades
- Obtener el compromiso de todos los miembros del proyecto.

Reuniones de estatus mensual: En estas reuniones realizadas mensualmente, se busca la presentación del estado actual del proyecto (presentación formal de un reporte de progreso), donde se deben mostrar los siguientes puntos:

- Avance físico real del proyecto y avance acumulado real
- Comparación del avance real y el planificado
- Explicación de las posibles desviaciones que pudieran visualizarse en la comparación
- Avance financiero
- Riesgos del proyecto y planes de acción

En ellas deben estar presentes los Coordinadores de cada área del proyecto, el Gerente del proyecto y el Gerente Funcional responsable del proyecto (Gerente General de Plastek de Venezuela). Cuando se considere necesario, también participara el Presidente de las Empresas de Matriceria a Nivel Mundial. Después de cada reunión, el Gerente del Proyecto realiza una minuta con todos los puntos tratados en la reunión, la cual se distribuye vía e-mail a cada uno de los coordinadores; éstos a su vez, comunican al personal a su cargo de los puntos más relevantes del área en la que se desempeñan, así como las medidas correctivas en caso de que apliquen.

Reuniones de estatus semanal: Son reuniones que se realizan entre el Gerente del proyecto y los Coordinadores de cada una de las áreas del proyecto. En ellas se plantean requerimientos de las diferentes áreas a través de un documento llamado “Solicitud de Requerimientos”, el cual debe ser llenado por los Coordinadores y discutido en dicha reunión; se tienen como máximo 3 requerimientos por área a la semana. Al concluir ésta, ningún requerimiento debe quedar en estatus “Pendiente”.

Los estatus permitidos para los requerimientos al finalizar la reunión deben ser “Revisado”, “Aprobado” o “Rechazado”. El formato de este documento se presenta en el anexo 10. En esta reunión también se pueden discutir algunos puntos de atención que sea importante revisar antes de la reunión mensual de estatus.

Los requerimientos que al culminar la reunión tengan estatus “En Revisión”, serán revisados por el Gerente del proyecto y el Gerente General. Éstos deben dar respuesta al Coordinador correspondiente en máximo 2 días hábiles.

Los requerimientos que sean rechazados, pueden plantearse nuevamente la siguiente semana, anexando más documentación que la sustente para que pueda ser aprobada.

Los resultados de esta reunión son asentados en una minuta realizada por el Gerente de Proyecto, la cual debe ser distribuida vía e-mail a todos los Coordinadores del proyecto; éstos a su vez, distribuyen la información correspondiente a su área en forma oral o por escrito, vía e-mail.

5.2.2.6.2 Vías de comunicación y tipos de formatos

Las comunicaciones que incluyen un informe deben ser enviados vía correo electrónico utilizando el formato que corresponda para cada caso. En la tabla 5 aparece un resumen de los tipos de comunicación y las vías utilizadas para su difusión.

Tabla 5. Resumen de las vías de comunicación y los tipos de formatos.

Tipo de Información	Vía de Comunicación	Formato
Información para actualizar el estatus de las actividades según el cronograma	Correo electrónico	Sin formato especificado. La información puede recabarse a través de entrevistas, correos electrónicos, cuestionarios. Debe quedar evidencia escrita
Información para actualizar el estatus de las actividades según presupuesto	Correo electrónico	Sin formato especificado. La información puede recabarse a través de entrevistas, correos electrónicos, cuestionarios. Debe quedar evidencia escrita
Minuta de reunión estatus Semanal: información detallada de la situación	Correo electrónico	El especificado para este caso.
Minuta de reunión estatus: información resumida con los aspectos más relevantes a resaltar.	Correo electrónico	El especificado para este caso.
Cambios	Correo electrónico e impreso	Formato de solicitud de cambios (anexo x)
Solicitud de Aprobaciones de entregables	Correo electrónico e impreso	Formato de Solicitud de Aprobaciones de entregables
Solicitud de aplazamiento de aprobaciones de entregables	Correo electrónico e impreso	Formato de Solicitud de aplazamiento de aprobaciones de entregables
Informe de Aprobación de Entregables	Correo electrónico e impreso	Formato de Aprobación de Entregables
Informe de no conformidad en la inspección final de un entregable	Correo electrónico e impreso	Formato de no conformidad en la inspección final de un entregable

5.2.2.6.3 Responsables y Frecuencia

La información debe ser divulgada por la persona designada con la frecuencia que aparece en la tabla 6

Tabla 6. Divulgación de la información: responsables y frecuencia.

Tipo de Información	Responsables	Frecuencia
Información para completar el informe de avance	Gerente de Proyecto o quien designe en caso de ausencia	Dos veces a la semana: todos los lunes y miércoles.
Avance Semanal: información detallada de la situación	Gerente de Proyecto o quien designe en caso de ausencia	Semanal: todos los martes
Avance Mensual: información resumida con los aspectos mas relevantes a resaltar.	Gerente de Proyecto o quien designe en caso de ausencia	Mensual: los primeros 5 días de cada mes.
Cambios	Coordinador del área que corresponda según el cambio solicitado.	Cuando sea necesario
Reunión de Seguimiento	Gerente de Proyecto o quien designe en caso de ausencia	Semanal: todos los jueves
Solicitud de Aprobaciones de entregables	Coordinador del área que corresponda según el entregable	De acuerdo al cronograma
Solicitud de aplazamiento de aprobaciones de entregables	Coordinador del área que corresponda según el entregable	Cuando sea necesario
Informe de Aprobación de Entregables	Coordinador del área que corresponda según el entregable	Al culminar las inspecciones del entregable.
Informe de no conformidad en la inspección final de un entregable	Coordinador del área que corresponda según el entregable	Cuando sea necesario

5.2.3 Fase de Definición

5.2.3.1 Plan de Gestión del Alcance

5.2.3.1.1 Entregables del Proyecto

De acuerdo a la EDT del proyecto, las fases se subdividieron en paquetes de trabajo. A continuación se muestra una tabla que contiene el EDT del proyecto desde el nivel III de desagregación, con el código de identificación de cada uno de los productos entregables, así como una breve descripción del proceso.

Tabla 7. Descripción de los niveles de desagregación del EDT: Visualización

Cód EDT	Cód EDT	Nombre	Descripción
1.1		Elaborar Acta de Inicio del Proyecto	<i>Acta de inicio del Proyecto:</i> Este documento incluye: justificación del proyecto, el presupuesto general esperado, el gerente de proyecto y su nivel de autoridad, la dedicación en tiempo del gerente y los otros miembros funcionales que laboren, esquema general del tiempo, y firmas autorizadas.
1.2	1.2.1	Elaborar el Enunciado del Alcance	<i>Definición del Alcance:</i> Se documenta el alcance del proyecto dejando claro cuales son los objetivos, limitaciones y asunciones que se pretende lograr con el proyecto. Se recomienda realizar esta actividad con la participación del promotor, la directiva de la empresa y el gerente de proyecto.
	1.2.2	Definir los Objetivos del Proyecto	
	1.2.3	Definir las Limitaciones del Proyecto	
	1.2.4	Definir las Asunciones del Proyecto	
1.3	1.3.1	Verificar la Alineación con los Objetivos Estratégicos de la Empresa	Este documento tiene por finalidad dejar evidencia de la contribución del proyecto para alcanzar los objetivos estratégicos que se ha trazado la empresa.

Tabla 8 Descripción de los niveles de desagregación del EDT: Conceptualización

Cód EDT	Cód EDT	Nombre	Descripción
2.1	2.1.1	Elaborar el Organigrama del Equipo del Proyecto	<u>Creación del Equipo de Trabajo del Proyecto:</u> Se define el organigrama del equipo de proyecto y de esta manera se determina cuales serán los miembros del mismo. Se toma como base la información obtenida en la definición del alcance del proyecto. Así mismo se especifican los roles y responsabilidades que debe cumplir cada uno y las líneas de reporte.
	2.1.2	Definir de Roles y Responsabilidades	
2.2	2.2.1	Seleccionar Equipos de Matricería	<u>Selección de las Opciones Tecnológicas:</u> Determinar cada una de las opciones tecnológicas disponibles para realizar cada actividad. Se debe evaluar cada una y seleccionar la más adecuada para el proyecto. Es importante documentar los criterios de selección de cada opción tecnológica. Este punto se realizara de acuerdo al juicio de expertos y a la decisión de la directiva de la empresa.
	2.2.2	Seleccionar Compra e instalación de Software	
	2.2.3	Seleccionar Compra e instalación de Hardware	
	2.2.4	Seleccionar Adecuación de Instalaciones	
	2.2.5	Seleccionar Entrenamiento en SAP, Pro-Engineer y Mecanizado	
2.3	2.3.1	Elaborar la Estructura Detallada de Trabajo (EDT) del proyecto	<u>Completación del Alcance:</u> Comprende la elaboración de la estructura detallada de trabajo, la determinación de los criterios con los que se evaluara el proyecto al culminar su ejecución y la descripción de las características generales que debe cumplir el producto final del proyecto. En este punto adicionalmente se define el Layout definitivo de la planta.
	2.3.2	Definir los Criterios de Desempeño en Tiempo y Costo	
	2.3.3	Elaborar la Descripción del Producto Final	
2.4		Definir la Estrategia de Ejecución	Documentar la estrategia que se tomara para la ejecución de todas las actividades en forma secuencial. Justificar la toma de decisiones.
2.5		Realizar la Estimación de Costos Clase VI	Se realiza una estimación de costos tomando como base un monto global del proyecto.
2.6	2.6.1	Definir el Alcance de las Comunicaciones	<u>Plan de Comunicaciones:</u> Se definen las principales necesidades de comunicación, los formatos a utilizar, las vías de transmisión, los responsables y la frecuencia con la que se deben realizar cada una de las comunicaciones del proyecto.
	2.6.2	Establecer los Formatos y vías	
	2.6.3	Definir los Responsables y Frecuencia	

Tabla 9. Descripción de los niveles de desagregación del EDT: Definición

Cód EDT	Cód EDT	Nombre	Descripción
3.1	3.1.1	Definir los Entregables del Proyecto	<i>Plan de Gestión del Alcance:</i> En esta parte se completa la documentación del alcance definiendo cada una de las actividades contenidas en la EDT y sus entregables.
	3.1.2	Elaborar el Plan de Control de Cambios en el Alcance	
3.2	3.2.1	Elaborar la Línea Base de Tiempo	<i>Plan de Gestión del Tiempo:</i> Se elabora la línea base del tiempo: listado de actividades, secuenciación, asignación de recursos, determinación de duraciones. Así mismo se establece el procedimiento para realizar el seguimiento del cronograma y la documentación de las acciones correctivas tomadas.
	3.2.2	Elaborar el Plan de Control de Cronograma	
3.3	3.3.1	Elaborar el Presupuesto Clase II	<i>Plan de Gestión de Costos:</i> Elaborar el presupuesto del proyecto con los costos de todas las actividades del proyecto presupuestadas. Elaborar un documento que contenga el procedimiento para realizar el seguimiento y control del presupuesto. Este plan debe contener la información de cómo se documentara además las acciones tomadas durante la ejecución del proyecto.
	3.3.2	Elaborar el Plan de Control de Presupuesto	
3.4	3.4.1	Elaborar los Criterios para evaluar ofertas	<i>Plan de Gestión de las Adquisiciones:</i> Documento que establece los criterios que se utilizaran para evaluar todas las ofertas tanto de compras como para contratación de servicios. Contiene además el procedimiento para la compra y contratación de servicios así como la administración de los contratos que se requieran.
	3.4.2	Elaborar los Criterios para evaluar proveedores	
	3.4.3	Realizar la Administración de Ordenes de Servicio	
3.5		Realizar la Identificación de Riesgos	Documento que establece un listado de los posibles riesgos en el proyecto y algunas acciones mitigantes importantes.
3.6	3.6.1	Elaborar el Organigrama del Departamento de Matricería	<i>Planificación del Recurso Humano del Departamento:</i> Documento que contiene el organigrama del departamento, el perfil de cada uno de los miembros del mismo, cronograma de contratación, y plan de entrenamiento del personal. Este entrenamiento incluye: SAP, Pro-Engineer y técnicas avanzadas de mecanizado de piezas metálicas. Programación de equipos de control numérico.
	3.6.2	Planificar la Contratación del personal del Departamento de Matricería	
	3.6.3	Planificar el Entrenamiento del personal del Departamento de Matricería	

Tabla 10. Descripción de los niveles de desagregación del EDT: Ejecución

Cod EDT	Cod EDT	Nombre	Descripción	
4.1	4.1.1	Comprar las Maquinaria y Herramientas	<u>Compra de Equipos y Herramientas:</u> Compra de todas las máquinas del taller de Matricería, herramientas, software para el manejo de documentos y equipos, hardware, así como los materiales necesarios para la adecuación de las instalaciones incluyendo el mobiliario. Todas las compras se realizarán siguiendo lo establecido en el plan de adquisiciones establecido.	
	4.1.2	Comprar el Software		
	4.1.3	Comprar el Hardware		
	4.1.4	Comprar el Mobiliario		
	4.1.5	Comprar el material para adecuaciones		
4.2	4.2.1	Realizar la Adecuación del taller de mantenimiento de moldes	4.2.1.1 Adecuación del espacio físico	<u>Adecuación de las Instalaciones:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Para la adecuación de las instalaciones se deben demoler algunas paredes, cerrar algunos accesos. También será necesario construir un cuarto para la colocación de dos máquinas que generan mucho ruido y sucio: el limpiador de manifold y el cortador de grafito. • Se deben colocar los puntos de servicios necesarios en según la ubicación de máquinas y equipos de acuerdo al Layout aprobado. • Se colocara la escalera que conecta las oficinas de administración con el taller. • Se instalaran las máquinas, equipos y mobiliario de acuerdo al Layout aprobado.
			4.2.1.2 Instalación de servicios	
			4.2.1.3 Construcción de cuarto externo para maquinaria	
			4.2.1.4 Colocación de la Escalera	
	4.2.2	Realizar la Adecuación de las oficinas	Adecuación del espacio físico	
			Instalación de mobiliario	
4.3	4.3.1	Realizar la Contratación de Servicio Técnico	<u>Instalación de las máquinas:</u> Se contratara personal especializado proveniente de la casa fabricante de cada una. Este personal será el encargado de la instalación de las mismas	
	4.3.2	Realizar la Instalación de los equipos		
4.4		Realizar la Contratación del personal del departamento	Contratar el personal que laborará en el departamento de acuerdo al organigrama establecido en la Planificación de RRHH	

Tabla 10. Descripción de los niveles de desagregación de la EDT. Ejecución (continuación)

Cod EDT	Cod EDT	Nombre	Descripción
4.5		Realizar la Revisión y Expedición de documentos legales	Para los entrenamientos en el exterior se debe verificar que cada miembro posea pasaporte y en el momento adecuado visa para viajar a EUA.
4.6	4.6.1	Realizar el Entrenamiento de Técnicas avanzadas de mecanizado	<u>Entrenamiento:</u> Los miembros del departamento serán entrenados en las diferentes áreas de conocimiento (Matricería, SAP, Pro-E), según sea necesario para desempeñar sus actividades y responsabilidades.
	4.6.2	Realizar el Entrenamiento de Pro-Engineer	
	4.6.3	Realizar el Entrenamiento de SAP	
4.7	4.7.1	Crear el Módulo de SAP	<u>SAP:</u> creación del modulo de SAP para la planificación y reporte de las actividades del departamento. Alimentación de la base de datos de SAP.
	4.7.2	Alimentar de la base de datos de SAP	
4.8	4.8.1	Realizar el Inventario de Planos	Elaboración de la Base de datos técnica del Departamento
	4.8.2	Realizar el Plan de Control de Planos	
4.9	4.9.1	Realizar Seguimiento y Control del Plan de Gestión del Proyecto	<u>Gestión de Proyectos:</u> Estas actividades permiten realizar el control y seguimiento del proyecto durante la ejecución.
	4.9.2	Realizar reuniones de estatus y seguimiento.	

Tabla 11. Descripción de los niveles de desagregación del EDT: Cierre

Cod EDT	Cod EDT	Nombre	Descripción
5.1	5.1.1	Realizar la Inspección y aprobación de Entregables	Cada vez que finalice una contratación se debe realizar una inspección de del trabajo realizado. Luego se procede a la aprobación de los entregables.
	5.1.2	Realizar el Cierre de Contratos	Una vez culminadas las actividades de cada contrato, y aprobados los entregables de acuerdo a lo pactado se procede al cierre formal de los contratos.
5.2		Elaborar y entregar el Informe final del proyecto	Al finalizar todas las actividades planificadas se procede a realizar una recopilación de la memoria y cuenta del proyecto. En este informe se hace entrega formal del producto o servicio final a la directiva de la empresa.

De acuerdo con la EDT expuesta anteriormente los entregables más importantes por fase son:

1. Visualización:

- ✓ Acta de inicio aprobada y firmada,
- ✓ Definición del alcance del proyecto aprobada y
- ✓ Revisión de la alineación del proyecto con los objetivos estratégicos de la empresa completada

2. Conceptualización:

- ✓ Equipo de trabajo del proyecto creado y con responsabilidades definidas, claras y difundidas.
- ✓ Documento de selección de opciones elaborado y aprobado: (a) Equipos de Matricería seleccionados y aprobados; (b) Hardware y Software seleccionado y aprobado; (c) Sitio y mobiliario de las instalaciones seleccionado; (d) Lugar de entrenamiento seleccionado.
- ✓ Documento de la EDT elaborado y aprobado.
- ✓ Documento de la Descripción del Producto Final y de los criterios de desempeño en tiempo y costo elaborados.
- ✓ Documento del Plan de Comunicaciones elaborado, aprobado y difundido en el equipo de trabajo.

3. Definición:

- ✓ Documento contentivo de los Entregables del proyecto determinados.
- ✓ Documento del Plan de control de cambios en el alcance completado y aprobado.
- ✓ Línea base de tiempo Aprobada.
- ✓ Documento del Plan de Seguimiento y Control del Cronograma elaborado.
- ✓ Presupuesto Clase II elaborado.
- ✓ Documento del Plan de Seguimiento y Control del Presupuesto elaborado.
- ✓ Documento de Criterios para Evaluar Ofertas aprobado.
- ✓ Documento de Criterios para Evaluar Proveedores aprobado.
- ✓ Documento del Plan de administración de contratos aprobado.
- ✓ Documento con los Principales Riesgos identificados.
- ✓ Organigrama del departamento aprobado.

- ✓ Documento del Plan de Contratación y Entrenamiento del personal del departamento aprobado.

4. Ejecución

- ✓ Máquinas y herramientas compradas, instaladas y probadas.
- ✓ Equipos y hardware comprados, instalados y probados.
- ✓ Espacio de taller de mantenimiento de moldes adecuado para albergar y trabajar con las nuevas máquinas y equipos.
- ✓ Nuevas oficinas del departamento amobladas y listas para comenzar a trabajar
- ✓ Personal del departamento contratado y entrenado
- ✓ Módulo de SAP creado y alimentado con la información.
- ✓ Base de datos y plan de control de planos listo y aprobado.

5. Cierre

- ✓ Contratos cerrados.
- ✓ Producto final aprobado.
- ✓ Informe final del proyecto elaborado, entregado y aprobado.

5.2.3.1.2 **Plan de Control de Cambios en el Alcance**

El plan de control de cambios del alcance comprende la manera como se deben registrar y aprobar los cambios de alcance.

Cuando surge una necesidad de cambio se deben seguir los pasos que se muestran a continuación:

- Identificar el cambio: Cualquier miembro del equipo puede identificar un cambio. Las fuentes que se derivan de algún análisis o medición en el avance del proyecto pueden ser: (a) originados por el proyecto y ocurren cuando surgen nuevos factores no anticipados en las etapas tempranas de la planificación. Ejemplo: cambio en las características finales del producto, reducción de presupuesto, etc.; (b) originados por regulaciones y se presentan cuando surgen nuevas normativas que afectan al proyecto

en ejecución.; (c) originados externamente provenientes del ambiente que rodea al proyecto y sobre el cual no tiene ningún control.

- Llenar el formato de solicitud de cambio que se muestra en el anexo 9, con la información sobre el cambio (razón, impacto en el cronograma, actividades, presupuesto) y la justificación.
- Someter dicha solicitud al líder del proyecto. Él está encargado de revisar la solicitud y completar la información referente a los impactos en el proyecto.
- La solicitud se debe someter a la directiva de la empresa para su revisión y aprobación. De ser rechazada, un delegado deberá realizar un informe con las razones del rechazo o las condiciones de aprobación si aplican.
- Si el cambio es aprobado, se realiza una reunión donde se informa la decisión y se procede a incluir los cambios en el plan.
- Todo cambio aprobado se debe registrar en la planilla que aparece en el anexo 11.

A continuación se muestra un flujograma del proceso de solicitud de cambios del alcance.

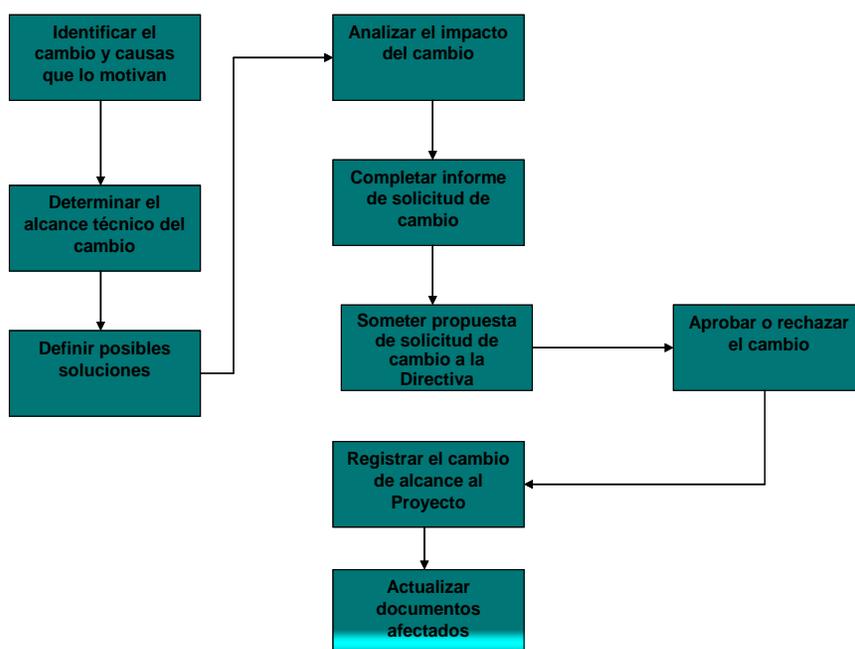


Figura 23. Flujograma del proceso de solicitud de cambio de alcance. Fuente propia

5.2.3.2 Plan de Gestión del Tiempo

5.2.3.2.1 Elaboración de la Línea Base del Tiempo o Cronograma del Proyecto

De acuerdo con las mejores prácticas propuestas por el PMI para la elaboración de la línea base del tiempo o cronograma del proyecto se debe seguir una secuencia que comienza con la *lista de actividades* que salen de la EDT. Esta lista de actividades debe luego ser ordenadas de una manera secuencial siguiendo ciertas reglas que fueron explicadas anteriormente en el Capítulo III de Marco Teórico Conceptual.

A continuación se muestra una tabla con la lista de actividades, el número que indica el orden secuencial y la lógica con la cual fueron ordenadas. Se presenta una tabla por fase del proyecto.

Tabla 12. Secuenciación del grupo de actividades de Visualización

Nº Act	Nombre Actividad	Secuencia Precedencia	Nivel EDT	Lógica de la secuencia
3	Elaborar y firmar el acta de inicio		3	Primera actividad del proyecto
4	Definición preliminar del alcance		3	
5	Enunciado del Alcance	3	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo
6	Objetivos del Proyecto	5	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo
7	Limitaciones	6	4	Dependencia discrecional (limite de recursos) Final- comienzo
8	Asunciones	7	4	Dependencia discrecional (limite de recursos) Final- comienzo
9	Alineación con los objetivos del proyecto	8	3	Dependencia discrecional (limite de recursos) Final- comienzo

Tabla 13. Secuenciación del grupo de actividades de Conceptualización

Nº Act	Nombre Actividad	Secuencia Precedencia	Nivel	Lógica de la secuencia
11	Creación del equipo del proyecto		3	
12	Organigrama del equipo del proyecto	8	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo. Indica dependencia no sólo de la actividad 8 sino todas las anteriores (3-8)
13	Roles y Responsabilidades	12	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo
14	Selección de Opciones		3	
15	Equipos de Matriceria	13	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo. Para realizar la selección de las opciones debe estar conformado el equipo de trabajo del proyecto.
16	Compra e Instalación de Software	15	4	Dependencia discrecional (limite de recursos) Final- comienzo
17	Compra e instalación de Hardware	16	4	Dependencia discrecional (limite de recursos) Final- comienzo
18	Adecuación de las Instalaciones	17	4	Dependencia discrecional (limite de recursos) Final- comienzo
19	Entrenamiento en SAP, Pro-Engineer y Mecanizado	18	4	Dependencia discrecional (limite de recursos) Final- comienzo
20	Completación del Alcance		3	
21	Estructura Detallada del Trabajo (EDT)	13	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo. Debe estar creado el equipo del proyecto y listas las actividades de visualización.
22	Criterios de Desempeño en Tiempo y Costo	21	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo
23	Descripción del Producto Final	22	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo
24	Estrategia de Ejecución	19;23	3	Dependencia obligatoria Final-comienzo
25	Estimación de Costos Clase IV	24	3	Dependencia discrecional (limite de recursos) Final- comienzo
26	Plan de Comunicaciones		3	
27	Alcance de las Comunicaciones	13	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo. Debe estar creado el equipo del proyecto
28	Formatos y vías	27	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo
29	Responsables y Frecuencia	28	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo

Tabla 14. Secuenciación del grupo de actividades de Definición

Nº Act	Nombre Actividad	Secuencia Precedencia	Nivel	Lógica de la secuencia
31	Plan de Gestión del Alcance		3	
32	Definir entregables del proyecto	25	4	Dependencia obligatoria Final comienzo. Deben estar listas las actividades (3-25)
33	Elaborar control del alcance	32	4	Dependencia obligatoria Final- comienzo
34	Plan de Gestión del Tiempo		3	
35	Elaborar línea base del tiempo	33	4	Dependencia obligatoria Final- comienzo
36	Elaborar control del cronograma	35	4	Dependencia discrecional (limite de recursos) Final- comienzo
37	Plan de Gestión de Costos		3	
38	Elaborar Presupuesto Clase II	36	4	Dependencia obligatoria Final- comienzo
39	Elaborar Plan de Control del Presupuesto	38	4	Dependencia obligatoria Final- comienzo
40	Plan de Gestión de las Adquisiciones		3	
41	Definir criterios para evaluar ofertas	39	4	Dependencia discrecional (limite de recursos) Final- comienzo
42	Definir criterios para evaluar proveedores	41	4	Dependencia discrecional (limite de recursos) Final- comienzo
43	Administración de ordenes de Servicio	42	4	Dependencia discrecional (limite de recursos) Final- comienzo
44	Identificar los riesgos del proyecto	43	3	Dependencia discrecional (limite de recursos) Final- comienzo
45	Planificar los RRHH del Departamento		3	
46	Elaborar el Organigrama del departamento	9;24	4	Dependencia obligatoria Final- comienzo
47	Elaborar el plan de contratación del personal de matricería	46	4	Dependencia obligatoria Final- comienzo
48	Elaborar el plan de entrenamiento del personal de matricería	47	4	Dependencia obligatoria Final- comienzo
49	Documento del Plan de RRHH	48	4	Dependencia obligatoria Final- comienzo
50	Documento de Plan de Gestión del Proyecto Aprobado	48;44	4	Dependencia obligatoria Final- comienzo. Implica que deben estar listos todos los planes subsidiarios. Solo no se colocan para no tener dependencias redundantes

Tabla 15. Secuenciación del grupo de actividades de Ejecución

Nº Act	Nombre Actividad	Secuencia Precedencia	Nivel	Lógica de la secuencia
52	Compra de Maquinaria		3	
53	Realizar tramites administrativos de compra e importación	15;39	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo. Implica que deben estar listos el plan de costos, tiempo y alcance. Solo no se colocan para no tener dependencias redundantes
54	Llegada embarque 1	53+ Lag 45 días	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo. Los 45 días de espera son mientras navegan y se nacionalizan en la aduana los equipos y llegan a la planta
55	Llegada embarque 2	54+Lag 30 días	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo. Los 30 días de espera son mientras navegan y se nacionalizan en la aduana los equipos y llegan a la planta
56	Llegada embarque 3	55+ Lag de 30 días	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo Los 30 días de espera son mientras navegan y se nacionalizan en la aduana los equipos y llegan a la planta
57	Llegada embarque 4	56+ Lag de 30 días	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo. Los 30 días de espera son mientras navegan y se nacionalizan en la aduana los equipos y llegan a la planta
58	Llegada embarque 5	57+ Lag 30 días	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo. Los 30 días de espera son mientras navegan y se nacionalizan en la aduana los equipos y llegan a la planta
59	Adecuación de las instalaciones		3	
60	Adecuación del Taller de Mantenimiento		4	
61	Adecuación del Espacio físico	44	5	Dependencia obligatoria Final-comienzo. Todas las actividades anteriores a la 44 (41-43) están incluidas como requisito para iniciar la adecuación de las oficinas
62	Instalación de Servicios	61	5	Dependencia discrecional (limite de recursos) Final-comienzo
63	Construcción del Cuarto Externo de máquinas	32	5	Dependencia obligatoria Final-comienzo
64	Compra e Instalación de la Escalera	61	5	Dependencia obligatoria Final-comienzo

Tabla 15. Secuenciación del grupo de actividades de Ejecución (continuación)

Nº Act	Nombre Actividad	Secuencia Precedencia	Nivel	Lógica de la secuencia
65	Adecuación de las Oficinas		4	
66	Realizar Adecuación del Espacio Físico	44	5	Dependencia obligatoria Final comienzo. Todas las actividades anteriores a la 44 (41-43) están incluidas como requisito para iniciar la adecuación de las oficinas
67	Instalar los Servicios	66	5	Dependencia obligatoria Final-comienzo
68	Instalar el Mobiliario	67	5	Dependencia obligatoria Final-comienzo
69	Espacio físico remodelado y listo para trabajar	64;68	5	Dependencia obligatoria Final-comienzo
70	Instalación de las máquinas		4	
71	Contratar el servicio técnico	53	5	Dependencia obligatoria Final-comienzo
72	Instalación de equipos		5	
73	Instalar máquinas embarque 1	54;71;69	6	Dependencia obligatoria Final-comienzo
74	Instalar máquinas embarque 2	55;71;69	6	Dependencia obligatoria Final-comienzo
75	Instalar máquinas embarque 3	56;71;69	6	Dependencia obligatoria Final-comienzo
76	Instalar máquinas embarque 4	57;71;69	6	Dependencia obligatoria Final-comienzo
77	Instalar máquinas embarque 5	58;71;69	6	Dependencia obligatoria Final-comienzo
78	Equipos todos instalados	73;74;75;76;77	5	Dependencia obligatoria Final-comienzo
79	Contratar el personal del departamento	47	3	Dependencia obligatoria Final-comienzo
80	Revisar y Expedir documentos personales legales	79+ Lag 30 días	3	Dependencia obligatoria Final-comienzo, la espera de 30 días es mientras expiden los documentos
81	Entrenamientos		3	
82	Realizar entrenamiento en Técnicas Avanzadas de Mecanizado	80+ lag 15 días	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo. La espera de 15 días de descanso para los matriceros entre la primera y la segunda parte del curso.
83	Realizar entrenamiento Avanzado de Pro-Engineer	82	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo
84	Realizar entrenamiento en SAP Modulo de Matricería	87	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo
85	Personal completamente entrenado	84;83	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo

Tabla 15 Secuenciación del grupo de actividades de Ejecución (continuación).

Nº Act	Nombre Actividad	Secuencia Precedencia	Nivel	Lógica de la secuencia
86	Actividades de SAP		3	
87	Crear el modulo de matricería en SAP	23;79	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo
88	Alimentar la Base de Datos de SAP	87	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo
91	Elaborar el Plan de Control de los Planos	90	4	Dependencia obligatoria Final-comienzo
92	Gerencia de Proyectos		3	
93	Realizar Seguimiento y Control del Plan de Gestión del Proyecto	53	4	Dependencia obligatoria Comienzo- Comienzo
94	Realizar Reuniones de Seguimiento	53	4	Dependencia obligatoria Comienzo- Comienzo

Tabla 16. Secuenciación del grupo de actividades de Cierre

Nº Act	Nombre Actividad	Secuencia Precedencia	Nivel	Lógica de la secuencia
96	Realizar la Inspección y Aprobación de Entregables	69;78;85;88;91	3	Dependencia obligatoria Inicio-Fin
97	Realizar el Cierre de las ordenes de servicio	97	4	Dependencia obligatoria Inicio-Fin
98	Elaborar el informe Final del proyecto	98	4	Dependencia obligatoria Inicio-Fin
99	Realizar la entrega del Informe a la directiva y la reunión de cierre del proyecto	99	4	Dependencia obligatoria Inicio-Fin

La *asignación de recursos* se realiza de acuerdo a las necesidades del proyecto y a la disponibilidad de personal de la empresa. Todos los miembros del equipo de trabajo del proyecto trabajan como máximo 4 horas al día. Si se observa en el EDO (Estructura Desagregada de la Organización) se puede notar que los asesores que están en la parte superior del proyecto solo tienen una participación esporádica en el proyecto y le dedican como máximo 1 hora de trabajo por día al proyecto. Las tablas siguientes muestran los recursos asignados por actividad en cada fase del proyecto y la responsabilidad de cada uno.

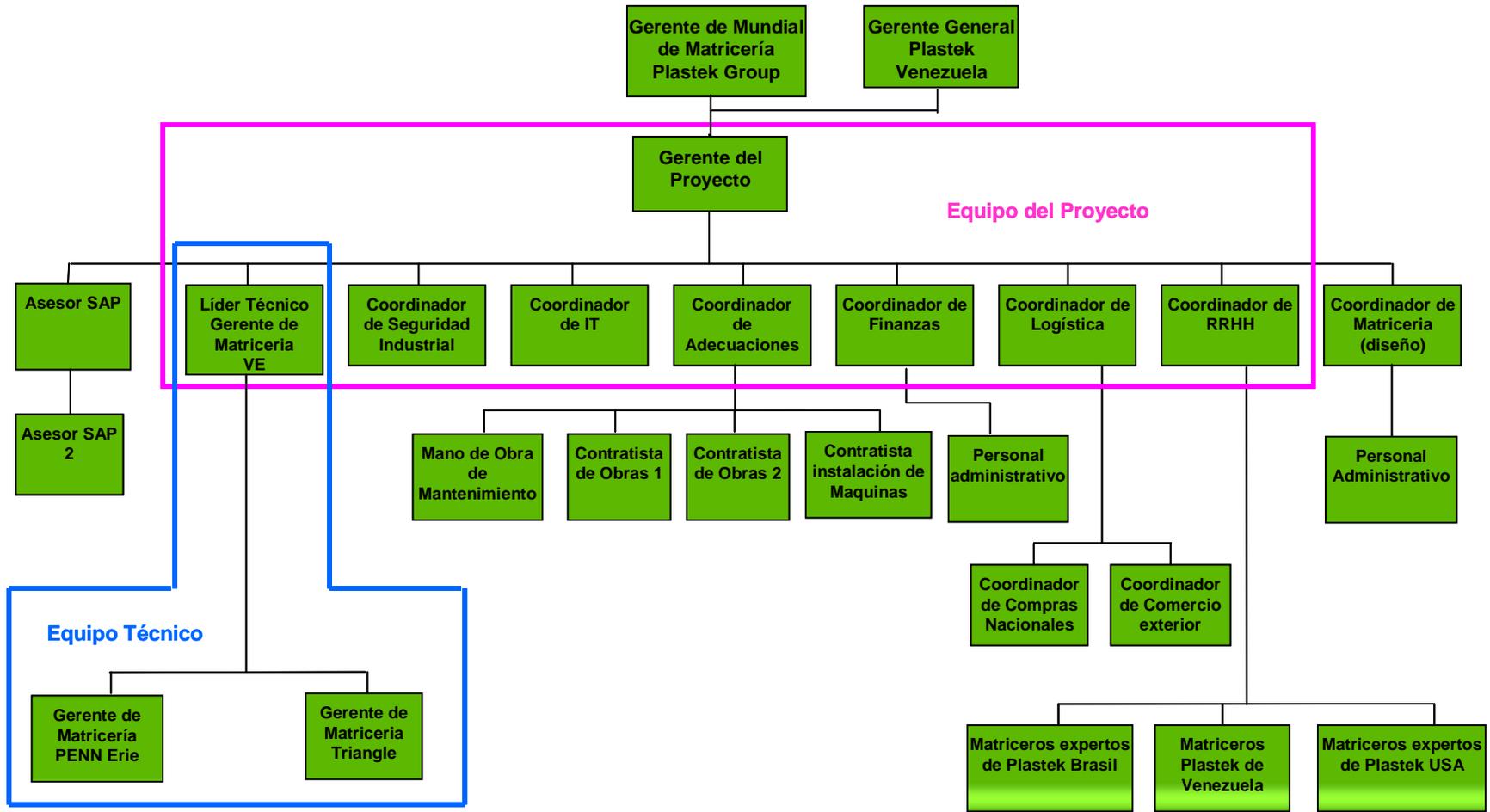


Figura 24 . Estructura Organizativa del Trabajo.

Observación: Esta estructura muestra como se relacionan cada uno de los recursos que participan en la realización del proyecto.

La asignación de responsabilidades se realiza de acuerdo a la siguiente clasificación:

- Responsabilidad General: cuando se refiere a la supervisión de la actividad y su cumplimiento dentro de lo establecido. (RG)
- Responsabilidad Operativa: se refiere a la realización propia de la actividad (RO)
- Consultaría: cuando se deben realizar actividades de asesoría en base a conocimientos amplios en el área. No hay ningún consultor externo en el proyecto.(C)
- Responsabilidad aprobatoria: cuando debe revisar y aprobar el entregable de la actividad.(RA)

En las siguientes tablas se identificaran con las siglas entre paréntesis.

Tabla 17 Asignación de recursos por actividad para la fase de Visualización

Nombre de tarea	Nombre del recurso	Responsabilidad
Elaborar y firmar el acta de inicio	Asesor Técnico 1: Presidente Mundial de Matriceria	RA
	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RG
	Asesor General: Gerente General	RG
	Coordinador de Proyectos	RO
Elaborar Enunciado del Alcance	Asesor Técnico 1: Presidente Mundial de Matriceria	RA
	Asesor Técnico 2: Gerente de Matriceria PENN	RG
	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Asesor General: Gerente General	RG
	Coordinador de Proyectos	RO
Elaborar Objetivos del Proyecto	Asesor Técnico 1: Presidente Mundial de Matriceria	RA
	Asesor Técnico 2: Gerente de Matriceria PENN	RG
	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RG
	Asesor General: Gerente General	RG
	Coordinador de Proyectos	RO
Determinar Limitaciones del Proyecto	Asesor Técnico 1: Presidente Mundial de Matriceria	RA
	Asesor Técnico 2: Gerente de Matriceria PENN	RG
	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RG
	Asesor General: Gerente General	RG
	Coordinador de Proyectos	RO
Describir Asunciones del Proyecto	Asesor Técnico 1: Presidente Mundial de Matriceria	RA
	Asesor Técnico 2: Gerente de Matriceria PENN	RG
	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RG
	Asesor General: Gerente General	RG
	Coordinador de Proyectos	RO
Determinar Alineación con los Objetivos Estratégicos de la Empresa	Asesor Técnico 1: Presidente Mundial de Matriceria	RA
	Asesor General: Gerente General	RG
	Coordinador de Proyectos	RO

Tabla 18 Asignación de recursos por actividad para la fase de Conceptualización

Nombre de tarea	Nombre del recurso	Responsabilidad
Elaborar Organigrama del Equipo del proyecto para el FEL	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Asesor General: Gerente General	RA
	Coordinador de Proyectos	RG
Determinar Definición de Roles y Responsabilidades	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RG
	Asesor General: Gerente General	RG
	Coordinador de Proyectos	RO
Equipos de Matriceria	Asesor Técnico 2: Gerente de Matriceria PENN	RG
	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Asesor Técnico 1: Presidente Mundial de Matriceria	RA
	Asesor Técnico 3: Gerente de Matriceria Triangle	C
Compra e instalación de Software	Asesor Técnico 2: Gerente de Matriceria PENN	RG
	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Asesor SAP	C
	Coordinador de IT	C
Compra e instalación de Hardware	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Asesor Técnico 2: Gerente de Matriceria PENN	RG
	Asesor SAP	C
	Coordinador de IT	C
Adecuación de las Instalaciones	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Asesor General: Gerente General	RG
	Coordinador de Trabajos de Adecuación	RO
	Coordinador de Seguridad e Higiene	C
Entrenamiento en SAP, Pro-Engineer y Mecanizado	Asesor Técnico 2: Gerente de Matriceria PENN	RG
	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Coordinador de IT	C
Elaborar Estructura Detallada del Trabajo (EDT)	Coordinador de Proyectos	RO
	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	C
Determinar Criterios de Desempeño en Tiempo y Costo	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Asesor General: Gerente General	RG
Describir el Producto Final	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Coordinador de Proyectos	RG
	Asesor Técnico 2: Gerente de Matriceria PENN	C
	Coordinador de Fabricación de Moldes	RO
	Asesor Técnico 1: Presidente Mundial de Matriceria	RA
Realizar Estimación de Costos Clase IV	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Asesor Técnico 2: Gerente de Matriceria PENN	RO
	Coordinador de Proyectos	RG
Elaborar Estrategia de Ejecución	Asesor Técnico 2: Gerente de Matriceria PENN	C
	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Coordinador de Proyectos	RG
	Coordinador de Finanzas	RO
	Coordinador de Logística	RO
	Coordinador de Recursos Humanos	RO
	Coordinador de Trabajos de Adecuación	RO
	Coordinador de IT	RO
Coordinador de Seguridad e Higiene	RO	

Tabla 18 Asignación de recursos /actividad para la fase de Conceptualización

Nombre de tarea	Nombre del recurso	Responsabilidad
Determinar Alcance de las Comunicaciones	COordinador de Proyectos	RO
Definir Formatos y vías	COordinador de Proyectos	RO
Definir Responsables y Frecuencia	COordinador de Proyectos	RO

Tabla 19 Asignación de recursos por actividad para la fase de Definición

Nombre de tarea	Nombre del recurso	Responsabilidad
Definir entregables del proyecto	Coordinador de Proyectos	RO
	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RG
Elaborar Plan de Control del Alcance	Coordinador de Proyectos	RO
Elaborar Línea Base de Tiempo	Coordinador de Proyectos	RG
	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Coordinador de Adecuaciones	RO
	Coordinador de Logística	RO
Elaborar Plan de Control del Cronograma	Coordinador de Proyectos	RO
Elaborar Presupuesto Clase II	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Coordinador de Trabajos de Adecuación	RO
	Coordinador de IT	RO
	Coordinador de Recursos Humanos	RO
	Coordinador de Logística	RO
	Coordinador de Seguridad e Higiene	RO
	Coordinador de Proyectos	RG
Elaborar Plan de Control del Presupuesto	Coordinador de Finanzas	RO
	Coordinador de Proyectos	RG
Definir Criterios para Evaluar Ofertas	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Coordinador de Logística	RO
	Coordinador de Proyectos	RG
Definir Criterios para Evaluar Proveedores	Coordinador de Logística	RO
	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Coordinador de Proyectos	RG
Administración de Ordenes de Servicio	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Coordinador de Proyectos	RG
	Coordinador de Logística	RO
Identificación de Riesgos	Coordinador de Seguridad e Higiene	RO
	Coordinador de Proyectos	RG
	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Coordinador de Trabajos de Adecuación	RO
	Coordinador de Logística	RO
	Comprador	RO
Elaborar Organigrama del Departamento de Matriceria	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Coordinador de Recursos Humanos	RG
Elaborar Plan de Contratación del Personal de Matriceria	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RG
	Coordinador de Recursos Humanos	RO

Tabla 19 Asignación de recursos por actividad para la fase de Definición
(Continuación)

Nombre de tarea	Nombre del recurso	Responsabilidad
Elaborar Plan de Entrenamiento del personal de Matriceria	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RG
	Asesor Técnico 2: Gerente de Matriceria PENN	C
	Coordinador de Recursos Humanos	RO

Tabla 20 Asignación de recursos por actividad para la fase de Ejecución

Nombre de tarea	Nombre del recurso	Responsabilidad
Realizar Trámites Administrativos de Compra e Importación de Equipos	Coordinador de Logística	RG
	Personal Administrativo	RO
	Comprador	RO
Adecuación del Espacio Físico	Coordinador de Trabajos de Adecuación	RG
	Mano de Obra de Mantenimiento	RO
	Contratista de Obras 1	RO
	Comprador	RO
	Personal Administrativo	RO
Instalación de Servicios	Coordinador de Trabajos de Adecuación	RG
	Contratista de Obras 1	RO
Construcción del Cuarto Externo de Maquinaria	Contratista de Obras 1	RO
	Coordinador de Trabajos de Adecuación	RG
	Coordinador de Fabricación de Moldes	C
Compra e Instalación de la Escalera	Coordinador de Trabajos de Adecuación	RG
	Comprador	RO
	Personal Administrativo	RO
	Contratista de Obras 2	RO
Realizar Adecuación del Espacio Físico	Coordinador de Trabajos de Adecuación	RG
	Comprador	RO
	Personal Administrativo	RO
	Contratista de Obras 1	RO
	Mano de Obra de Mantenimiento	RO
Instalar los servicios	Coordinador de Trabajos de Adecuación	RG
	Comprador	RO
	Personal Administrativo	RO
	Contratista de Obras 1	RO
Instalar el Mobiliario	Coordinador de Trabajos de Adecuación	RG
	Mano de Obra de Mantenimiento	RO
Contratar del Servicio Técnico	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RG
	Comprador	RO
Instalar máquinas Embarques del 1 al 5	Comprador	RO
	Coordinador de Trabajos de Adecuación	RG
	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RG
	Contratista de Máquinas	RO

Tabla 20 Asignación de recursos por actividad para la fase de Ejecución (Continuación)

Nombre de la Tarea	Nombre del recurso	Responsabilidad
Contratar el Personal del Departamento	Coordinador de Recursos Humanos	RO
	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RG
	Personal Administrativo	RO
Revisar y Expedir documentos personales legales	Coordinador de Recursos Humanos	RG
	Personal Administrativo	RO
Realizar Entrenamiento en Técnicas Avanzadas de Mecanizado	Personal Administrativo	RO
	Matriceros	RO
	Coordinador de Fabricación de Moldes	RO
	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RG
	Matriceros Expertos Brasil	RO
	Matriceros Expertos USA	RO
Realizar Entrenamiento Avanzado de Pro-Engineer	Matriceros	RO
	Coordinador de Fabricación de Moldes	RO
Realizar Entrenamiento en SAP Módulo de Matriceria	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Asistente de Almacén de Repuestos de Matriceria	RO
	Coordinador de Fabricación de Moldes	RO
	Asesor SAP	RO
Crear el Modulo de Matriceria en SAP	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RG
	Asesor 2 SAP	RG
Alimentar la Base de Datos de SAP	Asistente de almacén de repuestos	RO
Realizar el Inventario de Planos	Personal Administrativo	RO
Elaborar Plan de Control de Planos	Coordinador de Fabricación de Moldes	RO
Realizar el Seguimiento y Control del Plan de Gestión del Proyecto	Coordinador de Proyectos	RO
Realizar Reuniones de Seguimiento	Coordinador de Proyectos	RO
	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RG
	Coordinador de Trabajos de Adecuación	RG

Tabla 21 Asignación de recursos por actividad para la fase de Cierre

Nombre de tarea	Nombre del recurso	Responsabilidad
Realizar la Inspección y Aprobación de Entregables	Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	RO
	Coordinador de IT	RO
	Coordinador de Seguridad e Higiene	RO
Realizar el Cierre de Ordenes de Servicio	Coordinador de Trabajos de Adecuación	RG
	Comprador	RO
	Personal Administrativo	RO
Elaborar el Informe Final del Proyecto	Coordinador de Proyectos	RO

Definición de duraciones: Para el proyecto se definieron todas las duraciones basándose en el juicio de expertos en cada área y comparado con la documentación existente de proyectos similares.

A continuación se muestra una tabla donde se presentan las duraciones por actividad.

Tabla 22. Duración de las actividades de Visualización

Id	EDT	Nombre	Duración (días)
1	1	Proyecto Toolshop	378
2	1.1	Visualización	16
3	1.1.1	<i>Elaborar y firmar el acta de inicio</i>	10
4	1.1.2	<i>Definir el Alcance de forma preliminar</i>	4
5	1.1.2.1	Elaborar Enunciado del Alcance	1
6	1.1.2.2	Elaborar Objetivos del Proyecto	1
7	1.1.2.3	Determinar Limitaciones del Proyecto	1
8	1.1.2.4	Describir Asunciones del Proyecto	1
9	1.1.3	<i>Determinar Alineación con los Objetivos Estratégicos de la Empresa</i>	2

Tabla 23. Duración de las actividades de Conceptualización

Id	EDT	Nombre	Duración (días)
10	1.2	Conceptualización	47
11	1.2.1	<i>Creación del Equipo del Proyecto</i>	5
12	1.2.1.1	Elaborar Organigrama del Equipo del proyecto	2
13	1.2.1.2	Determinar Definición de Roles y Responsabilidades	3
14	1.2.2	<i>Seleccionar de las opciones</i>	25
15	1.2.2.1	Equipos de Matriceria	15
16	1.2.2.2	Compra e instalación de Software	1
17	1.2.2.3	Compra e instalación de Hardware	1
18	1.2.2.4	Adecuación de las Instalaciones	4
19	1.2.2.5	Entrenamiento en SAP, Pro-Engineer y Mecanizado	4
20	1.2.3	<i>Completación del Alcance</i>	11
21	1.2.3.1	Elaborar Estructura Detallada del Trabajo (EDT)	6
22	1.2.3.2	Determinar Criterios de Desempeño en Tiempo y Costo	1
23	1.2.3.3	Describir el Producto Final	4
24	1.2.4	<i>Elaborar Estrategia de Ejecución</i>	5
25	1.2.5	<i>Realizar Estimación de Costos Clase IV</i>	12
26	1.2.6	<i>Plan de Comunicaciones</i>	4
27	1.2.6.1	Determinar Alcance de las Comunicaciones	1
28	1.2.6.2	Definir Formatos y vías	2
29	1.2.6.3	Definir Responsables y Frecuencia	1

Tabla 24. Duración de las actividades de Definición

Id	EDT	Nombre	Duración (días)
30	1.3	Definición	79
31	1.3.1	<i>Plan de Gestión del Alcance</i>	15
32	1.3.1.1	Definir Entregables del Proyecto	10
33	1.3.1.2	Elaborar Plan de Control del Alcance	5
34	1.3.2	<i>Plan de Gestión del Tiempo</i>	15
35	1.3.2.1	Elaborar la Línea Base de Tiempo	10
36	1.3.2.2	Elaborar Plan de Control del Cronograma	5
37	1.3.3	<i>Plan de Gestión de Costo</i>	20
38	1.3.3.1	Elaborar Presupuesto Clase II	15
39	1.3.3.2	Elaborar Plan de Control del Presupuesto	5
40	1.3.4	<i>Plan de Gestión de las Adquisiciones</i>	7
41	1.3.4.1	Definir Criterios para Evaluar Ofertas	1
42	1.3.4.2	Definir Criterios para Evaluar Proveedores	4
43	1.3.4.3	Administración de Ordenes de Servicio	2
44	1.3.5	<i>Identificación de Riesgos</i>	10
45	1.3.6	<i>Planificación de RRHH del Departamento</i>	17
46	1.3.6.1	Elaborar Organigrama del Departamento de Matriceria	5
47	1.3.6.2	Elaborar Plan de Contratación del Personal de Matriceria	2
48	1.3.6.3	Elaborar Plan de Entrenamiento del personal de Matriceria	10
49	1.3.6.4	<i>Documento del Plan de RRHH del Departamento</i>	0
50	1.3.7	<i>Documento Plan de Gestión del Proyecto Aprobado</i>	0

Tabla 25. Duración de las actividades de Ejecución

Id	EDT	Nombre	Duración (días)
51	1.4	Ejecución	247
52	1.4.1	<i>Compra de la Maquinaria</i>	180
53	1.4.1.1	Realizar Trámites Administrativos de Compra e Importación de Equipos	15
54	1.4.1.2	<i>Llegada Embarque 1</i>	0
55	1.4.1.3	<i>Llegada Embarque 2</i>	0
56	1.4.1.4	<i>Llegada Embarque 3</i>	0
57	1.4.1.5	<i>Llegada Embarque 4</i>	0
58	1.4.1.6	<i>Llegada Embarque 5</i>	0
59	1.4.2	<i>Adecuación de las Instalaciones</i>	224
60	1.4.2.1	Adecuación del Taller de Mantenimiento	70
61	1.4.2.1.1	Adecuación del Espacio Físico	8
62	1.4.2.1.2	Instalación de Servicios	5
63	1.4.2.1.3	Construcción del Cuarto Externo de Maquinaria	30
64	1.4.2.1.4	Compra e Instalación de la Escalera	2
65	1.4.2.2	Adecuación de las Oficinas	14
66	1.4.2.2.1	Realizar Adecuación del Espacio Físico	10
67	1.4.2.2.2	Instalar los servicios	2
68	1.4.2.2.3	Instalar el Mobiliario	2
69	1.4.2.3	<i>Espacio físico Remodelado y listo para trabajar</i>	0

Tabla 26. Duración de las actividades de ejecución (continuación)

Tabla Id	EDT	Nombre	Duración (días)
70	1.4.2.4	Instalación de las Máquinas	169
71	1.4.2.4.1	Contratar del Servicio Técnico	2
72	1.4.2.4.2	Instalación de los Equipos	124
73	1.4.2.4.2.1	Instalar máquinas Embarque 1	4
74	1.4.2.4.2.2	Instalar máquinas Embarque 2	5
75	1.4.2.4.2.3	Instalar máquinas Embarque 3	4
76	1.4.2.4.2.4	Instalar máquinas Embarque 4	4
77	1.4.2.4.2.5	Instalar máquinas Embarque 5	4
78	1.4.2.4.2.6	<i>Equipos todos Instalados</i>	0
79	1.4.3	<i>Contratar el Personal del Departamento</i>	10
80	1.4.4	<i>Revisar y Expedir documentos personales legales</i>	5
81	1.4.5	<i>Entrenamientos</i>	230
82	1.4.5.1	Realizar Entrenamiento en Técnicas Avanzadas de Mecanizado	180
83	1.4.5.2	Realizar Entrenamiento Avanzado de Pro-Engineer	5
84	1.4.5.3	Realizar Entrenamiento en SAP Módulo de Matriceria	5
85	1.4.5.4	<i>Personal completamente entrenado</i>	0
86	1.4.6	<i>Actividades de SAP</i>	26
87	1.4.6.1	Crear el Modulo de Matriceria en SAP	5
88	1.4.6.2	Alimentar la Base de Datos de SAP	21
89	1.4.7	<i>Elaborar de Base de Datos Técnica del Departamento</i>	12
90	1.4.7.1	Realizar el Inventario de Planos	10
91	1.4.7.2	Elaborar Plan de Control de Planos	2

Tabla 27. Duración de las actividades de Gerencia de Proyectos

Id	EDT	Nombre	Duración (días)
92	1.5	Gerencia de Proyectos	267
93	1.5.1	<i>Realizar el Seguimiento y Control del Plan de Gestión del Proyecto</i>	257
94	1.5.3	<i>Realizar Reuniones de Seguimiento</i>	257

Tabla 28. Duración de las actividades de Cierre

Id	EDT	Nombre	Duración (días)
95	1.6	Cierre	25
96	1.6.1	<i>Realizar la Inspección y Aprobación de Entregables</i>	5
97	1.6.2	<i>Realizar el Cierre de Ordenes de Servicio</i>	5
98	1.6.3	<i>Elaborar el Informe Final del Proyecto</i>	15
99	1.6.4	<i>Realizar Entrega: Informe Final a la Directiva y Cierre del Proyecto</i>	0

5.2.3.2.2 Plan de Control y Seguimiento del Cronograma

Para el control y seguimiento del cronograma se construye la curva de avance de tiempo o curva S. El avance se mide a través del método del esfuerzo, es decir, horas hombre de cada actividad. Los cortes para medir el avance se realizan cada 15 días. Cada uno de estos períodos se le llamo C, (C1, C2...). La distribución de los pesos de cada actividad en el tiempo se realiza distribuyendo las horas hombres en cada período de acuerdo al cronograma de manera ponderada. Es decir, si en un período, por ejemplo C1 una actividad de 10 días solo ocurrió en los últimos 5 días y en el siguiente período se completó, abarcando otros 5 días mas, entonces la actividad queda distribuida 50% para el C1 y 50% para el C2.

En la figura 25 se puede observar la curva S planificada del tiempo. Así mismo, en la tabla 28 muestran los valores de % de avance por período (avan) y % de avance acumulado (av ac) para la misma gráfica.

Durante la ejecución se debe ir construyendo la curva de avance real, adicionando la información del avance de cada actividad que se haya realizado en cada período. Luego se compara con la curva planificada de tiempo. De esta forma se puede obtener información sobre el desempeño en términos de tiempo del proyecto. Esta herramienta permite hacer pronósticos, analizar la situación y tomar acciones en caso de desviaciones.

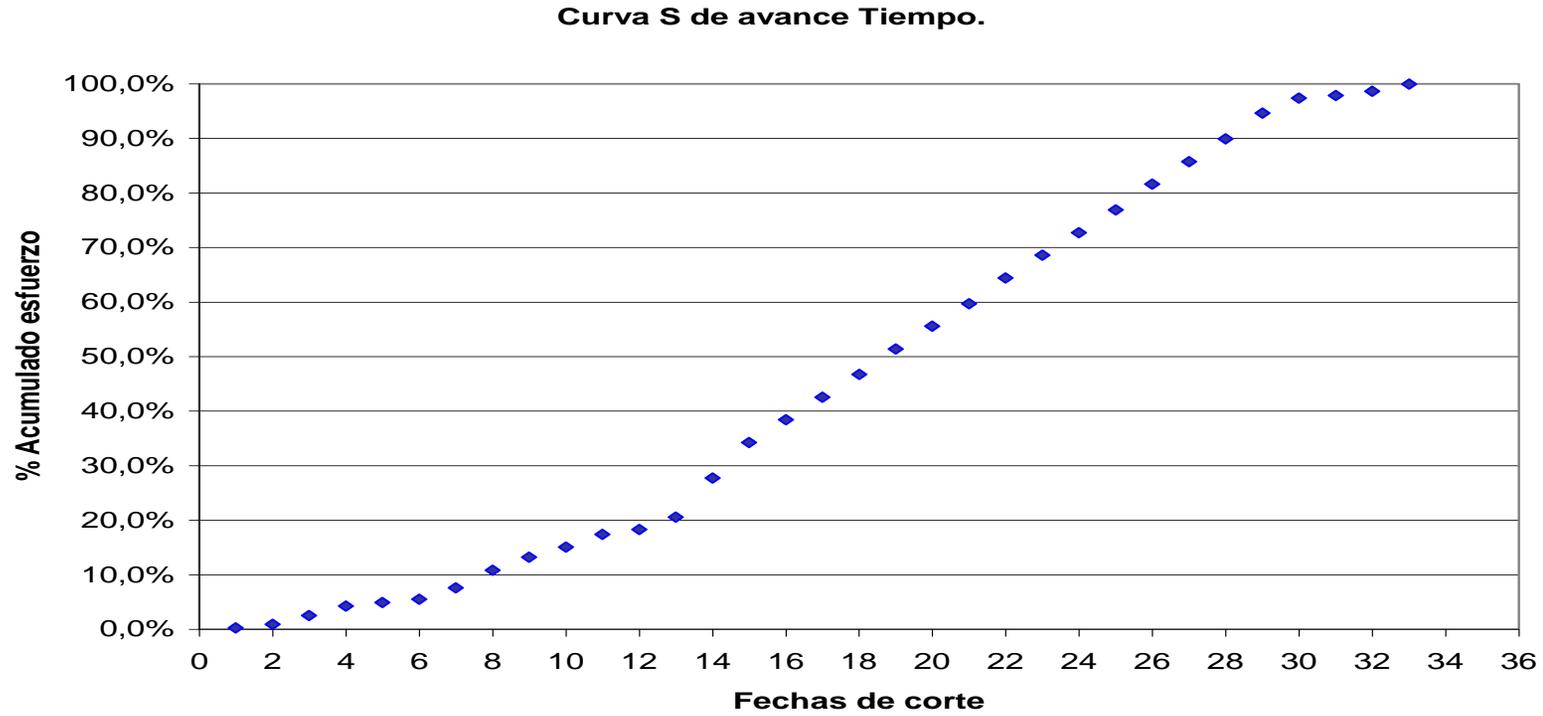


Figura 25. Curva S de avance planificado

Tabla 29. Valores de % de avance por periodo.

	22-05	05-06	19-06	03-07	17-07	31-07	14-08	28-08	11-09	25-09	09-10	23-10	06-11	20-11	04-12	18-12	01-01	15-01	29-01	12-02	26-02	12-03	26-03	09-04	23-04	07-05	21-05	04-06	18-06	02-07	16-07	30-07	13-08	27-08			
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31	C32	C33	C34			
% avan	0,2%	0,7%	1,6%	1,8%	0,6%	0,6%	2,1%	3,2%	2,4%	1,8%	2,3%	0,9%	2,3%	7,2%	6,5%	4,2%	4,2%	4,2%	4,7%	4,2%	4,2%	4,7%	4,2%	4,2%	4,2%	4,7%	4,2%	4,2%	4,7%	4,2%	4,2%	4,7%	2,8%	0,5%	0,8%	1,3%	0,1%
% av ac	0,2%	0,9%	2,5%	4,3%	4,9%	5,5%	7,6%	10,8%	13,2%	15,0%	17,4%	18,3%	20,6%	27,7%	34,2%	38,4%	42,5%	46,7%	51,4%	55,6%	59,7%	64,4%	68,6%	72,7%	76,9%	81,6%	85,7%	89,9%	94,6%	97,4%	97,8%	98,6%	100,0%	100,0%			

5.2.3.3 Plan de Gestión de Costos

5.2.3.3.1 Presupuesto Clase II

El presupuesto del proyecto esta compuesto por las siguientes partidas:

1. Costos de maquinarias y equipos: comprende los costos incurridos por la adquisición de maquinaria y equipos para el taller de matriceria, computadoras y equipos de oficina. Abarca los precios de los bienes, fletes, trámites aduanales, impuestos etc.
2. Costos de personal: comprende los sueldos y salarios pagados a todo el personal que participa con dedicación parcial o exclusiva al proyecto.
3. Costos de Remodelación: abarca todos los costos de obras civiles, instalación de servicios, construcción de edificaciones etc. que formarán parte del entregable final del proyecto. Estos costos incluyen la adecuación del taller de matriceria, de las oficinas y la construcción del cuarto externo de máquinas.
4. Costos de entrenamiento de personal: incluye todos los costos incurridos por motivo del entrenamiento del personal en las tres áreas contempladas en el proyecto.

A continuación se presentan las tablas de costos que componen el presupuesto del proyecto Clase II:

1.- *Costos de Maquinarias*: el costo de los equipos se presentara junto con el costo de las adecuaciones

Tabla 30. Costo de los Equipos

Embarque	Máquinas	Procedencia	Costo Ex work (Bs.)	Flete marítimo y terrestre (Bs.)	Almacén en Aduana	Impuestos y Aranceles (Bs.)	Costo Total (Bs.)	Costo Total/ Embarque (Bs.)
1	Centro de Electroerosión por Penetración	Transferido	172.000.000,00	8.407.500,00	6.000.000,00	43.000.000,00	229.407.500,00	397.690.000,00
	Rectificadora de Superficie con controles digitales y visualizador con lente microscópico	Nueva	124.700.000,00	8.407.500,00	4.000.000,00	31.175.000,00	168.282.500,00	
2	Centro de Mecanizado Vertical	Transferido	483.750.000,00	12.815.000,00	6.000.000,00	120.937.500,00	623.502.500,00	1.314.192.500,00
	Centro de Mecanizado de Grafito	Transferido	537.500.000,00	12.815.000,00	6.000.000,00	134.375.000,00	690.690.000,00	
3	Centro de Electroerosión por Hilo	Transferido	537.500.000,00	4.938.333,33	6.000.000,00	134.375.000,00	682.813.333,33	945.402.500,00
	Rectificadora 8x20	Nueva	81.700.000,00	3.938.333,33	4.000.000,00	20.425.000,00	110.063.333,33	
	Rectificadora 16x24	Nueva	115.670.000,00	3.938.333,33	4.000.000,00	28.917.500,00	152.525.833,33	
4	Torno Horizontal con control numérico	Nueva	473.000.000,00	3.938.333,33	6.000.000,00	118.250.000,00	601.188.333,33	899.252.500,00
	Taladro Radial	Transferido	12.900.000,00	3.938.333,33	4.000.000,00	3.225.000,00	24.063.333,33	
	Centro de Mediciones	Nueva	212.850.000,00	3.938.333,33	4.000.000,00	53.212.500,00	274.000.833,33	
5	Sistema de Succión especial para centros de mecanizado con grafito y sin grafito	Nueva	107.500.000,00	12.815.000,00	12.000.000,00	26.875.000,00	159.190.000,00	379.824.062,50
	Medidor de dureza	Nueva	32.250.000,00	3.938.333,33	4.000.000,00	8.062.500,00	48.250.833,33	
	Pulidor ultrasónico	Nueva	43.000.000,00	3.938.333,33	4.000.000,00	10.750.000,00	61.688.333,33	
	Herramientas máquinas	Nueva	82.205.250,00	3.938.333,33	4.000.000,00	20.551.312,50	110.694.895,83	
Total			3.016.525.250,00	91.705.000,00	74.000.000,00	754.131.312,50	3.936.361.562,50	

El costo de los equipos se cancela una vez se recibe la aprobación de los dólares por parte de Cadivi. En promedio esto tarda aproximadamente 60 días desde la llegada de los equipos.

2.- *Costo de los recursos humanos planificados a lo largo del proyecto.*

Tabla 31. Costo de los recursos humanos planificados

Recurso	Costo (Bs./hora)	Uso (horas)	Costo total (Bs.)
Asesor Técnico 1: Presidente Mundial de Matriceria	320.000	16	5.120.000
Asesor Técnico 2: Gerente de Matriceria PENN	77.000	44	3.388.000
Asesor Técnico 3: Gerente de Matriceria Triangle	190.000	8	1.520.000
Asesor Técnico 4: Gerente de Matriceria VE	48.000	333	16.004.545
Asesor General: Gerente General	140.000	15	2.100.000
Coordinador de Proyectos	18.000	705	12.688.035
Coordinador de Finanzas	24.000	12	288.000
Coordinador de Logística	12.000	71	852.000
Coordinador de Recursos Humanos	55.000	92	5.060.000
Coordinador de Trabajos de Adecuación	25.000	194	4.854.963
Coordinador de IT	28.000	22	616.000
Asesor SAP	77.000	42	3.234.000
Asesor 2 SAP	25.000	20	500.000
Coordinador de Fabricación de Moldes	18.000	293	5.266.983
Personal Administrativo	6.000	226	1.356.000
Comprador	12.000	89	1.062.000
Mano de Obra de Mantenimiento	8.000	48	384.000
Matriceros	11.000	3.240	35.640.000
Coordinador de Seguridad e Higiene	12.000	22	264.000
Asistente de Almacén de Repuestos	8.000	60	480.000
Matriceros Expertos Brasil	15.000	360	5.400.000
Contratista de Máquinas	503.906	160	80.624.960
Total		6466	186.703.486 Bs.

El costo de recursos humanos se cancela cada 15 días, exceptuando las contratistas que tienen términos de crédito dependiendo del caso a 15 o 30 días.

3.-Costos de Remodelación y costos de equipos de oficina

Tabla 32. Costo de los equipos de oficina.

Equipo	Costo unitario (Bs.)	Cantidad	Costo Total (Bs.)
Servidor	13.975.000	1	13.975.000
Computadora	5.547.000	5	27.735.000
Integrado Fax impresora	1.720.000	1	1.720.000
Teléfonos	313.900	7	2.197.300
Total			45.627.300

Los costos de los equipos de oficina son cancelados en los 15 días siguientes a la compra del mismo.

Tabla 33. Remodelación del taller de mantenimiento de moldes

Descripción	Costo Total (Bs.)
Trabajos Civiles	52.520.000
Escalera	15.050.000
Servicios y puntos de red	3.117.500
Aire Acondicionado	3.870.000
Puntos de Acceso	2.902.500
Total	77.460.000

La partida de los trabajos civiles incluye, demolición y levantamiento de muros, frisados, pintura, construcción del cuarto externo de máquinas, costo de los materiales para tales actividades. Estos trabajos se contrataran con la contratista de obras 1. El tiempo de crédito planificado para el pago de las obras es 15 días.

Tabla 34. Remodelación de las oficinas

Descripción	Costo Total (Bs.)
Trabajos Civiles	5.439.500
Servicios y puntos de red	5.375.000
Aire Acondicionado	13.000.000
Puntos de Acceso	2.902.500
Mobiliario	33.755.000
Total	60.472.000

En este caso también los trabajos civiles abarcan demolición y levantamiento de muros, frisados, pintura, colocación de ventanas, etc. En los servicios se incluyen el sistema de alumbrado de emergencia, alarmas contra incendio, puntos de electricidad, de red, etc.

4.- Costos de Entrenamientos

Estos costos se refieren a los incurridos durante la realización de los entrenamientos, sin contar con el salario de los participantes o instructores empleados de Plastek.

Tabla 35. Costos de Entrenamiento de Técnicas de mecanizado y programación CNC

Descripción	Costo unitario (Bs.)	Cantidad	Costo Total (Bs.)
Pasaportes	160.000,00	9	1.440.000
Visa USA	545.000,00	8	4.360.000
Ticket Aéreo USA y Brasil	1.827.500,00	25	45.687.500
Hospedaje Brasil	107.500,00	24	2.580.000
Alquiler Carro Brasil	86.000,00	24	2.064.000
Gasolina	21.500,00	24	516.000
Viáticos Brasil y USA	860.000,00	24	20.640.000
Total			77.287.500

Las partidas de este entrenamiento se pagan al momento, excepto por el hospedaje, carro y viáticos que se cancelan semanalmente.

Tabla 36. Costos de Entrenamiento de Pro-Engineer

Descripción	Costo unitario (Bs.)	Cantidad	Costo Total (Bs.)
Viáticos	250.000	3	750.000
Costo Curso	980.000	3	2.940.000
Total			3.690.000

El pago de este entrenamiento se realiza al momento de comenzar el curso.

Tabla 37. Costos de Entrenamiento de SAP

Descripción	Costo unitario (Bs.)	Cantidad	Costo Total (Bs.)
Ticket Aéreo	1.827.500,00	1	1.827.500
Hospedaje	258.000,00	5	1.290.000
Comida	75.250,00	5	376.250
Viáticos	50.000,00	5	250.000
Total			3.743.750

Estos gastos se refieren a los incurridos para traer al instructor de SAP desde Plastek Group en EUA por una semana a Venezuela. Son cancelados al momento de realizarse el curso.

Resumiendo se tiene el presupuesto total Clase II del proyecto tal como lo muestra la tabla 38.

Tabla 38. Presupuesto total planificado del proyecto. (Estimación Clase II)

Descripción	Costo (Bs.)
Entrenamiento de SAP	3.743.750
Entrenamiento de Pro-Engineer	3.690.000
Entrenamiento de Técnicas de mecanizado y programación CNC	77.287.500
Remodelación de las oficinas	60.472.000
Remodelación del Taller de Mantenimiento de moldes	77.460.000
Equipos de oficina.	45.627.300
Recursos Humanos Planificados	186.703.486
Maquinarias	3.936.361.562
Total	4.306.624.348

5.2.3.3.2 Plan de Control y Seguimiento de Costos

Para el control del presupuesto, de manera similar como con el cronograma, se realiza la curva de avance de costos. Se toma como referencia para registrar el mismo, el momento en que se adquiere el compromiso al realizar la actividad y recibir la factura. Esos momentos dependen de si la actividad debe ser pagada de contado, o si se tiene crédito.

Para la ponderación de los pesos de los costos de cada actividad, se toma el mismo criterio que en el caso de tiempo. Una distribución ponderada a lo largo de los periodos desde el momento que comienza la actividad hasta que la misma termina.

En la figura 26 se muestra la curva S de costo planificada. Esta curva sirve de referencia para el cálculo del valor ganado y los índices de Productividad del Costo Actual, PCA o CPI por sus siglas en ingles.

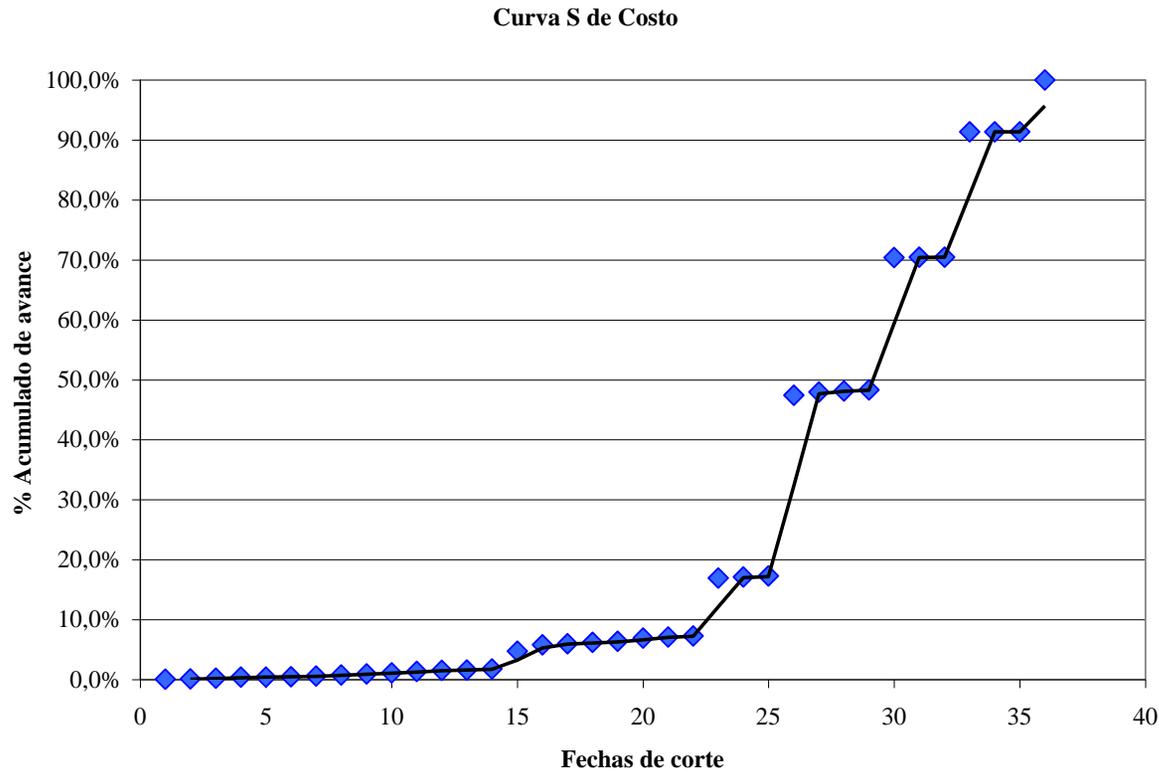


Figura 26. Curva S de Costo

Tabla 39. Porcentaje (%) de avance acumulado planificado por periodo de corte.

22-05	05-06	19-06	03-07	17-07	31-07	14-08	28-08	11-09	25-09	09-10	23-10	06-11	20-11	04-12	18-12	01-01	15-01	29-01	12-02	26-02	12-03	26-03	09-04	23-04	07-05	21-05	04-06	18-06	02-07	16-07	30-07	13-08	27-08	10-09	24-09
C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31	C32	C33	C34	C35	C36
0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%	2,9%	1,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,6%	0,2%	0,2%	9,6%	0,2%	0,2%	30,1%	0,6%	0,2%	0,2%	22,1%	0,0%	0,0%	20,9%	0,0%	0,0%	8,6%
0,0%	0,1%	0,3%	0,4%	0,4%	0,5%	0,6%	0,8%	1,0%	1,2%	1,4%	1,5%	1,6%	1,8%	4,7%	5,8%	6,0%	6,2%	6,4%	6,9%	7,1%	7,3%	16,9%	17,1%	17,3%	47,4%	48,0%	48,1%	48,3%	70,4%	70,4%	70,4%	91,3%	91,3%	91,3%	100,0%

5.2.3.4 Plan de Gestión de las Adquisiciones

5.2.3.4.1 Selección de Proveedores

1.- Objetivo: El objetivo principal de este procedimiento es asegurar la optima selección de los proveedores de equipos, materiales, maquinarias y servicios que se contrataran o adquirirán durante la ejecución del proyecto. Esto facilitara el cumplimiento de los criterios de desempeño en tiempo, costo y calidad establecidos en el alcance.

2.- Selección del Proveedor:

Todo proveedor debe tener una calificación tipo 1 o 2 en la "Evaluación de Proveedor". Se dará preferencia a la selección de proveedores con mayor puntaje logrado en la esta evaluación y la cercanía de las instalaciones de los proveedores a fin de reducir costos y tiempos de transporte. Todo proveedor con calificación 3 se considera no contratable.

La "Evaluación de Proveedor" es un cuestionario utilizado para medir la confiabilidad de los proveedores y la consistencia en la calidad de sus productos. Este debe ser llenado por toda empresa que aspire en convertirse en proveedor de Plastek de Venezuela S.A.

Las categorías de calificación de proveedores se describen a continuación:

Tabla 40. Categorías de la evaluación de proveedores.

Categoría	Rango Puntaje	Interpretación
1) Proveedor aprobado	> 555	Cuando obtiene mas del 75% del puntaje en su evaluación
2) Proveedor en desarrollo:	(444,555),	Si obtiene una calificación entre 60% y 75%.
3) Proveedor no aprobado	<444	Si su calificación es deficiente, es decir, menos del 60%.

El documento " Cuestionario de Evaluación de Proveedor" se encuentra en el anexo 12.

5.2.3.4.2 Selección de Ofertas

1.- Objetivo: La selección de las ofertas persigue garantizar la adquisición y contratación de la mejor opción para un requerimiento específico del proyecto.

2.- Selección de la oferta

Para la compra o adquisición de materiales, equipos, maquinaria o servicios se deben cumplir los pasos que se describen a continuación:

- Determinar que se desea comprar, cuales son las características y especificaciones del bien a adquirir.
- Seleccionar al menos 3 posibles proveedores que estén calificados según la “evaluación de proveedores”. Si los mismos no han sido calificados previamente, se someten al proceso de selección de proveedores explicado en el punto anterior. Si solo existe un único proveedor o máximo dos del equipo, material o servicio, el o los mismos quedaran automáticamente seleccionados.
- A continuación se realiza la solicitud de ofertas. Esta solicitud la inicia el interesado en adquirir el bien o servicio al realizar la requisición en SAP. Si es un producto o servicio que no se ha contratado o adquirido con anterioridad se procede de la manera siguiente:
 - Si es un bien o servicio conocido, como por ejemplo la compra de trapos, material de empaque, tornillos, etc., el comprador busca los proveedores y las ofertas de acuerdo a las especificaciones y cantidad requeridas.
 - En el caso que sea una pieza, equipo o servicio especializado, el solicitante debe realizar la búsqueda de proveedores, ya que él es el conocedor del área. Así mismo debe solicitar, como mínimo, 3 ofertas diferentes.

Para la selección de ofertas en este proyecto se consideran los siguientes puntos:

- Precio: el precio seleccionado es siempre el mejor entre las ofertas, tomando en cuenta que esto no signifique una desmejora en la calidad que comprometa los requisitos del entregable o del producto final del proyecto.
- Calidad: la calidad debe ser considerada dentro de las necesidades reales del entregable. No se justifica comprar un producto de mala calidad o un producto que exceda las expectativas del solicitante, si esto compromete de alguna manera el alcance del proyecto (costo y tiempo).
- Tiempo de entrega: el tiempo de entrega es considerado como punto importante para evaluar la oferta. Para adquirir un bien o contratar un servicio que exceda los tiempos planificados para tal fin, debe someterse a consideración por el equipo del proyecto y de ser necesario por la directiva de la empresa.
- Logística: de ser posible será un punto a considerar la ubicación del proveedor del bien o servicio. Tendrá una ventaja competitiva sobre el resto de los proveedores quien ofrezca la logística menos complicada. Incluso si el precio negociado es CIF, este deberá ser un ítem a considerar. Es importante resaltar la realidad y los tiempos en las aduanas, las carreteras y las vías de acceso.
- Servicio postventa: Tendrá un mayor puntaje la oferta del proveedor que, sin desmejorar los puntos anteriormente expuestos, ofrezca el mejor servicio postventa. Esto es especialmente importante cuando se trata de equipos y maquinarias. Los repuestos y el servicio técnico son parte fundamental en la compra de este tipo de bienes.

Una vez seleccionada la oferta, se procede a realizar la parte administrativa de la compra:

- Generación de la orden de compra por parte del coordinador de compra que corresponda.

- Cuando sean compras de importación se realiza la solicitud de dólares ante CADIVI. En los casos que sea necesario se deberá gestionar la solicitud del certificado de no producción.
- Si es un equipo esta considerado dentro de la lista de productos con exoneración del IVA y los aranceles, se deberá someter a la consideración la solicitud del mismo. Todo equipo con un precio superior a los 30.000 USD, debe pasar por este proceso, siempre y cuando no comprometa seriamente el cronograma establecido.
- Aprobación y firma de la orden de compra.
- Envío de la orden al proveedor.

Para este proyecto la compra de los equipos y maquinaria, herramientas así como la instalación de los mismos, son negociadas y compradas directamente desde casa matriz. Plastek de Venezuela debe emitir la orden de compra a Plastek Group. La factura y los pagos se realizan a esta última. Los precios serán FOB por lo que Plastek de Venezuela debe contratar y cancelar el servicio aduanal y de flete terrestre.

Para los trabajos de adecuación de los espacios físicos del taller y de las oficinas se contratan dos empresas, una para las obras civiles y otra para la instalación de los servicios. La modalidad de contratación es precio fijo firme, con un pago de 50% al inicio y 50% con la inspección aprobación del entregable, de acuerdo a las políticas de pago de la empresa.

La contratación de la empresa para el entrenamiento de diseño avanzado con Pro-Engineer se realiza con una empresa venezolana y se dicta directamente por Plastek de Venezuela.

Las computadoras, software y demás equipos de oficina se compran con proveedores locales siguiendo el procedimiento anteriormente señalado.

5.2.3.5 Planificación de Recursos Humanos del Departamento de Matricería

5.2.3.5.1 Organigrama del Departamento de Matriceria

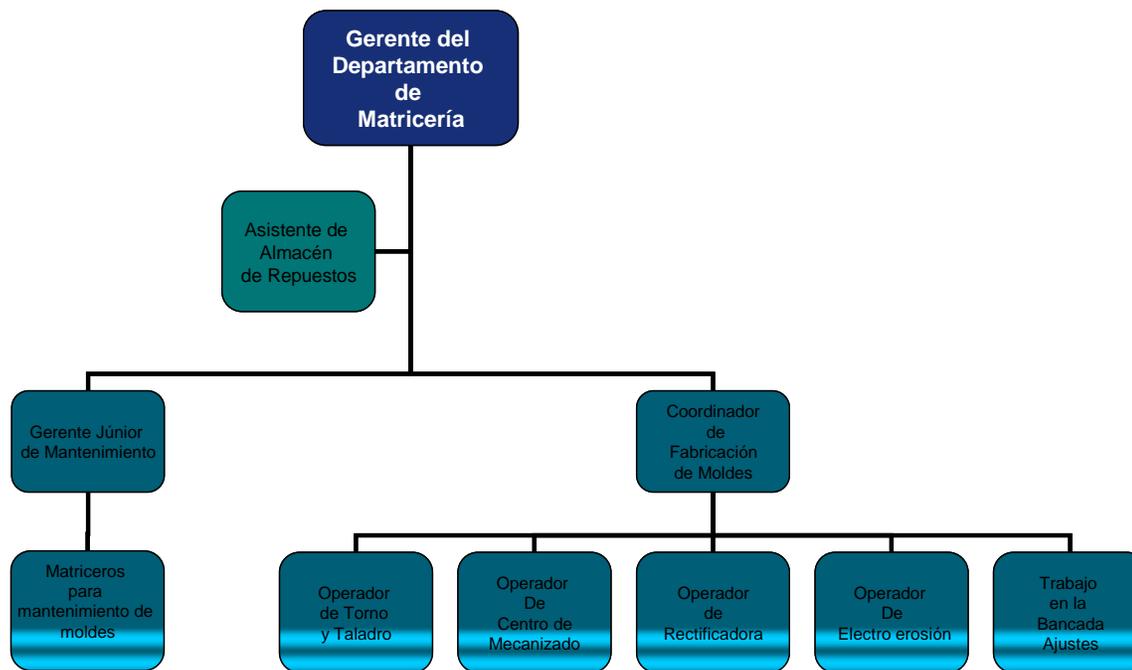


Figura 27. Organigrama del departamento de Matriceria de Plastek de Venezuela.

De acuerdo con el organigrama del departamento, el mismo queda dividido en dos partes. Una que se encarga del mantenimiento correctivo y preventivo de los moldes de la empresa. Esta conformada por un gerente júnior, quien anteriormente era el encargado del taller de mantenimiento de moldes existente. Cuenta con dos matriceros de mantenimiento por turno. Los mismos están divididos en:

- a) Matricero de turno que rota de acuerdo al sistema de la empresa: 4 turnos de 12 horas cada uno.
- b) Matricero turno normal que trabaja de 8 a.m. a 5 p.m., con una hora de almuerzo de 12:30 p.m. a 1:30 p.m.

La otra área es destinada a la fabricación de moldes y repuestos. Esta bajo la supervisión de un coordinador de fabricación de moldes, quien a su vez se encarga de revisar los diseños y realizar la programación CNC para las máquinas. El taller cuenta

con un operador por máquina o grupo de máquinas como aparece en el organigrama. Cada operador a su vez es responsable de verificar la calidad de sus productos, y para ello cuenta con el equipo de mediciones por láser (CMM).

5.2.3.5.2 Plan de Contratación del Personal de Matricería

Para la elaboración del presente documento se tomó como referencia el manual de procedimientos del departamento de recursos humanos de Plastek de Venezuela.

1.- Objetivo

La selección y contratación del personal del departamento tiene por finalidad poner a disposición del gerente del área, los recursos humanos necesarios para llevar a cabo las tareas propias del mismo. Para ello se establecen una serie de reglas y procedimientos que se explican a continuación.

2.- Reclutamiento y selección de personal

Alcance: Es aplicable a los siguientes puestos requeridos por el proyecto: Coordinador de Fabricación de moldes, Operador de Torno y Taladro, Operador de Centro de Mecanizado, Operador de Electroerosión, Operador de Rectificadora, Operador de trabajo en la bancada y ajustes.

Políticas:

- El Gerente del área establecerá los requisitos necesarios para ocupar el puesto correspondiente.
- Toda vacante se cubrirá con el llenado de una requisición de personal por parte del gerente del departamento.
- El Coordinador de Recursos Humanos es el responsable de velar porque todo personal que ingrese cumpla con los perfiles y requerimientos para cada puesto.

- La selección de personal se basa solo en calificaciones de competencia, requerida para un puesto en particular sin discriminación de raza, religión, sexo e ideología.
- Las políticas, normas y procedimientos contenidos en este plan deberán ser analizados y difundidos a todo el personal seleccionado y contratado con el objetivo de asegurar su conocimiento y aplicación.

Procedimiento:

- El Coordinador de Recursos Humanos será responsable de reclutar los candidatos a través anuncios en periódicos, buscadores electrónicos y otros.
- Cada solicitud de empleo o currículum deberá ser depurada y evaluada en función de los requerimientos establecidos para la posición en particular, y serán separadas aquellas solicitudes que no califiquen.
- Todo candidato será sometido a dos entrevistas, una inicial con el coordinador de recursos humanos con el fin de validar sus datos generales, expectativas e intereses. Una segunda entrevista con el Gerente de Matricería de Venezuela para validar la preparación, experiencias y conocimientos en el área para el cual esta aplicando.
- Después de las entrevistas, el gerente de matriceria notificará por escrito la aceptación o rechazo de los candidatos y las razones que la justifiquen.
- El coordinador de recursos humanos informará al candidato seleccionado acerca de su puesto, su salario, condiciones de trabajo y fecha de entrada.
- Los candidatos que completaron satisfactoriamente las etapas de selección podrán considerarse para futuras vacantes. Para esto deberá mantenerse un archivo de elegibles con el mismo.

2.- Contratación e inducción

Alcance: Es aplicable a todo empleado seleccionado para una posición dentro del departamento de matriceria de la empresa.

Políticas:

- Todo empleado seleccionado será designado por el coordinador de recursos humanos a través de una comunicación escrita que contenga el nombre del puesto, su salario y la fecha de ingreso, previa notificación de Contabilidad.

Procedimiento:

- El coordinador de recursos humanos se encargará de recibir y presentar al candidato a los miembros del departamento y ofrecerle las informaciones generales sobre éste así como alcance del puesto a ocupar, entre otros. Así mismo se encargará de realizar el curso de inducción a la empresa. Coordinará además con el área correspondiente, la ubicación física del empleado y los materiales de trabajo que requieran.

3.- Horario de trabajoPolíticas:

- El personal operativo así como el coordinador tendrán una jornada de trabajo de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 5:00 p.m., con una hora de almuerzo de 12:30 m a 1:30 p.m.
- En los casos en que el Gerente de Matricería lo considere necesario, se podrán establecer otras jornadas y horarios de trabajo, siempre ajustados a las reglamentaciones de la ley.
- Se considerarán días feriados y no laborales todos aquellos declarados como tales mediante ley o decreto o por disposiciones de la empresa.
- El coordinador de fabricación es el responsable de velar por el cumplimiento de la jornada de trabajo, por parte de los empleados a su cargo. En caso contrario llenará un formulario de asistencia y puntualidad, donde registrará la ausencia o tardanza y la remitirá al Gerente de Matricería para llevar récord del empleado.

4.- Pago de las horas extras

Alcance: Aplicable al personal que por razón alguna, deban trabajar más allá del horario preestablecido como laboral.

Políticas:

- Se considerarán horas extras, todas aquellas que excedan de la jornada de trabajo normal.
- El pago de las horas extraordinarias de trabajo, se hará mensualmente, previa liquidación, en la nómina de pago.

Procedimiento:

- El supervisor del empleado llenará el formato de las horas extras trabajadas, especificando el tipo y descripción del trabajo, la fecha, y el número de horas y lo remitirá al área administrativa debidamente firmado.
- El asistente de nómina recibirá los formatos de horas extras, correspondientes a cada uno e incluirá dicho monto como un ingreso extra de la nómina del mes.

5.- Aseguramiento del personal

Alcance: Aplica a todo personal que deba realizar trabajos que sean considerados de alto riesgo y que puedan afectar su integridad física.

Políticas:

- Se realizará una evaluación y matriz de riesgo por puesto de trabajo.
- Dicha matriz debe ser entregada y comentada con cada uno de los empleados a fin de que tengan conocimiento de los riesgos propios de su puesto de trabajo.
- La empresa correrá con los gastos médicos del empleado, que estén relacionados con algún suceso de alto riesgo.

5.2.3.5.3 Plan de Entrenamiento del Personal de Matricería**5.2.3.5.3.1 Entrenamiento en Técnicas Avanzadas de Mecanizado**

1.-Objetivo: Preparar al personal que va a laborar en el taller de fabricación de matricería con los conocimientos técnicos de matricería para el manejo adecuado y óptimo de los equipos a utilizar: tornos, fresadoras, máquinas de electroerosión, máquinas de mecanizado.

Al final del entrenamiento se espera que los participantes tengan conocimientos sobre: (a) las máquinas-herramientas, los utillajes y herramientas de los principales procesos de mecanizado; (b) capacidad de selección de los procesos de mecanizado para la fabricación de una pieza; (c) conocimiento de automatización de las máquinas mediante las técnicas de control numérico.

2.-Participantes:

- Operador de Torno y Taladro
- Operador de electroerosión
- Operador de Centro de mecanizado
- Operador de rectificadora
- Coordinador de Fabricación de Moldes.

3.-Estrategia de Ejecución:

Para la realización del entrenamiento primero se procederá a seleccionar a las personas que trabajaran con cada equipo y se formarán dos grupos. Se procederá a sacar la documentación necesaria: pasaportes, solicitud de Cadivi. En paralelo se realizarán las reservaciones de los pasajes y de los hoteles.

El primer grupo viajará a Brasil por un lapso de 4 semanas luego de las cuales regresara por dos semanas de descanso a Venezuela y volverán por otras cuatro semanas para completar el entrenamiento. Al momento que regrese el primer grupo desde Brasil, se enviara al segundo grupo por el mismo periodo de tiempo, incluyendo el descanso.

Al regresar el primer grupo de Brasil se tramitara la visa para EUA. Luego se enviara a los integrantes de este grupo a la planta PENN Erie para la fase final del entrenamiento. Este tendrá una duración de 4 semanas. En el se reforzaran los conocimientos adquiridos en Brasil.

Cuando regrese de Brasil el segundo grupo se procederá de la misma forma que con el primero para el entrenamiento en EUA.

Así mismo, se realizará un documento que contenga cada uno de los puntos que comprende el entrenamiento así como la forma de evaluación y la frecuencia. Dicho documento estará a disposición del gerente de matriceria de cada país involucrado.

3.1 Hospedaje:

El hospedaje en Brasil será en un apartamento alquilado para tal fin en las cercanías de la empresa. El hospedaje en EUA será en uno de los apartamentos propiedad de Plastek Group.

3.2 Comida:

La comida de los días laborales será en el comedor de la empresa, tanto en Brasil como en EUA. Durante los fines de semana los participantes contarán con viáticos que se entregarán semanalmente.

3.3 Transporte:

Los participantes del entrenamiento contarán con carro alquilado en Brasil y con un carro prestado propiedad de la compañía en EUA. A su llegada se les entregará un mapa de la ciudad y zonas aledañas así como una guía de “peligrosidad de las zonas” para evitar contratiempos.

3.4 Contenido programático del entrenamiento

- Introducción a los procesos de mecanizado
- Fundamentos de corte
- Vida de las herramientas de mecanizado, maquinabilidad y economía del mecanizado
- Actividades tuteladas sobre los fundamentos de mecanizado, materiales de herramientas y fluidos de corte.
- Procesos de torneado
- Procesos de taladrado
- Actividades tuteladas para la obtención de formas de revolución
- Procesos de mecanizado de engranajes
- Actividades tuteladas para la obtención de formas diversas
- Centros de mecanizado y torneado. Estructura de las máquinas

- Procesos abrasivos de eliminación de material
- Procesos avanzados de mecanizado y corte
- Introducción a las máquinas-herramienta con control numérico
- Dispositivos de control en las máquinas con control numérico

Los siguientes puntos serán dictados solo para el coordinador de fabricación de moldes.

- Bases para la programación con control numérico
- Funciones preparatorias
- Programación de ciclos fijos de mecanizado
- Programación avanzada con control numérico.

3.5 Sistema de Evaluación

Se realizaran pruebas presénciales con el matricero tutor de cada área. Dicha prueba tendrá carácter eminentemente práctico y se podrá realizar con ayuda de materiales de consulta. La evaluación será registrada en el formato correspondiente. Ver anexo 13

5.2.3.5.3.2 Entrenamiento en Diseño Avanzado en Pro-Engineer.

1.-Objetivo: Preparar al personal que va a laborar en el taller de fabricación de matricería con los conocimientos técnicos referente al uso, modelado y programación CNC con Pro-Engineer.

2.-Participantes:

- Operador de electroerosión
- Operador de Centro de mecanizado
- Coordinador de Fabricación de Moldes

3.-Estrategia de Ejecución:

El curso será dictado en las instalaciones del instituto (CPT) en Caracas. El mismo tiene una duración de 40 horas que serán dictadas en 5 sesiones de 8 horas cada una.

4.- Contenido programático del entrenamiento

- Fast Track to Pro-Engineer Wildfire: herramientas y conocimientos de modelado. Elaboración de bosquejos, modelado de partes, ensamblado de partes, planos y manejo de técnicas básicas de modelado. Comprensión de diseño de piezas.
- Creación de secuencias de mecanizado con Pro-Engineer Wildfire: como maquinar piezas usando las herramientas de Pro-E. Como completar cada fase del proceso de manufactura. Configuración de herramientas, características y operaciones en máquina. Creación de secuencias de mecanizado y ubicación de la información post proceso de cortado. Programación de control numérico para máquinas de mecanizado.

5.2.3.5.3 Entrenamiento de SAP para el Módulo de Matricería.

1.-Objetivo: Preparar al personal que va a laborar en el taller de fabricación de matricería con los conocimientos para el uso del Módulo de SAP de Matricería.

2.-Participantes:

- Asistente de almacén de repuestos
- Coordinador de Fabricación de Moldes
- Gerente de Matricería

3.-Estrategia de Ejecución:

El curso será dictado en las instalaciones de Plastek de Venezuela por un Asesor de SAP que es miembro del Team de SAP que labora en Plastek Group. Dicho curso tiene una duración de 40 horas, que serán dictadas en 5 sesiones de 8 horas cada una.

4.- Contenido programático del entrenamiento

- Transacciones más usadas para el control de fabricación de piezas
- Transacciones mas usadas para el control de inventario de materiales
- Transacciones mas usadas para el control de inventario de repuestos

5.2.3.6 Identificación de Riesgos

El riesgo es un evento incierto que tiene un efecto positivo o negativo sobre los objetivos del proyecto. Las condiciones de riesgo pueden incluir aspectos del entorno o de la organización que contribuyen con el riesgo del proyecto. (PMBOK, 2004)

De acuerdo con la clasificación de Valero (2002)³¹, los riesgos son:

- *Internos al proyecto y a la compañía*, suelen ser controlables por el equipo del proyecto, tales como el diseño del producto, la integración o el manejo de terceros. En el proyecto se pueden identificar los siguientes riesgos :
 - ◆ Daños por golpes a algún equipo durante el tránsito desde su lugar de origen hasta la planta.
 - ◆ Daños por humedad a algún equipo durante el tránsito desde su lugar de origen hasta la planta.
 - ◆ Golpear un equipo cuando se este instalando, ya sea el mismo que se esta colocando o cualquier otro que se encuentre en las adyacencias.
 - ◆ Daños al mobiliario durante su transporte desde su lugar de origen.
 - ◆ Daños al mobiliario durante su instalación.
 - ◆ Errores humanos durante la instalación de los equipos, que pueda ocasionar un corto circuito.
 - ◆ Errores humanos en la instalación de los servicios necesarios para trabajar con las máquinas en el taller.
 - ◆ Error en la estimación del costo de alguna parte o del proyecto completo.
 - ◆ Error en la estimación del tiempo de alguna parte o del proyecto completo.
 - ◆ Errores humanos en el cálculo de los espacios destinados para la ubicación de las máquinas en el taller.
 - ◆ Errores humanos en la definición del alcance del proyecto.

³¹Valero (2002) “La gerencia de riesgo: factor crítico de éxito” Disponible en http://www.willydev.net/descargas/WillyDev_GerenciadeRiesgosFactorCriticodeExito.pdf [consultada 2007, Abril 1]

- ◆ Incapacidad para entrenar por parte de alguno de los matriceros en Brasil o EUA seleccionados para tal fin.
 - ◆ Incapacidad para aprender por parte de alguno de los matriceros de Venezuela.
 - ◆ No disponibilidad del personal contratado para la fecha establecida en el cronograma.
 - ◆ Cierre de alguna de las empresas contratadas para alguna actividad del proyecto
 - ◆ Lesiones causadas por algún contratista o empleado de Plastek durante los trabajos dentro de la empresa.
- Externos al proyecto y a la compañía, el equipo del proyecto no tiene control sobre ellos, tales como variación en la convertibilidad de la moneda, leyes, regulaciones, cambios de tecnología. En el proyecto se pueden identificar los siguientes riesgos :
 - ◆ Aprobación de una nueva ley o reglamento.
 - ◆ Enfermedad o fallecimiento de alguno de los matriceros contratados para el departamento en Plastek de Venezuela.
 - ◆ Enfermedad o fallecimiento de algún técnico o contratista.
 - ◆ Enfermedad o fallecimiento de alguno de los instructores.
 - ◆ Levantamiento civil.
 - ◆ Variación en la convertibilidad de la moneda.
 - ◆ Aumento descontrolado de la inflación, por algún problema político.
 - ◆ Incendio en el lugar de almacenamiento de los equipos en la aduana.
 - ◆ Robo en el lugar de almacenamiento de los equipos en la aduana.
 - ◆ Terremoto en algún lugar que tenga alcance en alguna actividad del proyecto.
 - ◆ Accidente automovilístico provocado por alguno de los matriceros durante su entrenamiento, con daño a un tercero.
 - ◆ Accidente automovilístico o de avión sufrido por alguno de los matriceros durante el entrenamiento.

CAPITULO VI

RESULTADOS PRELIMINARES DEL PROYECTO DE CREACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MATRICERIA DE PLASTEK DE VENEZUELA

El presupuesto planificado estimado Clase II es de 4.306.624.348 Bs., que representa apenas un 16% de desviación con respecto al estimado Clase IV realizado de 5.100.000.000 Bs.

El tiempo estimado para la realización del proyecto es de 326 días hábiles.

Para el momento de finalización de este trabajo, ya se tenía culminado el entrenamiento en Brasil, y el primer grupo recién salio para el entrenamiento en EUA, exactamente según lo programado. El costo del proyecto hasta ahora va dentro del presupuesto, aun cuando todas las máquinas no han llegado. El segundo embarque llego con 10 días de retraso a la planta, sin embargo, para no retrasar el proyecto, el tercer embarque saldrá según lo planificado. Para ello se hicieron ajustes en el cronograma de desembolsos. Las remodelaciones de los espacios físicos han culminado sin ningún contratiempo.

Las proyecciones indican que es probable que el proyecto termine con una desviación en el cronograma y en el presupuesto menor al 10%.

CAPÍTULO VII

RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Resultados del Trabajo Especial de Grado

Con la realización del presente trabajo, por primera vez se aplican mejores prácticas para la Gestión de Proyectos en la Plastek de Venezuela.

Al aplicar los fundamentos difundidos por el PMI y con el marco de conocimientos del FEL al proyecto de Creación del Departamento de Matricería de Plastek de Venezuela, se ha obtenido un proyecto documentado, cuya carpeta por primera vez incluye:

- Plan de Gestión del Proyecto: (a) Plan de Gestión del alcance, (b) Plan de Gestión de Tiempo, (c) Plan de Gestión de Costos, (d) Plan de Gestión de Comunicaciones, (e) Plan de Gestión de las Adquisiciones, (f) Identificación de Riesgos, además del Plan de Recursos Humanos del Departamento de Matricería.
- Minutas, soportes de las adquisiciones y contrataciones, etc.

Para el momento de finalización de este trabajo, las proyecciones indican que es probable que el mismo culmine con una desviación en el cronograma y en el presupuesto menor al 10%. Esto sería una prueba muy fuerte de los resultados de aplicar las mejores prácticas, ya que según los resultados obtenidos en el diagnóstico realizado a la gestión de los proyectos en la empresa, la mayoría presenta un retraso entre 100-160% con respecto al cronograma acordado.

Con estos resultados tan exitosos, se logró despertar el interés por aplicar las mejores prácticas para la gerencia de proyectos en la empresa. Esto ha llevado a

planificar una serie de charlas a la gerencia de Plastek de Venezuela que pretende difundir los conocimientos básicos sobre el tema. En un mediano plazo se espera tener una oficina de proyectos con un equipo de trabajo interdisciplinario que trabaje por lograr el éxito en la realización de los mismos.

Aun cuando no forman parte del alcance del TEG, la realización del diagnóstico de la gestión de los proyectos realizados en Plastek de Venezuela permitió tener un panorama claro de la situación actual. Esto sirve como referencia para comparar con los resultados obtenidos en el proyecto objeto de estudio y evidenciar los beneficios de la aplicación de las mejores prácticas en la Gestión de Proyectos. Igualmente el sondeo de la situación del mercado de matricería de moldes para la fabricación de piezas plásticas permite verificar las premisas sobre las cuales se fundamentó el proyecto de Creación del Departamento de Matricería, así mismo, permite enfocar la estrategia de mercado para el desarrollo del negocio una vez culminado el proyecto objeto de estudio de este trabajo.

7.2 Conclusiones

Con el presente trabajo se creó una base de conocimientos acerca de la Gestión de Proyectos que servirá de base para futuros proyectos. Esta formada por un documento que contiene: (a) Plan de Gestión del alcance, (b) Plan de Gestión de Tiempo, (c) Plan de Gestión de Costos, (d) Plan de Gestión de Comunicaciones, (e) Plan de Gestión de las Adquisiciones, (f) Identificación de Riesgos, además del Plan de Recursos Humanos del Departamento de Matricería.

El Plan de Gestión del Alcance permitió crear las bases sobre las cuales se ha desarrollado el proyecto, se aprobaron los fondos y sobre las cuales se crearon el resto de los planes para la Gestión del Proyecto.

En el Plan de Gestión del Tiempo se preparó la documentación de referencia para ser usada en el control del cronograma durante la ejecución del proyecto.

El Plan de Gestión de Costos permitió elaborar la documentación necesaria para elaborar el presupuesto por el cual se ha monitoreado y controlado la ejecución del proyecto, con la finalidad de disminuir las desviaciones al final del proyecto.

El Plan de Gestión de las Comunicaciones permitió organizar y documentar la información del proyecto. Esto a su vez ha permitido evitar confusiones o malos entendidos y dejar evidencia de todas las decisiones tomadas en torno al mismo.

La Gestión del Proyecto de Creación del Departamento de Matriceria de Plastek de Venezuela ha evidenciado, hasta el momento, los beneficios de aplicar las mejores prácticas. Para el momento de culminación del TEG, se tiene un proyecto dentro del tiempo y costo programado. Esto ha permitido reducir la brecha existente entre lo planificado y lo ejecutado en los proyectos de la empresa.

La creación del Departamento de Matriceria de Plastek de Venezuela probablemente aumentará la cantidad de proyectos a desarrollar en la empresa, ya que como se obtuvo en el sondeo del mercado, hay un déficit en la oferta de estos servicios actualmente en el país.

7.3 Recomendaciones

- Durante la fase de Definición y Desarrollo un proyecto es recomendable que el equipo de trabajo del proyecto trabaje tiempo completo. Esto permitirá acortar las duraciones de estas fases y culminar los proyectos en menor tiempo y con menores costos de recursos humanos.
- Como un complemento de la aplicación de las mejores practicas de la Gerencia de Proyectos, se recomienda desarrollar los procesos de la Gestión de Calidad y Gestión de Riesgos que no fueron desarrollados en este trabajo. Esto permitirá optimizar los resultados de los proyectos.

- Para los cálculos de las duraciones de las actividades del proyecto, se recomienda trabajar no solo con el juicio de los expertos sino también con el cálculo de los tres puntos (optimista, más probable y pesimista) porque probablemente permita tener estimaciones un poco más precisas.
- Se recomienda además realizar el cálculo de las holguras de las actividades, si las tiene y tratar de trabajar con ellas para optimizar los resultados de la Gestión del Proyecto. Esto permitirá realizar el balance de recursos y probablemente trabajar más uniformemente las cargas de trabajo a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
- Es recomendable profundizar en el estudio diagnóstico de la Gestión de Proyectos y como práctica periódica realizar el cálculo de indicadores de gestión del área. Esto permitirá monitorear el desempeño de la misma y realizar planes de mejora continua.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aguirre, R. (1999) “Sin molde no hay inyección” disponible en <http://www.plastunivers.com/tecnica/hemeroteca/ArticuloCompleto.asp?ID=6229> [consultado 2007, Marzo 16]
2. Amándola, L (s.f.) “La confiabilidad desde el Diseño, Proyectos de Mantenimiento” disponible en <http://internal.dstm.com.ar/sites/mmnew/bib/notas/Implantacion.pdf> [consultado 2007, Marzo 23]
3. Baptista Lucio, P; Fernández Collado, Hernández Sampieri, R; (2003). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
4. Baranek, S (s.f.) “Automation and Moldmaking : Mold Production in Action” disponible en:
5. <http://33/www.moldmakingtechnology.com/articles/110605.html> [consultado 2007, Febrero 22]
6. Bascarán, Gutiérrez, Rodríguez, Ocanto; (s.f.). “Guía de Clases de Planificación y Control de costos” UCAB, Caracas, Venezuela
7. Briceño, A (2005) “Front End Loading” apuntes de las clases de Definición y desarrollo de proyectos del postgrado de Gerencia de Proyectos de la Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.
8. Briceño, Páez, Ravelo et al (s.f.) “ Planificación y Control del Tiempo” [Guía de Clases] UCAB
9. Bonaguro (2006) “Informe de Schick para el Ministerio de Ciencia y Tecnología”. Schick de Latinoamérica, [Monografía no publicada], Caracas, Venezuela
10. Cabrero, Julio; Richart, Miguel (s.f.). *Apuntes: Metodología de la Investigación*. Disponible en http://perso.wanadoo.es/aniorte_nic/apunt_metod_investigac4_4.htm. [Consultado Septiembre 4,2006]
11. Contreras, (s.f.). “Apuntes de Ética” disponible en: <http://ivancontreras.tripod.com/> [consultado 2006, agosto 12]

12. Del Campo, (s.f.), “ Gestión de Proyectos” disponible en http://www.cema.edu.ar/~pdel/Master_en_Evaluacion_de_Proyectos/MEP-Sema3-Gerente_de_Proyectos.ppt [consultado 2007, Enero 17]
13. Enciclopedia Libre Universal en Español (2003). Electroerosión. Consultado en Septiembre 4, 2006 en <http://enciclopedia.us.es/index.php/Electroerosi%F3n>.
14. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos de Universidad Computence de Madrid [UPM] (2003). *Mecanizado Convencional*. Disponible en http://fabetsia.dmpa.upm.es/solo_alumnos/sp1/Apuntes_sp1/Mecanizado%20r03%20passw.pdf#search=%22proceso%20de%20mecanizado%22. [Consultado en Agosto 18, 2006]
15. Florez, Laura (2005, Mayo). Simulación en Inyección ¿En que va América Latina? *Tecnología del Plástico*, pp. 12-16.
16. Font, J (2003) “Nuevos modelos de negocio y nuevos países cambian las formas del sector moldes” MetalUnivers.com, [revista en línea] disponible en: <http://www.metalunivers.com/Tecnica/Hemeroteca/ArticuloCompleto.asp?ID=1913>[consultada 2006, Diciembre 16]
17. Franz, Andreas; Micheli, Walter (2006, Enero). ¿Cómo introducir nuevas tecnologías de inyección en las PyMES? *Tecnología del Plástico*, pp. 9-15.
18. Godinez, C (s.f.) “Control numérico computarizado” disponible en: <http://html.rincondelvago.com/control-numerico-computarizado.html#> [consultado 2007, Febrero 19]
19. Gaete (2001) “ Módulo 4 : Control de Proyectos” disponible en: http://www.ingenieria.cl/escuelas/industrial/archivos/umayor_admproy_julio2001_capitulo_4_bn.pdf [consultado 2007, Enero 12]
20. Graells, M (1996) “Metodologías De Investigación. Modelo Para El Diseño De Una Investigación Educativa” disponible en <http://dewey.uab.es/pmarques/edusoft.htm> , [Consultado 2006, Agosto 25]
21. Kerzner H, (1998) “In Search of Excellence in Project Management” Van Nostrand Reinhold USA

22. Kezner, H (2001). Project Management, a system approach to planning, scheduling and controlling. New York: John Wiley & Sons.
23. Lammers (2003) “ Front end loading Myths and misconceptions” disponible en http://www.ecc-conference.org/35/pdfs/Clerecuzio_Lammers.pdf [consultado 2007, Febrero 20]
24. López (s.f.) “ Valor Ganado en el Control de la Ejecución de Proyectos” disponible en <http://vicentelopez0.tripod.com/Gerencia/Valorganado/vg1.html>
25. Manrique, M (2004) “Métodos de recolección de datos” disponible en <http://www.monografias.com/trabajos18/recoleccion-de-datos/recoleccion-de-datos.shtml> [consultado 2007, Marzo 08]
26. Mota, J (s.f.) “Estimado de costos” disponible en <http://www.arqhys.com/casas/costos-estimados.html> [consultado 2007, Enero 23]
27. Navas, (s.f.) “El Ciclo de vida” disponible en: <http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/gproyectos/planificacion/cvida.htm#arriba> [consultado 2007, Marzo 3]
28. Ortega, Natalia (2006, Marzo). Gas y Agua: Inyección con libertad de diseño y rentabilidad. *Tecnología del Plástico*, pp. 23-29.
29. Ocampo, (2006) “Productores de Moldes en América Latina” Metalmecánica.com [revista en línea] disponible en: http://www.metalmecanica.com/mm/secciones/MM/ES/MAIN/IN/INFORMES_ESPECIALES/doc_50030_HTML.html?idDocumento=50030 [consultada 2006, Diciembre 8]
30. Ocampo, Maria; Méndez, Alicia, (2005) “ 25 grandes en América latina 2004” Metalmecánica.com [revista en línea] disponible en: http://www.metalmecanica.com/pragma/documenta/mm/secciones/MM/ES/MAIN/IN/INFORMES_ESPECIALES/doc_40364_HTML.html?idDocumento=40364 [consultada 2006, Diciembre 8]
31. Palacios, L. (2005). *Gerencia de Proyectos, un enfoque latino* (3ª ED.). Caracas: Publicaciones UCAB.

32. PEMEX, (2006) “ Curso: supervisión de obra publica” disponible en <http://www.pemex.com/files/content/ACFWTN.6kO2v.ppt> [consultado 2007, Marzo 11]
33. Plastek de Venezuela (2005), “Documento de estrategia de negocio para los próximos 5 años (2006-2010)” Plastek de Venezuela, Monografía no publicada, Caracas, Venezuela
34. Project Management Institute. (2004). *Guía de Los Fundamentos de la Dirección de Proyectos* (3ª Ed.). Pensilvania: Autor.
35. Project Management Institute (2006). “*PMI Member Ethical Standards, Member Code of Ethics*”. Disponible en http://www.pmi.org/prod/groups/public/documents/info/ap_memethstandards.pdf . [Consultado2006, Septiembre 4]
36. Plastek de Venezuela (2006). *Reglamento Interno de Trabajo*. Guatire: Plastek.
37. Rees, Herbert (2002). *Mold Engineering*. Munich: Hanser.
38. Richardson& Lokensgard (2003). *Industria del Plástico*. Madrid: Paraninfo.
39. Rubin, Irvin (2001). *Materiales Plásticos Propiedades y Aplicaciones*. México: Limusa.
40. Sánchez, Saúl, Yáñez, Isaura, Rodríguez, Oliverio (2001). *Moldeo por Inyección de Termoplásticos*. México: Limusa.
41. Santalla, Z. (2006). *Guía para la elaboración formal de reportes de investigación*. Caracas: Publicaciones UCAB.
42. Serrano, Carlos (2006, Septiembre).Plástico y metal una nueva era en piezas estructurales. *Tecnología del Plástico*, pp. 38-39.
43. Sin título, disponible en: <http://materias.fcyt.umss.edu.bo/tecno-II/PDF/cap-233.pdf> [Consultado 2007, Marzo 23]
44. Tapia, M (2000) “ metodología de la investigación” investigado en <http://www.angelfire.com/emo/tomaustin/met/metinacao.html> [Consultado 2007, Marzo 08]
45. Tonstad (s.f.) disponible en <http://www.agiweb.org/ngdrs/ndr5/postconference/presentations/Tonstad.ppt>

46. Velazco, J (2006) Clases de Definición y Desarrollo de proyectos Postgrado de Gerencia de Proyectos de la Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.
47. Westland, J (2006) “The Project Management Life Cycle” Philadelphia: Kogan Page
48. WIKIPEDIA, la enciclopedia libre. (s.f). [Página Web en línea]. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Extrusi%C3%B3n_de_pol%C3%ADmero
[consultado 2007, Febrero 12]
49. Yancy (s.f.) disponible en http://www.yancy.org/research/project_management/integration.html).
[consultado 2006, Nov 08]
50. Yancy (s.f.) disponible en http://www.yancy.org/research/project_management/quality.html [consultado 2007, Enero 22]
51. Yancy, (s.f.) disponible en http://www.yancy.org/research/project_management/risk.html [consultado 2007, Enero 22]
52. Yancy (s.f.) disponible en http://www.yancy.org/research/project_management/procurement.html).
[consultado 2007, Enero 22]
53. Yancy, (s.f.) disponible en http://www.yancy.org/research/project_management/human_resources.html
[consultado 2007, Enero 22]
54. Yáber G. y Valarino E. (2003). *Tipología, fases y modelo de gestión para la investigación de postgrado en Gerencia*. Trabajo no publicado, Universidad Metropolitana, Caracas.

ANEXOS



Anexo I
Diagnostico de la gestión de los proyectos de Plastek de Venezuela.

Para la realización de este diagnóstico se estableció el periodo de tiempo para los proyectos ejecutados o en ejecución desde el año 2001 al presente.

La finalidad principal del estudio es obtener una visión general de la gestión de los proyectos en la empresa en el período de tiempo establecido.

La revisión abarco un total de 12 proyectos, definidos así porque involucraban el diseño de una pieza o de un molde nuevo para el lanzamiento de un nuevo producto al mercado. Del universo definido se tomo como muestra los 9 proyectos que tenían mayor documentación archivada y accesible.

Para el levantamiento de información se realizo una revisión exhaustiva a toda la documentación impresa y electrónica disponible por proyecto.

Se realizó un primer resumen con la siguiente información:

- Nombre del Proyecto
- Enunciado del Alcance
- Fechas de inicio y finalización Planificadas y reales
- % de avance del proyecto, en caso de tener dicha información disponible.
De lo contrario, hacer una proyección cualitativa en base a la documentación encontrada
- Duración total planificada
- Curación real

Con esta información se calculo el número de días de retraso con la siguiente formula:

$$N^{\circ} \text{ días retraso} = \text{Duración total planificada} - \text{Duración real.}$$

Luego se calculó el porcentaje de retraso del proyecto con la siguiente formula

$$\% \text{ de Retraso} = (Duración \textit{ Real} - Duración \textit{ Planificada}) * 100 / Duración \textit{ Planificada}$$

Para la evaluación siguiente se tomo patrón de referencia el cuadro resumen de todos los procesos que comprende la Gestión de Proyectos de acuerdo al PMI y recopilados en la tercera edición del PMBOK en la pagina 70. Se verifico a manera de lista de chequeo cuales procesos fueron desarrollados para cada proyecto y cuales no. De cada uno de los procesos se encontró básicamente la siguiente información cualitativa:

- Gestión del Alcance: solo la elaboración del enunciado del alcance.
- Gestión del Tiempo: solo se encontró la elaboración de la lista de actividades y el cálculo de duraciones. No se encontró ninguna base de cálculo sobre esta última actividad, solo el número.
- Gestión de Costos: para cada proyecto se realizó un cálculo de la rentabilidad de fabricar el nuevo producto una vez que ya se tiene el molde en operaciones. Es decir, no se toma en cuenta el costo del proyecto. Solo se hace referencia al precio del molde.
- Gestión de Calidad: Se encontraron especificaciones del producto final. Algunos proyectos documentan las especificaciones de algunos insumos como materias primas, material de empaque, etc. Entre la lista de actividades también aparece descrito el numero de pruebas de validación de entregables del proyecto y del producto final. Sin embargo no se encontró en ningún caso un documento que contenga un plan de gestión de la calidad para el proyecto.
- Gestión de Recursos Humanos: solo se establece el Gerente de Proyectos. No existe ningún documento que establezca los integrantes del equipo del proyecto. Esta información se puede inferir por las minutas de las reuniones donde aparecen los asistentes y responsables de algunas actividades.

- Gestión de las Comunicaciones: solo se encontraron las minutas de las reuniones de seguimiento del proyecto. Sin embargo, no aparece establecido en ningún documento la frecuencia, los responsables etc. No hay uniformidad en el formato utilizado para realizar las minutas de las reuniones.
- Gestión de Riesgos: no hay evidencia de ninguna actividad relacionada con este grupo de procesos.
- Gestión de las adquisiciones: Solo aparecen las ofertas de los equipos de mayor envergadura y algunos insumos. No se encontró ningún procedimiento que explique los criterios para evaluar dichas ofertas.

De los 44 procesos de Gestión de Proyectos que se detallan en el PMBOK, en los proyectos analizados solo se realizan en promedio 10. Estos procesos fueron realizados sin un procedimiento documentado en la mayoría de los casos y sin haber cumplido necesariamente todas las actividades de cada proceso realizado. Esto a grosso modo indica que se están cumpliendo los fundamentos de Gestión de Proyectos en un 22.3%

De los procesos que se tienen registros, la Gestión del Tiempo arrojó resultados bastante preocupantes. A continuación se observa una gráfica resumen de los mismos.

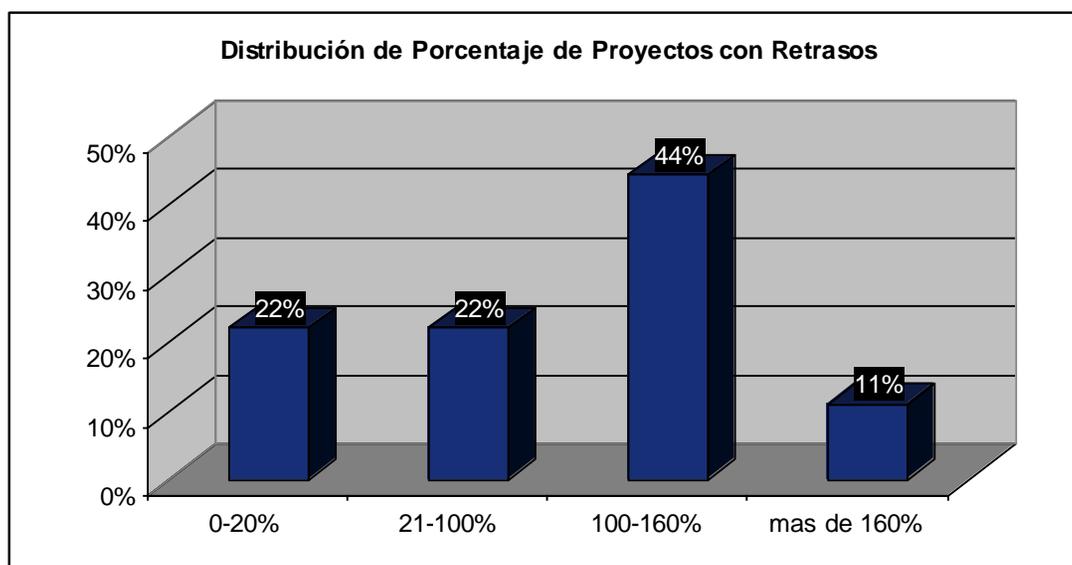


Figura A1. Distribución del porcentaje de proyectos con retrasos.

Anexo 2

Relación entre la planificación y la ejecución con los resultados obtenidos de un proyecto

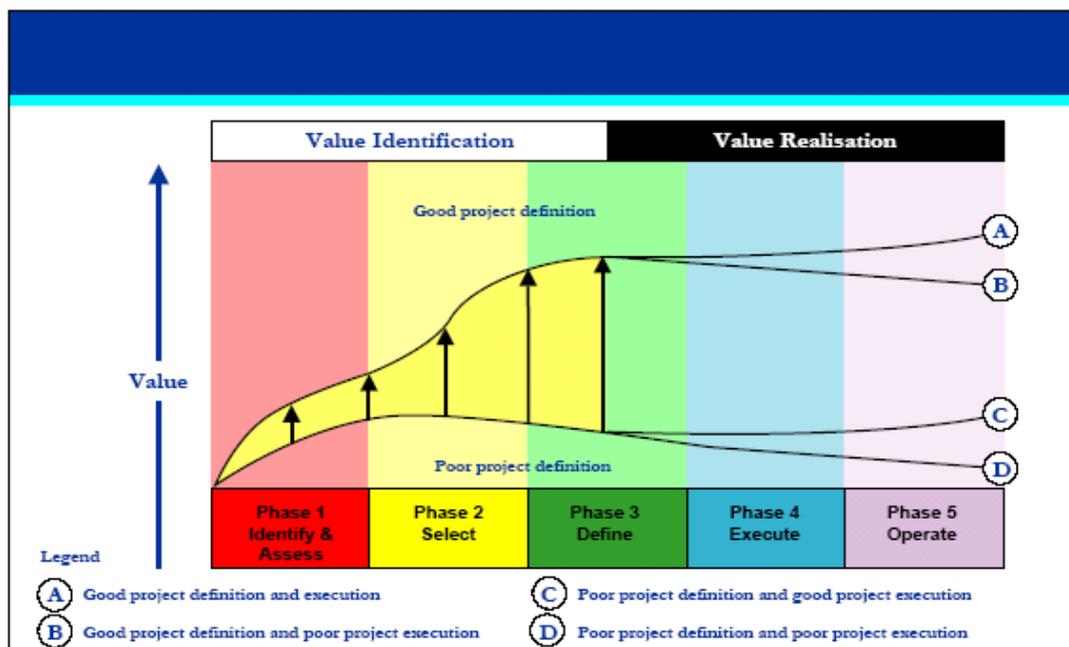


Figura A2. Relación entre el desempeño de un proyecto, la planificación y la ejecución. (Tonstad, s.f.)³²

³² <http://www.agiweb.org/ngdrs/ndr5/postconference/presentations/Tonstad.ppt>

Anexo 3

Cálculo de Valor Ganado

Para el cálculo del valor ganado se definirán los siguientes conceptos:

- **Costo Actual del Trabajo Realizado CATR (ACWP):** es el costo del trabajo ejecutado para el momento de corte.
- **Costo Presupuestado al Fin del proyecto CPF (BAC Budget At Completion):** es el costo total que se presupuesto para el final del proyecto.
- **Avance Físico** alcanzado en la ejecución del proyecto para el momento que se realiza el corte, AF% (**PPR% Physical progress report %**).
- **Costo Presupuestado del Trabajo Realizado CPTR (BCWP):** representa el **valor ganado** del trabajo realizado, es la porción del presupuesto a término equivalente al trabajo realizado para un periodo dado. También se denomina Valor Ganado. Se obtiene con la siguiente fórmula:

$$\text{CPTR} = \text{CPF} * \text{AF\%} \quad (\text{BCWP} = \text{BAC} * \text{PPR\%})$$

- **Productividad del Costo Actual PCA (CPI).**

$$\text{PCA} = \text{CPTR} / \text{CATR} \quad (\text{CPI} = \text{BCWP} / \text{ACWP})$$

- **Costo Presupuestado del Trabajo Planificado CPTP (BCWS):** es el costo planeado a ser ejecutado en un periodo dado.
- **Efectividad sobre la Planificación Realizada EPR (SPI).**

$$\text{EPR} = \text{CPTR} / \text{CPTP} \quad (\text{SPI} = \text{BCWP} / \text{BCWS})$$

Anexo 4

Estudio de composición del Sector de Matricería en Venezuela.

Se realizó un estudio de la composición del sector de empresas de Matricería en Venezuela. Para ello se aplicó una encuesta a personas que trabajan en empresas fabricantes de moldes, empresas fabricantes de piezas plásticas y empresas compradoras de piezas plásticas.

Con fines comparativos se realizó un levantamiento de información para obtener un tamaño del sector. Para ello se buscaron empresas existentes en el país a través de buscadores de Internet, listados de empresas, guía de páginas amarillas. En dicha recopilación se encontraron alrededor de 35 empresas que trabajan en el sector de matricería tanto en la fabricación como en el mantenimiento.

A continuación se muestra el modelo de la encuesta realizada. Dicha encuesta fue validada por 2 expertos en el área de mercadeo consultados.

Encuesta sobre la Situación de las Empresas de Matricería en Venezuela

Fecha: _____

Sector al que más se ajusta la empresa donde trabaja:

Empresa de fabricación de piezas plásticas

Empresa de Productos de Consumo Masivo

Empresa de Productos Cosméticos

Empresa de Productos de limpieza e Higiene Personal

Marca la opción que, según su punto de vista, más se ajuste a la realidad-.

1.- Piensa usted que la oferta de servicios de Matricería en Venezuela, desde el punto de vista de tamaño de mercado:

- a) Nula, no hay servicios de Matricería en Venezuela
- b) Escasa, pocas opciones de servicios de matricerías
- c) Suficiente para satisfacer las necesidades de mercado
- d) Hay tantas opciones de servicios de Matricería que puedo escoger con facilidad.

2.- En cuanto a la tecnología que ofrecen las empresas de Matricería en Venezuela, usted opina que:

- a) Es muy básica, solo se pueden realizar reparaciones menores a lo moldes existentes
- b) Medianamente básica, se pueden realizar reparaciones menores y ciertas reparaciones mayores a los moldes
- c) Medianamente avanzada, se pueden construir moldes de poca complejidad
- d) Avanzada, se pueden construir moldes de alta complejidad.

3.- Opciones de desarrollo de diseño de piezas, oferta de propuestas etc., usted piensa que

- a) No se puede conseguir un proveedor que realice las propuesta de diseño de piezas plásticas en el país
- b) Existen proveedores que ofrecen diseño de piezas plásticas pero de poca complejidad
- c) Existen proveedores que ofrecen diseño de piezas plásticas de mediana complejidad
- d) Existen proveedores que ofrecen diseño de piezas plásticas de alta complejidad.

4.- En cuanto a los tiempos acordados para la realización de los proyectos, usted piensa que:

- a) No existen en el país proveedores que cumplan a cabalidad con los tiempos acordados al inicio de un proyecto
- b) Son muy pocos los proveedores de Matricería que tienen retrasos menores al 10% del tiempo total acordado para el proyecto
- c) La mayoría de los proveedores de Matricería tienen retrasos menores al 10% del tiempo total acordado para el proyecto
- d) Todos los proveedores de Matricería tienen retrasos menores al 10% del tiempo total acordado para el proyecto

5.- En cuanto al precio de los servicios de Matricería en el país comparado con las ofertas internacionales más reconocidas (EUA, Europa), usted considera que:

- a) Las empresas de Matricería venezolanas tienen precios muy similares a los ofrecidos por otras compañías europeas o estadounidenses
- b) Las empresas de Matricería venezolanas tienen precios más altos que los ofrecidos por otras empresas europeas o estadounidenses
- c) Las empresas de Matricería venezolanas tienen precios un poco más bajos que los ofrecidos por otras empresas europeas o estadounidenses
- d) Las empresas de Matricería venezolanas tienen precio significativamente más bajos que los ofrecidos por otras empresas europeas o estadounidenses

6.- En cuanto a la calidad de los moldes fabricados por las empresas venezolanas, usted opina que:

- a) La calidad es muy baja, nunca se pueden lograr procesos estables para la fabricación de piezas
- b) Son de calidad media, siempre necesitan ajustes aun después de comenzar a producir con ellos
- c) Son de buena calidad, casi nunca tienen problemas de calidad durante el proceso productivo
- d) Son excelentes, una vez iniciado el proceso productivo nunca es necesario realizar ajustes en los moldes.

7.- Con respecto al servicio prestado (pre y postventa) por las empresas de matricería en Venezuela usted podría decir que es:

- a) Es muy escaso
- b) Es regular, muchas veces es difícil conseguirlo oportunamente.
- c) Es bueno, normalmente atienden oportunamente las necesidades del cliente
- d) Es excelente, siempre atienden oportunamente las necesidades del cliente

8.- En cuanto a la cantidad de empresas que prestan servicios de Matricería en Venezuela, usted considera que:

- a) Son menos de 10
- b) Son entre 10 y 20 empresas
- c) Son entre 20 y 50 empresas
- d) Son más de 50 empresas

9.- Ante la siguiente afirmación:

“Con frecuencia las empresas que prestan un mejor servicio a sus clientes poseen su propio taller de matricería. Esto supone que las mismas pueden organizar sus prioridades y disminuir los tiempos de entrega en la producción de moldes así como en los mantenimientos de los mismos”

Usted considera que es:

- a) Absolutamente de acuerdo
- b) Parcialmente de acuerdo
- c) Parcialmente en desacuerdo
- d) Totalmente en desacuerdo

Resultados de la Encuesta

A continuación se presenta un gráfico de barras que muestra la distribución en porcentajes de las respuestas dadas por las personas que llenaron la encuesta. Se realizaron dos modelos de encuestas, una que contenía las 9 preguntas y fue aplicada a las empresas que compran piezas plásticas, o empresas clientes de fabricantes de piezas plásticas. La otra fue aplicada a empleados del sector de Matricería, tanto que trabajen en empresas de plástico que ofrezcan la fabricación de moldes, como las que se dedican exclusivamente a ello. Dicho modelo de encuesta tenía solo las 8 primeras preguntas, omitiendo la nueve para evitar la subjetividad de la respuesta a favor del trabajo de la empresa a la cual pertenece.

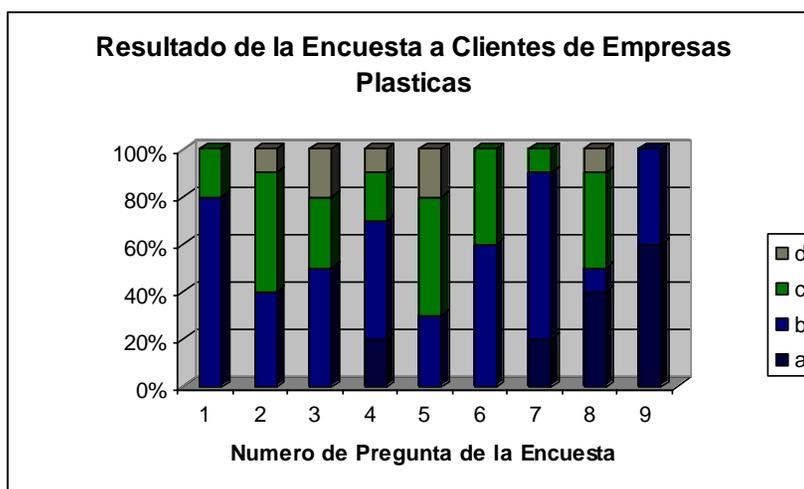


Figura A4.1 Resultado de la encuesta en empresas clientes de fábricas de productos plásticos.

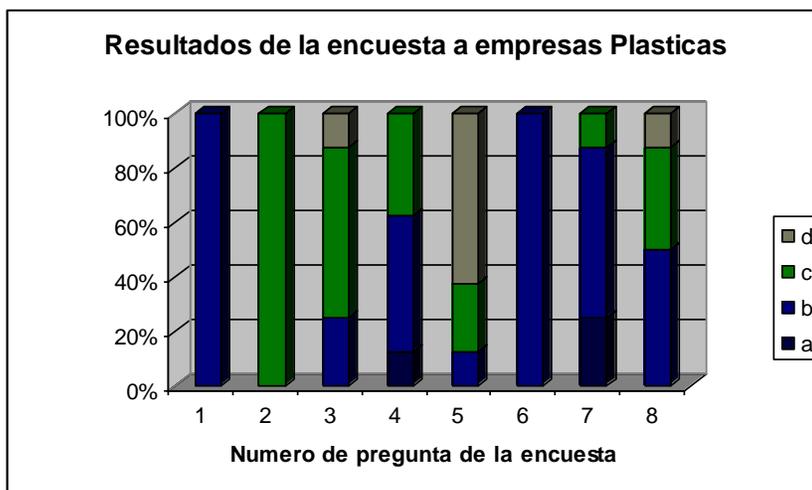


Figura A4.2. Resultado de la encuesta en empresas fabricantes de moldes.

De acuerdo con las gráficas las respuestas arrojan las siguientes características del sector:

1. Tamaño de mercado: La mayoría piensa que son pocas las opciones de servicio.
2. Tecnología: mayoría piensa que la tecnología ofrecida es medianamente avanzada.
3. Opciones de diseño de piezas: En esta pregunta las personas de las empresas fabricantes de moldes piensan que la oferta de diseño se limita a piezas de mediana complejidad. Sin embargo, las personas de empresas que compran piezas plásticas opinan que la oferta de diseño se limita a piezas de poca complejidad. La diferencia de opinión en esta pregunta puede deberse a la subjetividad con la que se califica la complejidad de una pieza. También puede deberse a la falta de conocimiento de las empresas del segundo grupo de las ofertas de servicio en Venezuela, puede ser que existan pero no las conocen.
4. Cumplimiento de Cronograma: La mayoría opina que las empresas de Matricería en Venezuela normalmente tiene retrasos mayores al 10%
5. Precios: Las empresas que compran piezas plásticas piensan que los precios son un poco mas bajos aquí en Venezuela comparando con Europa o EUA. Por otro lado las empresas de Matricería piensan que los precios en Venezuela son significativamente mas bajos comparándolos con Europa o EUA. Nuevamente la

diferencia en opiniones puede deberse a la falta de conocimiento de alguno de los sectores del comportamiento del mercado fuera del país.

6. Calidad del Producto: la mayoría piensa que los moldes fabricados en Venezuela son de calidad media y siempre necesitan ajustes aun después de comenzar a producir con ellos.
7. Calidad de Servicio prestado: la mayoría piensa que el servicio pre y post venta prestado por las empresas de matricería es regular, porque es difícil conseguirlo oportunamente. Conversando con algunos de los encuestados, ellos comentan que las mejores empresas siempre están muy ocupadas y es difícil conseguir quien te fabrique una pieza o un molde cuando se necesita. Dicen que es común tener una larga lista de espera.
8. Tamaño del Sector: Las respuestas demostraron un desconocimiento por parte de los encuestados del tamaño del sector. De manera equitativa un grupo opino que el tamaño variaba entre 0 y 10, otro entre 10 y 20 y un último grupo entre 20 y 50. Se puede inferir que en general la mayoría piensa que el sector no supera las 50 empresas.
9. Empresas de Plástico con Matricería ofrecen mejor servicio: Al preguntarles sobre si estaban de acuerdo que el servicio que prestan las empresas de fabricación de piezas plásticas que poseen taller de Matricería es mejor que el que no lo tiene. La mayoría afirmaron estar absolutamente de acuerdo.

Anexo 5

Layout de Plastek de Venezuela antes de las remodelaciones

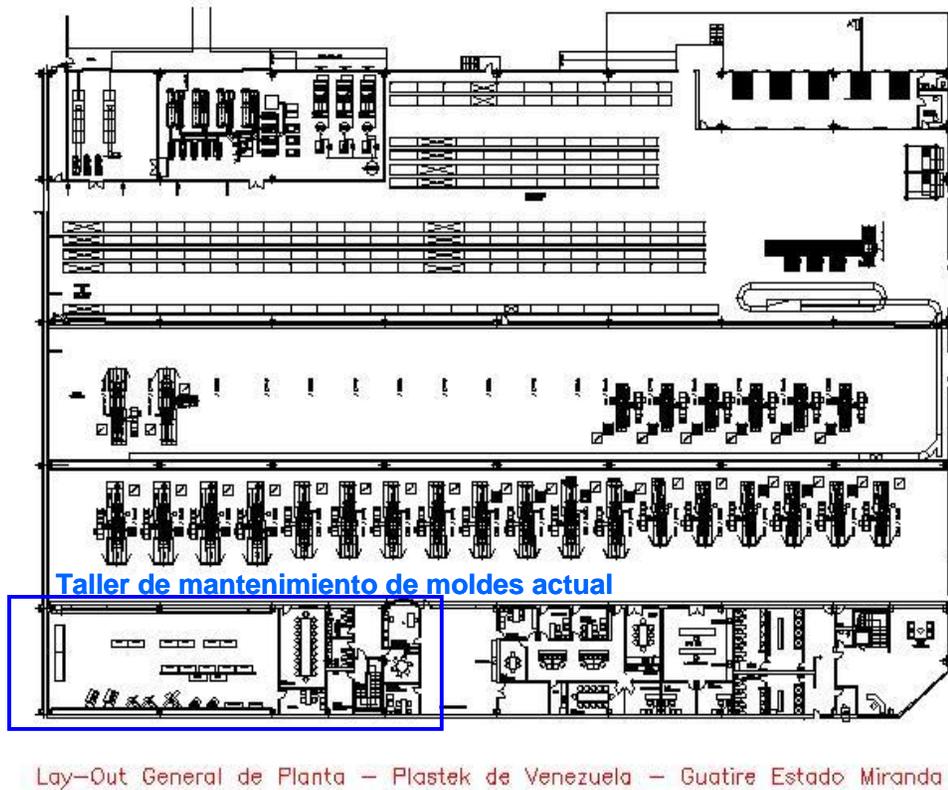
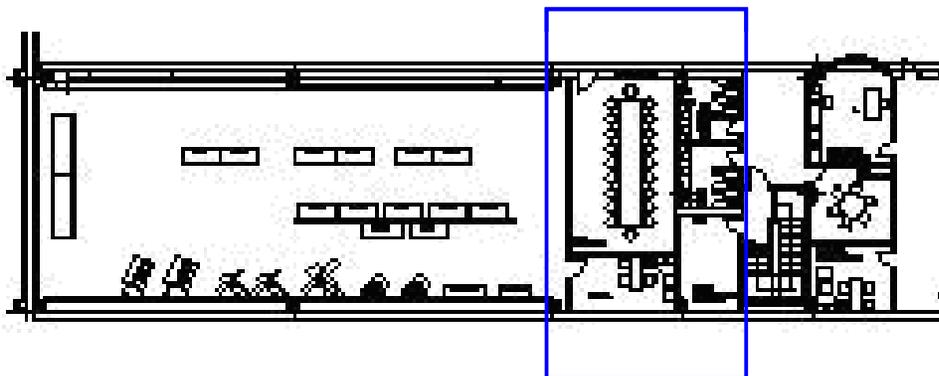


Figura A5.1 Layout de la planta de Plastek de Venezuela antes de las remodelaciones



En el segundo piso justo sobre esta área se encuentran las oficinas del departamento de Matricería.

Figura A5.2 Layout de la planta de Plastek de Venezuela antes de las remodelaciones, detalle de las oficinas en el taller y en el segundo piso.

Anexo 6

Organigrama de Alto Nivel de la Empresa Plastek Group

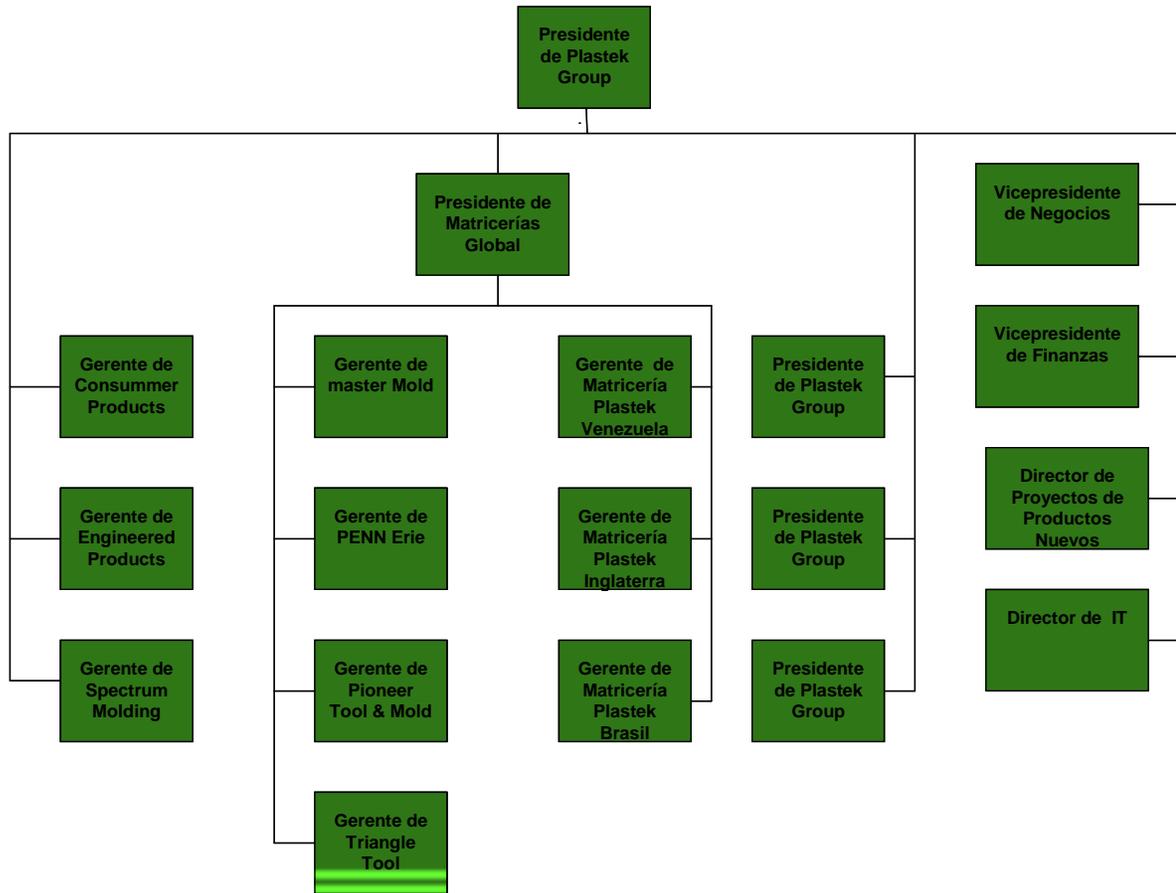


Figura A6. Organigrama de alto nivel de Plastek Group.

Anexo 7

Layout nuevo del Taller de Matriceria y las oficinas.

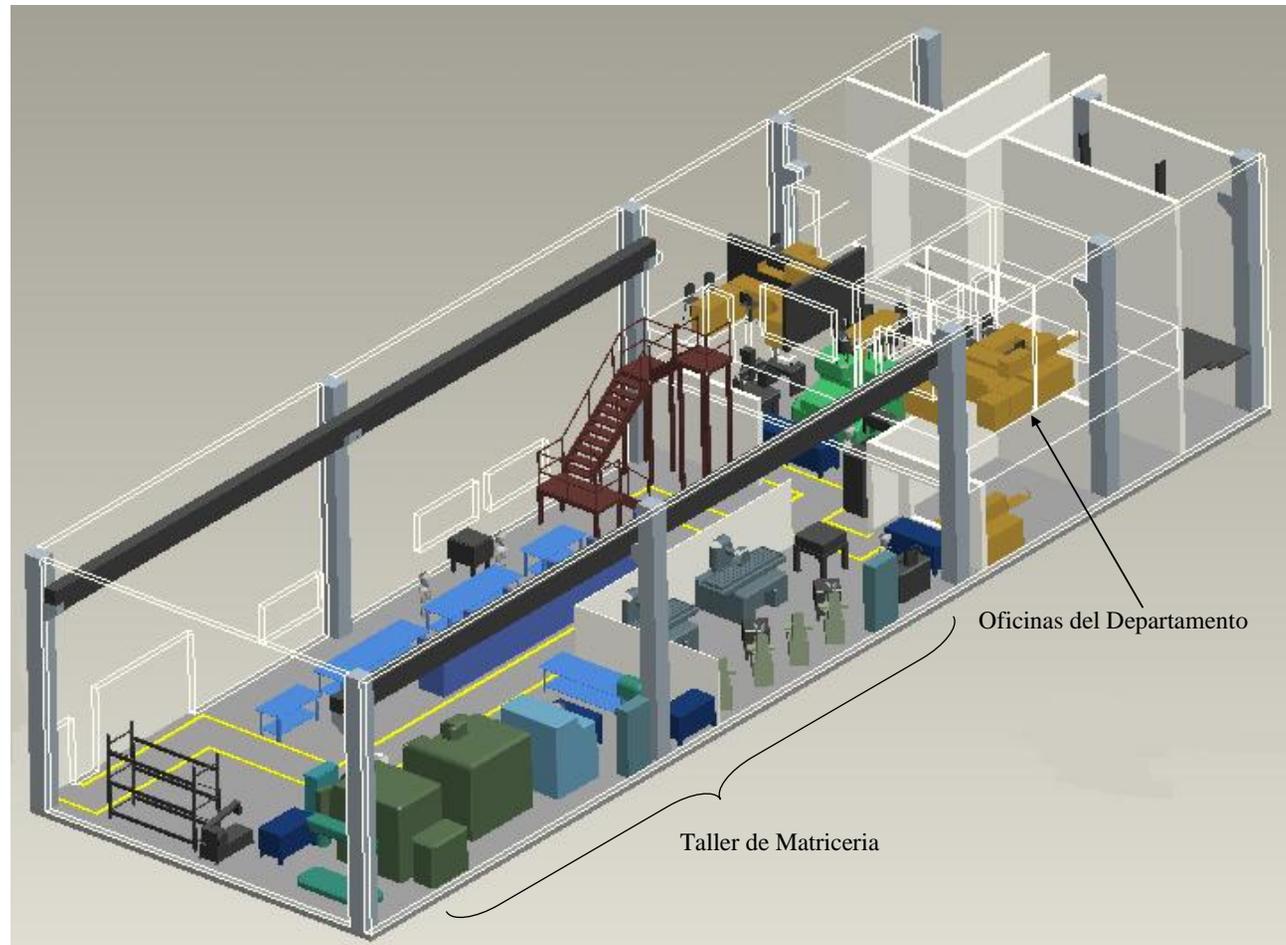


Figura A7.1. Layout nuevo del taller de matriceria

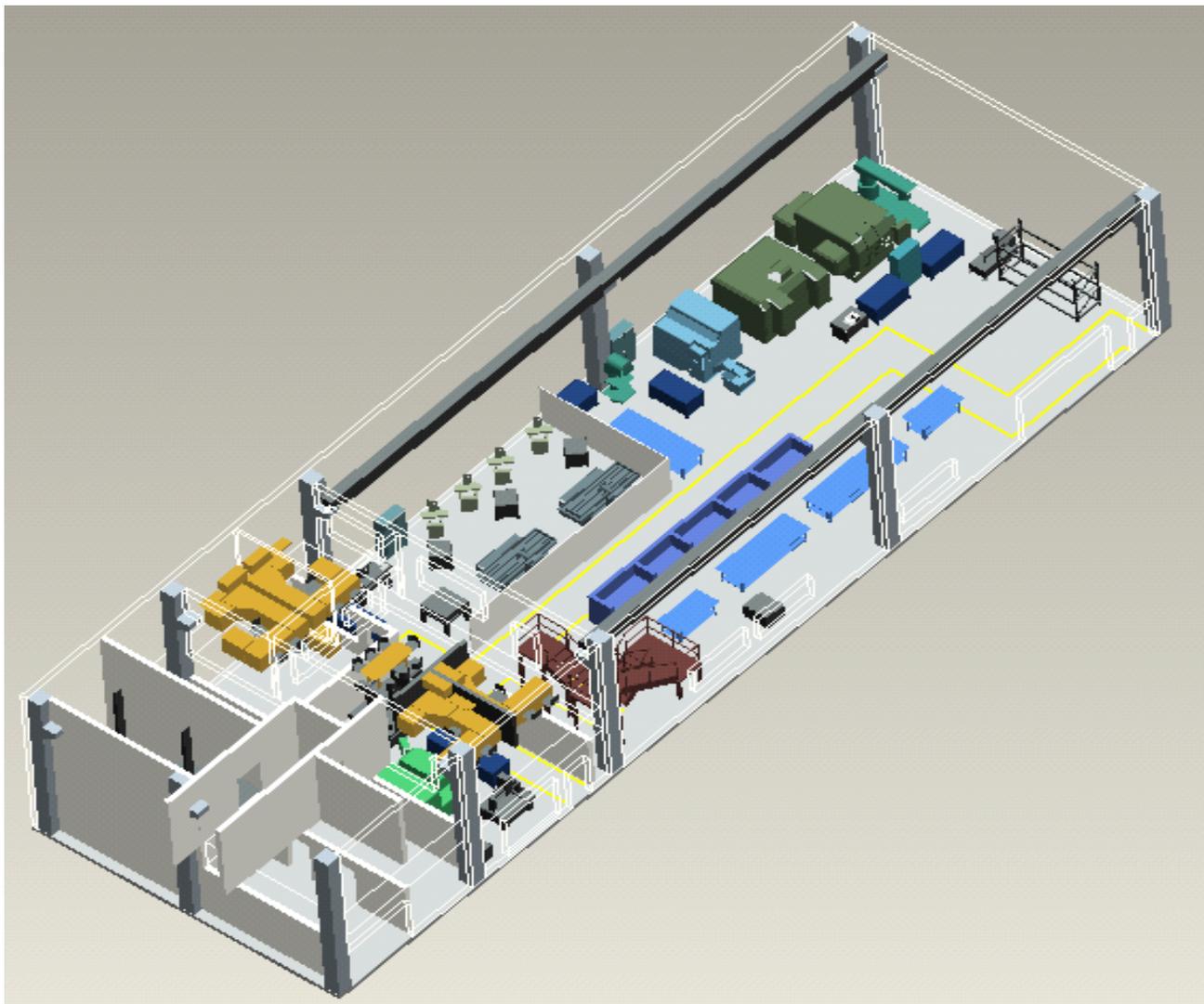


Figura A7.2. Layout nuevo del taller de matriceria

Anexo 8

Tabla A8. Resumen de las características principales de las máquinas y las necesidades de servicios para su instalación.

Máquina	Marca	Modelo	Voltios	Internet/ intranet	Aire Comprimido (bar)	Agua (lts/m)	Vacío	Observación
Centro de Mecanizado Vertical	Makino	V55	460	Si	6-8	N/A	N/A	
Centro de Mecanizado de grafito	Makino	SNC64	460	si	6-8	N/A		
Centro de Electroerosión por Penetración	Charmilles	Roboform 22	380-400	N/A	6-8	6 a 15°C		
Centro de Electroerosión por hilo	Charmilles	Robofil 4030	380-400	N/A	6-8	6 a 15°C		
Torno horizontal con control numérico	OKUMA	LB 300x500 BBMW	220	N/A	6-8	N/A	N/A	
Rectificadora	Okamoto	8x20	220	N/A	4	N/A		
Rectificadora	Okamoto	16x24	220	N/A	4	N/A		
Rectificadora de Superficie con controles digitales y visualizador con lente microscópico.	Brown & Sharpe +PG Technology	612 Super Grinder	220	N/A	4	N/A		
Taladro Radial	OKUMA	R1250	220	N/A	4	N/A	N/A	
Centro de Mediciones	Mitutoyo	CMM 574	220	Si	6-8	N/A	N/A	
Sistema de Succión especial para centros de mecanizado con grafito	Torit	WS 2510	220	N/A	N/A	N/A	N/A	
Medidor de Dureza	Brown & Sharpe	MA3200B	220	N/A	N/A	N/A	N/A	
Pulidor Ultrasónico	Brown & Sharpe	P 357	220	N/A	N/A	N/A	N/A	

Anexo 9**Formato de Solicitud de Cambio en el Alcance.****SOLICITUD DE CAMBIO****Número de control:****Nombre propuesto para el cambio:****Fecha de creación:****Originado por:** _____ **Organización:** _____**1. Descripción del cambio propuesto:**

2. Justificación: _____

3. Impacto de no ejecutar el presente cambio:

4. Opciones:

5. Revisión inicial:**Fecha de revisión:** _____ **Responsable:** _____**Organización:** _____**5.1 Recomendación:**

1.- Pasar a revisión final: _____

2.- Rechazar: _____

3.- Diferir _____ hasta: _____

5.2 Razón:

5.3 Análisis inicial del impacto:

5.4 Línea base afectada:

5.5 Elementos de configuración afectados:

5.6 ¿Requiere análisis detallado de impacto en costo o plan?:

Si _____

No _____

5.7 Impacto en costo:

5.8 Impacto en planificación:

5.9 Impacto en recursos:

6. Revisión final:

Fecha de Revisión:

6.1 Prioridad del cambio: Alta _____ Media _____ Baja _____

6.2 Grupo revisor:

6.3 Nombre del cambio:

Fecha de la propuesta:

Fecha de emisión:

Propuesta de cambio No.:

Cambio No.:

6.4 Originado por:

6.5 Organización:

6.6 Requerimientos específicos a definir:

6.7 Nombre de recursos adicionales:

6.8 Días de trabajo:

6.9 Costo:

6.10 Impacto de no ejecutar el cambio:

6.11 Opciones al cambio originalmente propuesto

Fecha de culminación del análisis de impacto:

6.12 Recomendación final:

Aprobado por:

Si el cambio de alcance es aprobado, el Gerente de proyecto debe comunicarle a su equipo de trabajo, la decisión mediante una reunión, donde se explicarán todos los detalles referentes al nuevo alcance del proyecto, así como la forma en que dicho cambio afectará cada una de las áreas. El resultado de esta reunión será asentada en una minuta que será distribuida vía e-mail a todos los Coordinadores del proyecto; éstos a su vez, distribuirán la información correspondiente a su área en forma oral o por escrito, vía e-mail.

Anexo 10

Formato de Solicitud de Requerimientos

Fecha

Número de requerimiento

Nombre del área

Responsable del área (Coordinador)

Requerimientos

1.- _____.

2.- _____.

3.- _____.

Observaciones

_____.

_____.

Estatus final:

Requerimiento No.	Aprobado	Rechazado	En revisión
1			
2			
3			

Gerente de Proyectos

Coordinador del área

Anexo 11

Planilla de Registro de Cambios en el Alcance Aprobados

Planilla de Registro de Cambios en el Alcance Aprobados

Número de control:

Nombre del proyecto:

Impacto:

Alto: la situación afecta al proyecto en términos de tiempo, calidad o costo y requiere de solución inmediata

Medio: La situación puede afectar de no tomarse acciones a corto o mediano plazo. El cronograma, costo o la calidad se encuentran comprometidos

Bajo: la situación en su estado actual, requiere ser resuelta pero no compromete el cronograma, el costo o la calidad.

Nº de Cambio de Alcance	Fecha de Aprobación	Descripción del Cambio	Responsable	Impacto alto	Impacto medio	Impacto Bajo

Anexo 12

Cuestionario para Evaluación de Proveedores

OBJETIVO

Asegurar el desarrollo de proveedores confiables que sean consistentes en la calidad de sus productos, que desarrollen, implementen y mantengan un Sistema de calidad que asegure la conformidad consistente de sus productos.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

A continuación se presenta un cuestionario de preguntas que debe ser llenado por nuestros proveedores. La información puesta en este formulario es de carácter confidencial. En el siguiente formulario se presentan dos tipos de preguntas:

1. Aquellas que deben llenarse dando información por escrito y colocando un valor dentro de una escala de evaluación dada a continuación
2. Aquellas que deben llenarse marcando si esta CONFORME o NO CONFORME y de igual manera colocar una puntuación numérica.

1 ESCALA DE EVALUACIÓN

PUNTAJE	IMPLEMENTACION	EFFECTIVIDAD
10	Excelente	Excelente
8	Muy buena	Considerable
6	Satisfactoria	Parcial
4	Parcial	Parcial
2	Algún tipo de intento	Ninguna
0	Ninguna	Ninguna

3 PORCENTAJE DE EVALUACIÓN GLOBAL

Aquellos proveedores que alcancen un puntaje mayor de (555) puntos (mayor del 75%) en su evaluación estarán dentro de la lista de los proveedores aprobados por Plastek de Venezuela, C.A.

Aquellos proveedores que alcancen un puntaje entre (444) y (555) puntos (60% y 75%) en su evaluación será considerado un proveedor en desarrollo para Plastek de Venezuela, C.A.

Aquellos proveedores que alcancen menos de (444) puntos (menos del 60%) en su evaluación no podrá ser considerado un proveedor para Plastek de Venezuela, C.A.

4 DATOS GENERALES.

1. Nombre de la Empresa.
2. Domicilio y teléfonos de la(s) planta(s) de producción.
3. Numero de años de trabajar en la industria.
4. Domicilio, teléfonos de oficina y Registro fiscal.
5. Tiempo de ofrecer servicios a Plastek de Venezuela C.A.
6. Material suministrado a Plastek de Venezuela C.A.

5 FILOSOFIA DE LA EMPRESA.

7. Misión de la Empresa.

8. Visión de la Empresa.

9. ¿Existe algún responsable de la calidad de sus productos? ¿Cual es su nombre y su cargo?

10. ¿La actuación y comportamiento de los lideres demuestra un compromiso con la calidad?

11. ¿La Gerencia posee una misión de la Empresa enfocada a la calidad en la organización?

Conforme _____

No conforme _____

12. ¿Se incorporan regularmente programas de mejoramiento de la calidad en todas las áreas?

Conforme _____

No conforme _____

13. ¿Los planes y metas para el mejoramiento de la calidad son publicados, comunicados y actualizados regularmente?

Conforme _____

No conforme _____

14. ¿Se cuenta con el personal adecuado para controlar y mejorar la calidad?

Conforme _____

No conforme _____

15. Describa brevemente como se asegura la calidad de sus productos en su empresa.

16. Tiene identificadas las principales variables que afectan la calidad de sus productos. ¿Las controla? ¿Cómo?

Conforme _____

No conforme _____

17. Explique en forma resumida el procedimiento para lotes de producción rechazados.

Internamente: _____

Con el cliente:

18. Cuando surge un problema con la calidad que actividades son llevadas a cabo. ¿Se documentan por escrito?

Conforme _____

No conforme _____

19. ¿Cada área de manufactura tiene procedimientos para asegurar que solo especificaciones aprobadas sean aplicadas?

Conforme _____

No conforme _____

20. ¿Toda la materia prima es comprada bajo especificaciones?

Conforme _____

No conforme _____

21. ¿Hay sistemas para desarrollar, aprobar y crear métodos de especificación de estándares?

Conforme _____

No conforme _____

6 PROCEDIMIENTOS ESCRITOS

Se deben hacer con el fin de lograr consistencia en la calidad del producto

22. ¿Todas las áreas tienen los procedimientos escritos y aprobados cubriendo todas las operaciones y regulaciones?

Conforme _____

No conforme _____

23. ¿Los originales de esos procedimientos son guardados y las copias distribuidas en la organización?

Conforme _____

No conforme _____

24. ¿Hay una revisión periódica de los procedimientos?

Conforme _____

No conforme _____

7 PRODUCTOS Y SERVICIOS

25. Mencione los principales procesos de producción utilizados en su empresa. Anexar diagrama de interacción de los procesos de la empresa.

26. Mencione sus principales productos y servicios.

27. Indique en forma general el sistema usado para el control de inventarios de materias primas, producto en proceso y producto terminado.

-

28. ¿Hay un sistema que asegure que los envíos cumplen las especificaciones requeridas (identificación)?

Conforme _____

No conforme _____

29. ¿Se dispone de un sitio donde colocar los productos que estén fuera de especificación?

Conforme _____

No conforme _____

30. ¿Hay un sistema de asignación de códigos a los lotes con el propósito de tracearlo de ser necesario?

Conforme _____

No conforme _____

8 INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS

Todos los edificios y equipos deben estar diseñados para procedimientos de calidad. El layout debe ser adecuado y que permita un flujo en las actividades. El diseño de las instalaciones debe facilitar la limpieza, mantenimiento preventivo, protección con respecto al clima, pestes y otras fuentes de contaminación.

31. Superficie total y construida. Adjuntar planos.

32. Superficie del almacén de producto en proceso y producto terminado.

33. ¿Cada operación ocupa un espacio conveniente, que sea en indicado para el tipo de operación?

Conforme _____ No conforme _____

34. ¿Las operaciones son contaminadas por el medio externo?

Conforme _____ No conforme _____

35. ¿El layout permite la movilidad de los empleados y de las operaciones?

Conforme _____ No conforme _____

36. ¿Las instalaciones están diseñadas para evitar la contaminación?

Conforme _____ No conforme _____

37. ¿Todas las áreas se encuentran limpias, ordenadas y libre de basura?

Conforme _____ No conforme _____

38. ¿El laboratorio se encuentra aislado para evitar que los resultados se vean afectados por las operaciones de manufactura?

Conforme _____ No conforme _____

39. Numero total de personas que elaboran en la empresa.

40. ¿Todo el personal es entrenado y esta calificado para su trabajo?

Conforme _____ No conforme _____

41. ¿Hay un sistema que asegure que todos los empleados tienen el suficiente entrenamiento para la función que ejecutan?

Conforme _____ No conforme _____

42. ¿Se tiene un sistema para asegurar que los nuevos empleados se encuentren informado de sus responsabilidades?

Conforme _____ No conforme _____

43. ¿Se llevan procedimientos de entrenamiento escritos que especifiquen el tipo, el target, la frecuencia del mismo?

Conforme _____ No conforme _____

44. ¿Se llevan record del desempeño de los empleados en el entrenamiento?

Conforme _____ No conforme _____

45. ¿Todos los roles y tareas claves están documentadas y definidas?

Conforme _____ No conforme _____

9 ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN

46. Describa la organización de su empresa (organigrama) con nombres y puestos.

47. ¿Su Empresa cuenta con algún tipo de certificación de calidad?

47.1 De ser afirmativo indique tipo y alcance, organismo certificador, fecha de certificación y vigencia de certificación.

47.2 De ser negativo explique por que y si tiene planes para trabajar para obtener alguna certificación en particular.

48. ¿Cuál es su capacidad instalada de producción total y por proceso? ¿Cuál es su capacidad utilizada actualmente?

49. En forma resumida, explique el sistema que utiliza para la programación de la producción.

50. Explique el sistema de manejo de materiales.

51. ¿Los lotes rechazados son inmediatamente apartados para evitar confusiones y su futuro envió?

Conforme _____ No conforme _____

52. ¿Los equipos de almacenaje y manejo de materiales se encuentran apropiadamente limpios, en buenas condiciones de operación y con un buen plan de mantenimiento?

- Conforme _____ No conforme _____
53. ¿Los productos son almacenados de acuerdo a especificaciones?
Conforme _____ No conforme _____
54. ¿Hay procedimiento para tratar productos dañados?
Conforme _____ No conforme _____
55. ¿Existen procedimientos indicando como los productos serán enviados?
Conforme _____ No conforme _____
56. ¿Utilizan organización FIFO?
Conforme _____ No conforme _____
57. Indique si su equipo de transporte es propio o rentado.
-

10 MANUFACTURA

58. ¿Todas las operaciones están bien definidas entre quines la ejecutan?
Conforme _____ No conforme _____
59. ¿Existe una vestimenta apropiada en el área de manufactura?
Conforme _____ No conforme _____
60. ¿Existe un procedimiento que especifique las acciones a tomar en caso de que se presenten desviaciones en el proceso o fallas en el producto?
Conforme _____ No conforme _____
61. ¿El material a reciclar es etiquetado y manejado de tal forma que quede limpio y libre de contaminación?
Conforme _____ No conforme _____

11 CONTROL DE PROCESOS

62. ¿Los procesos se encuentran documentados y perfectamente definidos?
Conforme _____ No conforme _____
63. ¿Se aplican análisis de datos (programas, gráficos, etc.)?
Conforme _____ No conforme _____
64. ¿La documentación de los procesos es revisada periódicamente y actualizada?
Conforme _____ No conforme _____

12 MATERIA PRIMA.

65. Se debe adquirir materia prima de proveedores certificados, se debe tener documentación apoyando esto.

- Conforme _____ No conforme _____
66. ¿La materia prima es adquiridas según especificaciones escritas?
Conforme _____ No conforme _____
67. ¿Todos los materiales son chequeados y controlados previo su uso?
Conforme _____ No conforme _____
68. Todas las materias primas están orientadas en FIFO para evitar el riesgo de vencimiento de materiales.
Conforme _____ No conforme _____
69. ¿Todos los materiales tienen fecha de vencimiento clara y visible?
Conforme _____ No conforme _____
70. ¿Existen procedimientos escritos detallando los requerimientos para recibir, muestrear, almacenar y manejar materiales?
Conforme _____ No conforme _____

13 VENTAS Y COMPRAS

71. Explique en forma resumida su sistema de compras utilizado.
Conforme _____ No conforme _____
72. Indique el tiempo de respuesta promedio (tiempo de entregas) en sus compras.
Conforme _____ No conforme _____
73. ¿Se lleva un proceso de gerencia, recursos técnicos para investigar y documentar quejas de clientes?
Conforme _____ No conforme _____
74. ¿Se lleva un archivo de quejas? De ser afirmativo este debe contener:
Conforme _____ No conforme _____
- Una copia de la queja original.
 - Evaluación química, microbiológica y técnica de la muestra en cuestión.
 - Resultados de la evaluación del producto original.
 - Nombres de las personas que tienen en sus manos decisiones claves y los responsables.
 - Acción correctora para la prevención futura del mismo error.

Este cuestionario fue extraído del manual de procedimientos de Plastek de Venezuela del área de logística, vigente desde agosto de 2005.

Anexo 13

Evaluación de Entrenamiento en Plastek do Brasil

Máquina/Actividad	
Matricero	
Supervisor Responsable	

Actividad y Conocimientos	Básico	Intermedio	Avanzado.
✓ Interpretación de planos y Normas Plastek			
✓ Proceso de fabricación			
✓ NET up de piezas y electrodos			
✓ Programación en máquina			
✓ Organización y control de trabajo			
✓ Métodos de Mecanizado			
✓ Programación en CAM.			
✓ Gerencia y actualización de proyectos			
✓ Métodos de Verificación y controle dimensional			

Conducta	Mala	Buena	Excelente
✓			
✓			
✓			
✓			
✓			
✓			
✓			

Comentarios Adicionales:

UCAB
GP

T.E.G.

**Elaboración del Plan de Gestión del Proyecto para la Creación
del Departamento de Matricería de la empresa Plastek de
Venezuela**

2007