

AAQ/1329

TESIS  
GP2004  
H4

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE  
POSTGRADO  
AREA DE INGENIERÍA  
POSTGRADO GERENCIA DE PROYECTOS**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y PLAN DEL PROYECTO  
DE UN EQUIPO DE AUTO-LAVADO AUTOMÁTICO  
FABRICABLE EN EL PAÍS**

**Trabajo Especial de Grado presentado por**

**Rhenzel A. HERNANDEZ SATURNO**

**Como requisito parcial para obtener el Título de Especialista en  
Gerencia de Proyectos**

**Profesor Guía:  
Lorenzo CALDENTEY**

**Caracas, Septiembre 2004**

A mi Madre, por su inmenso e incondicional amor y todo el gran apoyo que me ha brindado para alcanzar mis metas.

A la memoria de mi Abuela Maria Ysabel, quien me enseñó el gran valor del saber.

A la memoria de mi Padre, por su amor a la Academia.

A la Hna. Olivia Sandoval (SS), por todas sus oraciones y afecto.

A la memoria del Prof. Daniel Rojas, mi recordado Maestro de 6° grado, a quien siempre le estaré agradecido por su desinteresado apoyo educativo.

A Venezuela, mí amada Patria.

A Dios y a la Virgen Santísima por toda su protección, amor y misericordia para conmigo.

## Agradecimientos

Al Prof. Alberto Santana, por todo su interés en dar un nivel de excelencia a nuestro postgrado en Gerencia de Proyectos y por apoyar siempre a sus alumnos en la búsqueda del éxito.

A Lidia Elvira Llovera, por su amistad y por estar siempre atenta a todas nuestras necesidades como alumnos.

A la UCAB, por permitirme ampliar mis horizontes profesionales.

## Nota del Autor

Se hace constar, que en la realización del presente TEG, no se recibió apoyo académico alguno, tanto por parte del tutor como de la comunidad de conocimientos creada para tal fin en favor de todos los tesistas.

## Índice General

1. Introducción, Pp.1
2. Objetivo General, Pp.3
3. Marco Organizacional, Pp.4
  - Reseña Histórica, Pp.4
  - Breve Descripción de la Empresa, Pp.5
  - Estructura Organizativa, Pp.5
  - Misión, Pp.5
  - Valores, Pp.6
  - Visión, Pp.6
  - Políticas, Pp.6
  - Planes en curso y Planificados para el Futuro, Pp.7
4. Descripción del Producto, Restricciones, Pp.8
5. Plan Estratégico, Pp.11
6. Criterios de Selección de Proyectos, Pp.12
  - Matriz de Decisión, Pp.12
  - Análisis FODA, Pp.13
  - 5 Fuerzas de Porter, Pp.15
  - Radar Tecnológico, Pp.18
7. Estudio de Factibilidad, Pp.20
  - Estudio de Mercado, Pp.20
  - Estudio Técnico, Pp.24
  - Estudio Económico – Financiero, Pp.26
  - Conclusiones del Estudio de Factibilidad, Pp.38
8. Plan del Proyecto, Pp.39
  - Lista de Entregables del Proyecto, Pp.39
  - Planificación del Tiempo, Pp.40
  - Planificación de los Costos, Pp.42
  - Planificación de la Calidad, Pp.43
  - Planificación de la Respuesta a Riesgos, Pp.44
  - Planificación de los Recursos Humanos y de la Organización, Pp.46
  - Planificación de la Procura, Pp.48
  - Planificación de las Comunicaciones, Pp.49
9. Conclusiones Generales, Pp.50
10. Bibliografía, Pp.51
11. Anexos, Pp.52
  - Anexo A: Plan Maestro, Pp.52
  - Anexo B: WBS, Pp.53

## RESUMEN

En el presente Trabajo Especial de Grado se lleva a cabo un estudio de factibilidad técnica, económica – financiera y un estudio de mercado de un proyecto venezolano, del área de Tecnologías, dirigido hacia el sector de servicios de auto-lavados, que consiste en un equipo automático para el lavado con fluidos a presión de automóviles. El objeto de este estudio, es conocer si es factible y rentable abordar este proyecto, ya que la empresa interesada en el mismo está atravesando por una grave caída de sus ventas por la fuerte recesión del sector Construcción, donde ella participa desde hace varios años y para el cual ha desarrollado tecnologías para concretos especiales que se producen en base a espumas. Estos desarrollos tecnológicos para la producción de concretos especiales espumados tienen la posibilidad de ser aprovechados en otros mercados, siendo esta la estrategia de la empresa, es decir, diversificarse, con el objeto de superar sus problemas financieros y aprovechar inversiones realizadas en el pasado. Como resultado de este estudio se concluye en que si es factible y rentable el proyecto aquí mencionado, ya que existe un notable y decidido crecimiento del sector de locales para el servicio de lavado de automóviles. Como una segunda fase del proyecto se decidió llevar a cabo el plan de ejecución del proyecto de un prototipo del sistema de auto-lavado automático según los postulados del PMI, los cuales cubren 9 áreas o disciplinas. En conclusión, la empresa dueña del proyecto tiene en el mismo una gran oportunidad para maximizar el aprovechamiento de sus desarrollos tecnológicos y de las inversiones realizadas en ellos mediante una estrategia de diversificación de mercados y de cumplirse el plan descrito en la segunda fase, podría contarse con un prototipo en menos de un año y poco tiempo después se pudiera estar fabricando en serie dicho sistema de auto-lavado.

# Planteamiento del Proyecto

## 1. Introducción

Se ha propuesto la realización del presente Trabajo Especial de Grado titulado:

### ***“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y PLAN DEL PROYECTO DE UN EQUIPO DE AUTO-LAVADO AUTOMÁTICO FABRICABLE EN EL PAÍS”***

por estar enmarcado dentro de los fundamentos, conocimientos, técnicas y objetivos de la Gerencia de Proyectos Tecnológicos, y por ser este un proyecto estratégico para una empresa privada venezolana perteneciente al sector de las PyMe, asimismo por haber una creciente necesidad que satisfacer del mercado de auto-lavados en el país.

El proyecto es estratégico para la empresa Magna foam c.a. por la necesidad que la empresa posee de maximizar sus utilidades mediante el mayor aprovechamiento de su tecnología, experiencia y conocimientos en el desarrollo y fabricación de equipos generadores de espuma a alta presión para el mercado de la construcción; y para satisfacer una necesidad del mercado nacional de poder contar con un sistema automático de auto-lavado de alta calidad y productividad, de costo razonablemente menores de los equipos importados, que requiera de bajo mantenimiento y que la mayor parte de sus componentes sean fabricados en el país para tener garantía de su fácil obtención en divisa nacional cuando puedan requerirlos.

La empresa Magna foam c.a. es una modesta empresa venezolana que fue fundada a finales del año 1995 y que se ha dedicado a atender al mercado nacional de la construcción, ofreciendo siempre materiales y equipos innovadores como también de excelente calidad. En los últimos tiempos el efecto país le ha impactado fuertemente al punto de generarle bajos niveles de rentabilidad, debido esencialmente a la marcada paralización del sector construcción. En virtud de lo cual dicha empresa ha diseñado un plan estratégico basado en el aprovechamiento de su tecnología y en la diversificación del mercado en base a lo anterior, para de este modo mejorar su rentabilidad y maximizar el aprovechamiento de las inversiones realizadas en el desarrollo de sus propias tecnologías y de la experiencia obtenida en su desarrollo.

En los últimos meses se evidencia un crecimiento del mercado de auto-lavados, por lo cual casi semanalmente se ha aperturado un nuevo negocio en este sector a nivel nacional. Por lo que se ha visto como estratégico a este sector para poder diversificar el mercado de Magna foam c.a. para aprovechar

su experiencia, conocimiento y tecnología para producir altos volúmenes de espuma a alta presión y de muy buena calidad en un equipo o sistema de auto-lavado automático.

De no llevarse a cabo este proyecto la empresa Magna foam c.a. estaría condenada a su cierre ya que no se vislumbra una reactivación en el corto a mediano plazo del sector construcción; también el sector de auto-lavados estaría obligado a realizar grandes inversiones en divisas extranjeras para poder ofrecer un servicio de calidad y con eficiencia, en una época en la cual acceder a las divisas extranjeras es muy difícil y por supuesto al momento de adquirir partes para sustituir otras dañadas o desgastadas correrían el riesgo de no poder comprarlas bien sea por el elevado valor de la divisa extranjera como por la posibilidad de no tener acceso a ella pudiéndose perder la inversión en el equipo importado. Así mismo son muchos los negocios de auto-lavados que no cuentan con sistemas para tal fin, desmejorando su calidad y eficiencia en la prestación del servicio respecto a otros que si los poseen y que llevaron a cabo inversiones en dólares en condiciones diferentes a las actuales, y si los primeros no pudiesen contar con un equipo nacional de costo razonable de adquisición, operación y mantenimiento, talvez jamás podrán optar por uno importado con características de efectividad y automatismo que les permita poder mejorar así su eficiencia en operación y capacidad de satisfacer al usuario del servicio, por consiguiente no tendrán la competitividad necesaria para participar con éxito en este competido sector.

El proyecto aportará al sector de auto-lavados una alternativa para mejorar sus infraestructuras de operación; generará más experiencia y sobre todo conciencia de que en Venezuela si se puede hacer todo aquello que proviene del exterior; también le permitirá a la empresa Magna foam c.a. fortalecer su capacidad financiera que es la razón de ser de este proyecto, ejecutado directamente por personal de la misma.



## **2. Objetivo General.**

Llevar a cabo el Estudio de Factibilidad en una primera fase, y de ser favorable el resultado de este estudio, se realizará en una segunda fase el Plan del desarrollo de un proyecto de un prototipo de equipo de auto-lavado automático fabricable en el país, que aproveche la tecnología en generación de espuma de la empresa Magna foam c.a. y posea una innovación tecnológica trascendente.

### **3. Marco Organizacional.**

**Empresa: Magna foam c.a.**

#### **Reseña Histórica**

Magna foam c.a. es una empresa formada en el año 1997, con el objeto de desarrollar, implementar y comercializar tecnologías para la producción de concretos ligeros especiales. Durante dos años dicha empresa poco ofreció productos al mercado de la construcción, ya que durante este tiempo estuvieron dedicados casi exclusivamente al desarrollo de la tecnología que hoy en día ostentan. Durante el tercer año participó con relativo éxito en el mercado de concretos especiales. Durante parte del año 1999 y del 2000, además de ofrecer su tecnología se dedicaron a refinarla. Durante los años 1999, 2000 y 2001 intentaron exportar sus productos al mercado latinoamericano y hacia los EE.UU. Encontrándose con ofertas de competidores estadounidenses, europeos (italianos, alemanes e ingleses, principalmente), brasileños y australianos. En términos de competitividad el producto Magna foam c.a. supera en tecnología y calidad a los de su competencia y a costos que eran y son, aun hoy día, relativamente bajos frente a los ofrecidos por los productores de EE.UU., Australia y Alemania. Los productos de EE.UU. y Europa poseen gran reputación y una basta experiencia en grandes obras durante muchos años que superan las dos décadas de participación en este mercado. Los productos del Brasil son de bajo costo, modesta tecnología y son ofertados esencialmente dentro del mercado brasileño.

Lamentablemente para Magna foam c.a. fue muy difícil penetrar el mercado norteamericano (entiéndase USA y Canadá) en virtud de las exageradas y excesivas certificaciones que los gobiernos locales y regionales aplican y exigen sobre materiales de construcción. Siendo a su vez, sumamente costosas, engorrosas y prácticamente imposibles de lograr para un producto extranjero de una empresa modesta. Por lo cual decidieron focalizarse en el mercado latinoamericano el cual en materia de certificaciones, es algo más flexible.

Magna foam c.a. ha realizado exportaciones a Centro América y México, así como a algunos países Suramericanos. No han podido encontrar quien represente o distribuya con interés real sus productos en dichos países o regiones. Las exportaciones no han sido tantas como el interés mostrado por el mercado, pero esencialmente ha sido por problemas con el cumplimiento de las fechas de entrega ofrecidas al comprador. Esto debido a los siguientes factores:

1. Ineficiencia del sistema aduanero venezolano.

2. Dificultad para consolidar mercancía desde puertos venezolanos. Lo que conduce a incrementos de costos de fletes y seguros.

### **Breve Descripción de Magna foam. c.a**

1. Empresa: de menos de 8 años de fundada. Tipo C.A.
2. Estructura modesta y escaso personal.
3. Personal: entre 8 y 11 personas según el ambiente comercial.
4. Localización: Caracas.
5. Todos los socios son Ingenieros Civiles.
6. Capital desconocido pero se intuye que es muy modesto para los planes tan desafiantes que se han planteado.
7. Tecnología realmente de primer mundo con un gran sentido de la calidad. Esto debe ser considerado como parte de su capital. NO está patentada o protegida bajo algunas de las formas jurídicas permisibles.
8. Estatus de Marcas y Derechos de autor: La mayoría registrada, otras en proceso ante la oficina respectiva del gobierno.
9. Sector: Construcción e Ingeniería y sub-sector: Concretos especiales ligeros. Subsector de equipos industriales.

### **Estructura Organizativa.**

- Nivel 1. Dirección General, desempeñada por el mayor accionista.
- Nivel 2. Junta Directiva: conformada por los accionistas en su totalidad, también es una unidad administrativa y control de los flujos de dinero.
- Nivel 2.1.1 Operaciones y Producción: Produce, compra los bienes necesarios para producir, Investiga y desarrolla, Exporta.
- Nivel 2.1.2 Ventas y atención al cliente: Promociona, busca clientes, vende.

Servicios contratados externamente:

1. Contabilidad.
2. Almacenaje.
3. Transporte.

### **Misión.**

Servimos al mercado de la construcción y de equipos en general, con productos de uso técnico con un alto valor tecnológico y de la mayor calidad, generados con personal e investigaciones propias, que mejoren la calidad de vida del hombre y que contribuyan al desarrollo sustentable de la sociedad moderna, con el máximo respeto y amor por la naturaleza.

### **Valores.**

- Respeto a los derechos del hombre a un buen vivir
- Trabajar y desarrollar tecnologías que reduzcan el consumo de energía y colaboren con el desarrollo sustentable de la sociedad.
- El Hombre y el Medio Ambiente son indivisibles y por lo tanto nuestros productos deben atender y atienden a ambos a la vez.
- Honestidad y respeto para con nuestros clientes, competidores, y personas en general.
- Calidad de primer mundo hoy y siempre en todos nuestros productos.
- Innovar, investigar, desarrollar nuestra propia tecnología es nuestra pasión y razón de ser.
- Contribuir con el desarrollo tecnológico sustentable de Venezuela y América latina.

### **Visión.**

Ser el líder productor de equipos y químicos para la producción de concretos especiales ligeros de mayor nivel tecnológico existente y con amplia presencia internacional, mientras investigamos, desarrollamos e innovamos tecnologías aplicadas a nuestro ámbito técnico de acción y nos diversificamos para atender todos aquellos mercados donde nuestros conocimientos, experiencia y tecnología sea de utilidad.

### **Políticas.**

Política de Mercadeo: Publicidad veraz, apoyar a nuestros clientes en el uso de nuestros productos a través de nuestra plataforma de tecnología Magna foam.

Política Financiera: Uso de recursos propios.

Política de RR.HH.: Ofrecer entrenamiento a nuestro personal y elevados niveles de remuneración, hacerlos accionistas de la empresa luego de 10 años de antigüedad.

Política de Producción: Producir dentro de los estándares internacionales de calidad.

### **Planes en Curso y Planificados para el Futuro.**

Actualmente la empresa está casi paralizada, posee un buen stock de productos terminados, pero su mercado principal que es el domestico parece no

existir hoy en día como consecuencia de la recesión. El mercado latinoamericano también se ha visto afectado por los recientes cambios de gobierno y algunas elecciones en curso. Pero a pesar de ello tratan de establecerse en el estado de la Florida (EE.UU.) para facilitar el embarque de sus productos a los países de Latino América y procuran establecer una relación con una planta americana para que produzca sus químicos, según las especificaciones y formulas por Magna foam c.a. desarrolladas; esto con el objeto de garantizar entregas a tiempo y que los productos tengan un segmento producido en los EE.UU., para facilitar la conquista de dicho mercado. Vale decir que los potenciales clientes americanos que han evaluado la tecnología Magna foam les han gustado mucho.

Los proyectos para el futuro pueden resumirse en los siguientes puntos:

1. Expansión de su ámbito de acción a través de la apertura de sedes en el exterior.
2. Establecer una red de usuarios y aplicadores para aprovechar la sinergia lograda por cada uno de ellos, en beneficio de todos, incluida Magna foam.
3. Ofrecer productos con otra marca que sean de menor costo y buena calidad para el mercado del modesto inversionista o constructor.
4. Diversificarse en tecnologías que están directamente relacionadas con sus actuales productos. A esta estrategia obedece el actual estudio de factibilidad y plan del proyecto de un sistema de auto-lavado.

#### 4.Descripción del Producto

Se requiere fabricar un equipo de auto-lavado automático, el cual debe satisfacer las características o restricciones definidas según un estudio realizado entre los stakeholders y algunos expertos en el área. (Según exigencias de los stakeholders del proyecto).

Restricciones del Proyecto: Las condiciones que cumplirá el producto del proyecto se explican a continuación:

.1 Aprovechará la tecnología desarrollada por Magna foam c.a. para la producción de espuma de calidad. Esta característica es fundamental, ya que se busca maximizar el aprovechamiento de la inversión realizada por la empresa Magna foam c.a. en el desarrollo de tecnología para la generación de espuma para la producción de concreto espumado celular.

.2 Será fabricable en el país, es decir, el equipo estará integrado por al menos un 85% de partes de origen nacional. Este porcentaje viene dado tanto en la suma de los costos de los componentes como en el número de los mismos, excluyendo la inversión en mano de obra y horas hombres profesionales. De esta forma será poco dependiente de las divisas extranjeras, su disponibilidad y variaciones en su cotización.

.3 Será fácil de operar. Esto es fundamental para que cualquier persona con un breve entrenamiento sea capaz de operar el equipo de forma segura, confiable y con certeza de las operaciones seleccionadas. Se entiende por breve entrenamiento aquel que no supere las 3 horas de adiestramiento. Un equipo fácil de operar es un atractivo para adquirirlo o venderlo según desde donde se vea.

.4 El equipo será económico en sus operaciones, la economía viene dada en el bajo consumo de electricidad, agua potable, champú y otros aditivos. También la economía viene representada por la alta durabilidad de sus componentes, de forma tal que los costos de mantenimiento preventivo como correctivo sea bajo y tengan que llevarse a cabo de forma distanciada en el tiempo.

.5 El equipo será fácil de mantener preventivamente y la dificultad para sustituirle partes no debe ser causa de la paralización del equipo por un tiempo mayor a 2 horas, contando con los reemplazos en el sitio. Esta característica hará que el potencial cliente valore el hecho de no perder dinero mientras se mantiene o repara su equipo, lo cual hará del mismo más competitivo en el mercado.

.6 Aquellos componentes de alto costo y delicada manipulación estarán en compartimientos sellados para impedir el acceso de personas inexpertas o curiosas que puedan perjudicar el buen funcionamiento de los mismos.

.7 El costo de venta del equipo no será superior a los U.S. \$ 40.000 y la inversión en su desarrollo no debe superar el monto de U.S. \$ 45.000. Ambas inversiones deben ser posibles de amortizar en un corto plazo, de allí la importancia del bajo costo de operación y mantenimiento. El comprador tendrá un mayor margen de ganancia o podrá mejorar los precios al público.

.8 El equipo será sencillo de construir y podrá ser ensamblado con un solo equipo de armadores. La tasa de producción o tiempo de ensamblaje es un equipo en 9 días hábiles, incluyendo la instalación en el sitio de operación. Este tiempo es contando con que todas sus partes están disponibles para proceder a ensamblarlas. El comprador podrá disponer del equipo operando en un lapso muy corto, lo cual contribuirá que el inversor prefiera esta opción frente otras alternativas de empresas competidoras.

.9 El equipo cumplirá con las normas Covenin y otras de carácter nacional e internacional que garanticen la seguridad y confiabilidad de la operación como también la calidad de sus partes y componentes, como aquellas inherentes del equipo como un todo. Un equipo seguro de operar es un factor de convencimiento para lograr la venta.

.10 El equipo tendrá buena apariencia, es decir, la estética debe reflejar calidad, eficiencia y alta tecnología. Debe estar al menos con los tiempos actuales, aunque se prefiere una imagen de avanzada que se proyecte hacia el futuro. Esta característica ayudará a venderlo más fácilmente.

.11 El equipo deberá poseer una característica de innovación tecnológica trascendente, que sirva para hacer más atractivo el equipo al público usuario como al potencial comprador.

También se evaluó como podría ser el sistema de auto-lavado y se plantearon las siguientes alternativas:

1. Lavado por aspersión con agua y espuma; y rodillos de cerdas rotantes para desprender el sucio de la superficie. Aspersores de fluidos en situación estática. Secado por aire soplado. El vehículo está en circulación a muy baja velocidad.
2. Sistema similar al anterior pero secado manual.
3. Sistema sin rodillos con aspersión de agua a alta presión para desprender el sucio, y riego de espuma de forma integral sobre el

vehículo. Los aspersores estarán en continuo movimiento ya que estos serán montados en un arco que se traslada de extremo a extremo del vehículo mientras este está detenido dentro del túnel. El vehículo solo se movilizará para retirarse del túnel ya lavado y seco. Será un solo arco para la aspersión de los fluidos, que rodará sobre unos rieles según las ordenes de un PLC. El secado será realizado por unos sopladores de aire que circularán montados en otro arco que hará un recorrido similar a aquel de los aspersores. Como elemento innovador el equipo poseerá un as de luz que cumplirá la función de escandir la superficie del automóvil, con el objeto de detectar las zonas con mayor suciedad, para dirigir en mayor cantidad los fluidos sobre estas áreas. Es decir como resultado de un proceso continuo del pase del scanner se irá enfocando sobre las áreas que requieran de más esfuerzo en la limpieza, mayores caudales de fluidos a presión.

Nota: este sistema requerirá de un sistema de as de luz desarrollado para este propósito, y de un procesador de señales con un software para decidir las operaciones, los cuales serán adquiridos a terceros.

Se consideró que los dos primeros sistemas tenían las siguientes desventajas:

- Costo más elevado ya que requiere de mecanismos más complejos de fabricar y por supuesto de diseñar. También se deben adquirir más componentes de mayor costo.
- Hay que saber que presión debe ejercer el rodillo de cerdas para lavar efectivamente sin dañar el vehículo, lo que requiere más tiempo de experimentación.
- Requieren estos sistemas de más partes importadas y muchas de estas deben ser sustituidas periódicamente según su uso. Por ejemplo los rodillos de cerdas.
- La creencia popular de que los rodillos rayan la pintura de los carros nuevos.
- Son sistemas de menor productividad.

Por el contrario el tercer sistema es más económico, no daña la pintura del vehículo porque no hace contacto con él, es más sencillo de diseñar, fabricar y poner en operación, a pesar de su aparente complejidad. Es un sistema de alta productividad y muy efectivo. Se decidió por el tercer sistema.



## 5. Plan Estratégico de la Empresa

La empresa Magna foam c.a. Se ha trazado como parte de su estrategia, para fortalecer su situación financiera, participar en nuevos mercados en los cuales su tecnología en espumadores pueda ser útil. La empresa en cuestión considera tener una excelente tecnología que fue producto de una cuantiosa inversión en dinero y tiempo, esta es factible de usar en tres mercados que se mencionan a continuación:

- a. Espumadores de uso bomberil.
- b. Espumadores para la producción de Foamed – Bitumen (Sector Construcción: Pavimentos).
- c. Espumadores para auto-lavados.

## **6. Criterios de selección de Proyectos**

Se analizaron los mercados, sus dimensiones y dinámica, la complejidad del proceso de adaptación de la tecnología en espumadores para Concreto celular espumado a otro sistema o aplicación, tamaño de la inversión, receptividad potencial del comprador, y otros parámetros y elementos. Pero en términos generales se pensó que la primera opción relativa al uso bomberil corresponde a un mercado satisfecho que demanda pocos equipos y que su crecimiento es pequeño y el cual generalmente las compras provienen del sector oficial. La segunda opción correspondiente al Foamed – Bitumen (Bitumen espumado) es un sistema de pavimentación poco conocido en el país que obligaría llevar a cabo muchos estudios en laboratorios de pavimentos y mezclas asfálticas para afinar el sistema, la inversión es cuantiosa, exige la adquisición adicional de costosos equipos para aplicarla en obra y el sector al que pertenece es el de la construcción, es decir el mismo de donde proviene Magna foam c.a. y que se sabe está quasi-paralizado. Se consideró como el más estratégico y conveniente para el presente y futuro de corto y mediano plazo, al mercado de auto-lavados, por sus dimensiones, crecimiento evidente, y por el amplio rango de tecnologías ofertadas para este mercado las cuales las hay algunas casi primitivas como otras de gran modernidad. Por consiguiente la Junta Directiva de Magna foam c.a. aprobó realizar el estudio de factibilidad del proyecto de un sistema de auto-lavados automático fabricable en el país, dirigido principalmente al mercado nacional con miras a ser exportado a otros países de Latinoamérica en un futuro no muy lejano. Se decidió postergar las otras dos opciones para momentos más acordes a la capacidad de la empresa para afrontarlos o de los mercados que muestren una dinámica tal que lo haga atractivo de participar en ellos. Por lo tanto fueron tan solo diferidos y no descartados para siempre.

### **.1 Matriz de Decisión**

Este método se usó para filtrar aquellos proyectos que evidentemente no valían la pena ser evaluados a través de un estudio de factibilidad técnico – económica y financiera en los actuales momentos; de obtenerse dos o más proyectos que fuesen calificados con puntaje similar o significativo, serían objeto de una evaluación más profunda a través de la metodología de evaluación de proyectos técnicos y económicos.

La matriz de decisión se llevó a cabo considerando dos criterios, el primero de ellos era la dinámica del mercado a que correspondían los proyectos: se evaluó dimensiones, tasa de crecimiento, oferentes y demandantes, etc. El segundo criterio era la tecnología requerida por el equipo a proyectar, evaluándose si se requería pagar derechos por uso de patentes, costos de desarrollo y afinación de otras tecnologías y dándole preferencia a aquel proyecto que se basase en

tecnologías y conocimientos propiedad de Magna foam c.a. y de otros que sean de dominio público. A ambos criterios se les concedió un 50% de responsabilidad en la toma de decisiones y se evaluó cada uno con 100 puntos, siendo el total de puntos 200. Todo proyecto que sumase 150 o más puntos sería considerado para adelantar un estudio de factibilidad del mismo.

La opción 1 es la del sistema de auto-lavado automático, la opción 2 es la del sistema de uso bomberil y la tercera corresponde al bitumen espumado.

<b>Criterio</b>	<b>Opción 1</b>	<b>Opción 2</b>	<b>Opción 3</b>
<b>Criterio A: Análisis de los Mercados</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>5</b>
<b>Criterio B: Tecnología.</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>50</b>
<b>Puntaje Total</b>	<b>200</b>	<b>125</b>	<b>55</b>

Resultados: La opción 1 correspondiente a la fabricación de un sistema de auto-lavados automáticos para el mercado nacional recibió el mayor puntaje, siendo este el máximo posible.

## **.2 Análisis F.O.D.A.**

### **Fortalezas**

1. La empresa posee conocimiento y experiencia en la fabricación de equipos generadores de espuma a alta presión.
2. La empresa posee infraestructura física y capital suficiente para trazar una estrategia de diversificación de mercados y de innovación tecnológica relacionada con su tecnología.
3. La empresa tiene entre su capital humano técnicos y obreros que pueden ser aprovechados en la estrategia indicada.

### **Oportunidades**

1. El mercado de los auto lavados está en franco proceso de expansión.
2. El mercado de las divisas está semiparalizado, dificultando la adquisición de equipos producidos en el exterior y el alto costo del Dólar "Negro" acrecienta a niveles difíciles de amortizar, los precios de las maquinas automáticas para auto-lavados fabricadas en otros países.
3. Como producto del mercado controlado de divisas se hace difícil adquirir partes o componentes de los equipos de auto-lavados importados para llevar a cabo procesos de mantenimiento preventivo y correctivo.

### **Amenazas**

1. El mercado de la construcción en el cual participa Magna foam c.a. sufre actualmente de una grave recesión.
2. El bajo aprovechamiento comercial de su tecnología en generación de espuma.
3. El continuo y creciente debilitamiento financiero de la empresa por no estar generando las utilidades que se esperaban de ella.

### **Debilidades**

1. La empresa no es conocida en el mercado de los equipos para auto-lavados.
2. La empresa no conoce al mercado de los auto-lavados tanto a nivel nacional como internacional. Es decir no tiene experiencia en estos mercados.
3. La empresa dispone de tecnología propia, más no en el área de diseño y producción de sistemas automáticos de auto-lavados.

### **Situación Deseada: (para Magna foam c.a)**

1. Mejorar la rentabilidad de la empresa (Fin).
2. Hacer de la empresa líder en innovación tecnológica en Venezuela y de América Latina después.

## **Estrategia**

1. Brindar al mercado nacional, un equipo automático de calidad para negocios de auto lavados, fabricado en el país con predominio de partes nacionales y a costos razonables, basado en la tecnología Magna foam de generación de espuma a alta presión, que permitan a los inversores del sector recuperar su capital a corto plazo, a bajos costos de operación y mantenimiento.
2. Ofrecer al mercado de auto-lavados un equipo con un factor de innovación tecnológica trascendente que lo haga atractivo al público usuario y al potencial comprador. Una innovación que rompa con todos los esquemas hasta el presente desarrollado e implantado.
3. Participar en el mercado de equipos para auto-lavados con buenos y razonables precios de forma tal que el comprador sienta que está pagando menos por algo que tiene un valor mayor.
4. Incursionar en el mercado de equipos de auto-lavados con un equipo innovador, de buena calidad y eficiencia, de bajos costos de operación y mantenimiento y con respaldo de un fabricante responsable y serio ubicado en el país.
5. Hacer notar que la empresa Magna foam c.a. es líder en innovación tecnológica regional.

## **.3 Análisis de las 5 Fuerzas de Porter**

### **A. Sustitutos**

#### **a. Propensión del comprador hacia el sustituto:**

Tendencia a adquirir equipos de tecnología ubicada en los niveles 2 y 3, debido a las siguientes razones principales:

- Bajo costo relativo (adquisición).
- Fáciles de instalar.
- Económicos de mantener.
- Sencillos de operar.
- Cumplen con su misión.
- No se percatan de los pocos productivos que son y de los altos consumos en agua y aditivos por lo discrecional de su operación por parte del operador.

- Dan una falsa sensación de productividad y calidad de servicio, además de dar buena imagen al local.

b. Costos de cambio de un producto a otro:

Los equipos de nivel 2 y 3 son generalmente fabricados por empresas especializadas en equipos de presión agua para lavados de objetos en general tales como autos, casas, maquinarias, etc. Por lo cual poseen buena calidad y cierta longevidad, lo que hace de la inversión económica en ellos, capaz de producir beneficios durante muchos años y con un periodo de recuperación de corto plazo, estimado menor a un año. Esto además de hacer atractiva su compra permite a aquellos locales que han invertido en estos equipos hace algunos años atrás, considerar que han recuperado ampliamente su inversión y les han posibilitado hacerse de un capital que les facilita elevar la capacidad del local si fuese necesario. Claro está, salir de estos equipos para entrar en otros de nivel tecnológico más elevado que les ofrezca una cierto grado de automatización, implica una inversión relativamente elevada. Es decir, el costo de cambio es elevado en términos generales. Hay que reconocer que los equipos de NT 2 permiten arrancar un negocio con bajo capital de inversión.

c. Desempeño relativo en relación con precios de los sustitutos:

- El equipo poseerá una capacidad superior para la producción de carros lavados por hora. Lo que permitiría al local ofrecer un servicio que ocupase menor tiempo del cliente y a facturar mayores cantidades de dinero por jornada, si el equipo trabajase a capacidad plena.
- El equipo automático reduce el número de carros en espera del servicio, sin disminuir la calidad del servicio.
- El sistema automatizado ofrecerá una mejor imagen al local incrementando su atractivo al público.
- El equipo se desea muy fácil de operar, con mayor productividad y que permita ahorrar en el consumo de agua, aditivos, en el número de personal y tiempo, además de poder calcularse de forma más precisa los consumos en electricidad, agua y otros aditivos permitiendo esto estimar mejor los costos y facilitando la asunción de un precio por el servicio más competitivo y con menores riesgos.
- Los tiempos de producción con un sistema controlado por computador son fijos y no dependen de la discrecionalidad de los obreros, como es el caso de los equipos manuales.

- El incremento del número de locales hace del sector altamente competitivo, por lo que invertir en tecnología innovadora proporciona a la empresa de múltiples ventajas competitivas en costos, calidad de servicio, mayor productividad, más atractiva la imagen del local y beneficios económicos al propietario.

## **B. Entrantes Potenciales**

Los nuevos entrantes poseen características similares a los ya establecidos en el mercado nacional, con costos y calidad de servicio muy parejas entre si. Claro está se habla aquí de equipos importados. No se ha apreciado nuevas tecnologías asociadas a estos mercados que no sean aquellas establecidas desde algunos años atrás, tales como secadores por soplado de aire caliente, chorros a presión y sistemas de rodillos de gomas y no cerdas como los más antiguos, y controles por medio de equipos PLC.

## **C. Proveedores**

Existe la posibilidad de integración vertical aguas abajo, donde el proveedor de equipos instale y ponga en servicio algunos locales propios para el servicio de lavado de autos, pero en un número que no puede ser considerado como amenazante ya que el mercado es bastante más grande.

Así mismo se tiene como competencia a un sistema de franquicia que consiste en un pequeño remolque donde se encuentran todos los equipos que se necesitan: aspirador, aspersor de agua y soluciones jabonosas y unos caracoles portátiles manualmente que soplan aire caliente para el secado. Desventajas: Obedecen a tecnologías de baja productividad con costos elevados y la dependencia de la franquicia, la cual no posee un mayor prestigio o reconocimiento en el mercado como lo es Mc. Donald, Press to, Juan Chichero, y otros en sus mercados naturales.

## **D. Compradores**

- Posibilidades de integración vertical aguas arriba, que de ocurrir tendría gran impacto en el mercado, ya que incrementaría la rivalidad entre los oferentes de equipos. Esta integración de llevarse a cabo por un operador de un local de auto-lavado tendría gran éxito, ya que el operador conoce como opera un local, como piensa el propietario y quienes podrían ser sus clientes potenciales para estos equipos. Debe tenerse cuidado al respecto y posiblemente de asomarse esta posibilidad de forma cierta, tratar de aprovechar la oportunidad para asociarse a

este operador, como puede ser delegando la distribución del equipo u ofrecer un sistema más competitivo que aquel que el operador ahora distribuidor pueda encontrar en el extranjero, para ganarle en la carrera de las ventas.

- Nuevos operadores: Los negocios establecidos hace años y que no han actualizado su infraestructura de operaciones debe mejorar su competitividad y los entrantes nuevos deben procurar entrar con buen pie al mercado. Ambos supuestos hace pensar que el equipo estaría bien posicionado entre estos operadores, más no así con los locales que empezaron recientemente sus rutinas y deben amortizar sus actuales equipos, siendo ellos un 50% aproximadamente del número de locales que trabajan actualmente.
- Existe una cámara del sector de auto-lavados que no está afiliada a Fedecámaras y posee relativamente pocos miembros, en especial no agrupa a los más recientes participantes en el mercado del servicio mencionado.
- El equipo será ofrecido diferenciándolo en costos de compra y operación con cualquier otro ubicado entre los niveles NT 2 y 5. Además se diferenciará tecnológicamente del resto. E indudablemente tendrá la ventaja de ser nacional y pagadero en Bolívares y con una empresa local apoyando a sus clientes.

## **E. Intensidad de la Rivalidad**

Pocos oferentes de equipos y precios muy ajustados entre ellos, según su NT. El número de oferentes es suficiente para atender el mercado, por lo que la entrada de un nuevo producto haría más intensa la rivalidad.

## **.4 Radar Tecnológico**

Se llevó a cabo una investigación sobre la existencia de tecnologías emergentes en el sector de auto-lavados y se encontraron avances de carácter químico en los aditivos para limpiar, abrillantar y proteger pinturas y otras partes del vehículo. Se aprecia una alta velocidad de acercamiento y masificación en el uso de estas tecnologías. Estas tecnologías emergentes se deben considerar al momento de diseñar los equipos aspersores, más no parece influir en la concepción general que se tiene del equipo que se desea fabricar. En los aspectos de tecnologías en robótica y automatización se conoce que existen grandes avances por aparecer en los próximos 5 años, pero no se ha determinado si serían incorporados en equipos de lavados de carros, pero se ha creído conveniente considerar que si, por lo que el nuevo equipo deberá



tener una segunda versión para dentro de 5 a 6 años que incorpore estas innovaciones.

Por los momentos no se logro conocer si existen equipos en proyectos que incorporen un escáner para maximizar el desempeño de los sistemas de lavados automáticos. Si se conoció que una nueva generación de escáner para documentos podría estar apareciendo muy pronto, permitiendo tomar piezas tridimensionales de forma más real que los sistemas actuales.

Se podría pensar que el sistema de escandir un vehículo para determinar la distribución y concentración de sucio no estará en el mercado por los momentos. Y que la invención es viable que le corresponda a Magna foam c.a.

## 7. Estudio de Factibilidad

### .1 Estudio del Mercado

#### Introducción

El mercado de los auto-lavados en Venezuela y muy especialmente en la Región Capital es diverso. Se puede encontrar todo tipo de sistemas para llevar a cabo la labor del lavado, algunos muy simples y primitivos consistentes en un tobo, esponja y una manguera y otros con equipos de alta tecnología que trabajan con operaciones automatizadas. Este mercado ha estado en franco crecimiento en los últimos 2 años, siendo el actual el de mayor crecimiento en toda su historia. Se realizó un estudio en las ciudades de Caracas, Valencia, Maracay, Barquisimeto, Puerto La Cruz y Porlamar para determinar el número aproximado de locales, nivel tecnológico, número de líneas, precios del servicio, tiempo de la operación desde el inicio hasta el final, distribución geográfica y de las zonas de las ciudades según nivel socio económico. Determinándose que Caracas es un buen representante del promedio del país.

El nivel tecnológico de los sistemas de auto-lavados fue dividido en este trabajo en 6 segmentos a saber:

- a. **NT1:** El más primitivo de todos, consiste en agua, jabón, tobos y manguera a presión normal.
- b. **NT2:** Este nivel consiste en mangueras de agua a alta presión propulsada por hidrojets, también se usa el tobo y la esponja y en algunos casos la espuma es rociada con el hidrojet.
- c. **NT3:** Son sistemas donde se hace aspersion de agua y espuma con un sistema de baja tecnología pero desarrollado para tal fin. También se clasificó aquí algunos sistemas que correspondían a NT4 o 5, pero que el desgaste, la falta de mantenimiento u obsolescencia no les permite ser considerado de estos niveles, ya que solo funcionan algunas partes del sistema original.
- d. **NT4:** Sistema automatizado pero que combinan operaciones manuales.
- e. **NT5:** Sistemas altamente automatizados con muy poca participación humana.
- f. **NT6:** Sistemas altamente automatizados donde el hombre no participa.

#### .1.1 Características del Mercado de Auto-Lavados

Como se expresó en el apartado anterior los niveles tecnológicos de los equipos usados en los locales de los auto-lavados son muy variados y contrastantes entre sí. Este mercado según estudio realizado en las ciudades mencionadas está distribuido de la siguiente manera:

NT1	NT2	NT3	NT4	NT5	NT6
10%	23%	20%	7%	40%	0%

En esta distribución no se consideró el sistema de auto-lavado clásico, ubicado en bombas de gasolineras donde se puede encontrar una fosa o sistema de elevación para el lavado del auto, chasis y motor incluido, engrase general y cambios o revisión de aceites, todo en una sola visita. Este sistema ocupa hoy día el 3% del mercado, por lo cual aquellos porcentajes dados en la tabla corresponden sobre un 97% del mercado real de auto-lavados. Para este estudio se asumió el 100%.

La sumatoria de los tres niveles NT1, NT2 y NT3 corresponden al 53% del mercado, siendo el 47% para los NT4 y NT5. No se encontraron equipos instalados que correspondiesen al NT6.

La calidad del servicio y de la atención es variable siendo la calidad del servicio automatizado más uniforme que aquel realizado con participación fundamentada en labores manuales. Así mismo los precios fueron similares entre todos los auto-lavados, para un vehículo particular el promedio de un servicio con aspirado y espuma perlada es de Bs. 10.000, oo. Solo en aquellas instalaciones de bajo NT se pudo constatar la existencia de un precio especial para los taxis llamados patas blancas, el cual era de Bs. 4.500, oo en promedio. En los locales de alto NT se evidenció un menor número de empleados, al contrario de los NT 3 e inferiores. También el tiempo de las operaciones que se realizaban con mayoritaria participación del hombre era variable entre vehículos de una misma fila y en estados similares de suciedad, habría que agregar que el gasto en consumibles (Agua, champú, electricidad, etc.) era mayor que en los sistemas automatizados y no eran uniformes sus consumos entre vehículos en similares condiciones de tamaño y suciedad. Es decir mientras más automatizado es el sistema parece ser más controlado el gasto de consumibles por unidad de vehículo.

Los tiempos de lavado según el NT fueron en promedio los siguientes:

Nivel Tecnológico	4 y 5	3	1 y 2
Tiempo en Minuto	6	15	25
(Tiempo/ 25) x100	24%	60%	100%
N° de veces: 25 / tiempo	4,16	1,7	1,0

En la medición de los tiempos no se consideraron los intervalos de la espera y de la salida del carro del local.

Como se aprecia en la tabla, mientras en el NT 2 se lava un carro en el NT5 se lavan más de 4.

Los equipos automáticos ofertados en el mercado internacional oscilan entre los 25.000 a 1.000.000 de dólares americanos. Sin incluir fletes, seguros, impuestos de nacionalización e instalación, elevándose estos precios en hasta un 100% y no menos de un 60%. Entre los NT4 y 5 visitados se pueden encontrar equipos de precios FOB de un rango de 45.000 a 350.000 dólares americanos. Siendo el equipo más demandado de un precio de unos 250.000 el más usual. Los precios varían según el número de rodillos, nivel de automatización y funciones, largo del túnel, etc. Los hay hechos en Italia y EE.UU. principalmente. Antes en Venezuela los italianos eran los líderes, pero hoy día se evidencia una mayor participación de equipos hechos en los Estados Unidos. La oferta es variada pero toda de importación. Se estima que un equipo nacional puede tener un precio entre los 15.000 y 25.000 dólares americanos. Los equipos importados son adquiridos por visitas de sus potenciales dueños a las oficinas en los países donde son hechos o a través de una oficina de representación. El equipo Magna foam c.a. será vendido directamente al propietario del local con servicio post venta.

La tasa de crecimiento de este sector en Caracas se ubica en 100% en 2 años, y las ciudades mencionadas un 70%. Es decir de dos años a la fecha de hoy, existen el doble de locales nuevos para auto-lavados en la ciudad de Caracas.

El número de locales que existían y que adquirieron nuevos equipos de auto-lavado de NT5 fueron tales que suman un 10% del total de 100% de los locales en general.

Los NT 4 y 5 que fueron ubicados, 58% de ellos entraron en funcionamiento en los 2 últimos años y el 42 % complementario datan de unos 6 años en promedio. Habiendo equipos de hasta 23 años de operación. Los equipos están distribuidos en diferentes zonas sin importar el nivel socio-económico del sector geográfico al que atienden.

Todos los locales con equipos de NT4 o 5 poseen varias líneas de entrada (generalmente 4, aunque en ocasiones 2) para el servicio de alfombras y aspirado, y una para el sistema automático o túnel. En cambio los locales con NT3 o menos poseen varias líneas (4) de entrada y salida, si el espacio lo permite; cuando el área es pequeña pueden tener hasta 2 líneas de entrada y salida o 2 de entrada y 1 de salida. Se concluye que los locales con sistemas automáticos atienden 100% de los clientes en todos los locales donde están

ubicados, siendo solo un equipo por local. Y que en los locales con sistemas de bajo nivel tecnológico su capacidad de atención dependerá del espacio físico disponible, no siendo ese el caso en los anteriores.

Entre las necesidades de los usuarios se pudo verificar que se desea una buena calidad del lavado y que esta siempre sea uniforme tantas veces asistan al local para este fin. Dedicarle poco tiempo a la visita y contar con la posibilidad de asperjar a sus autos con espumas especiales.

El mercado potencial es el 53% de los locales que cuentan con sistemas de NT3 o inferiores y los nuevos locales que se incorporaran al mercado y que se estima en un 30% adicional para el año 2005. Aunque la empresa Magna foam c.a. desea poder producir y colocar en el mercado nacional unos 10 equipos en el primer año y crecer en los dos siguientes hasta unos 30 por año. Esta participación de nuestros productos cambiará la faz de este sector, ya que impulsará la reconversión de los locales que cuentan con sistemas de baja productividad y altos costos de operación con resultados de mediana calidad. E impulsará la apertura de otros negocios de auto-lavados por la baja inversión a la que deberán incurrir para entrar a este mercado con éxito seguro.

Se espera consolidar la presencia de la empresa en este sector en 3 años y en 5 participar con éxito en los mercados regionales de Latinoamérica.

Para llevar a cabo el proceso de mercadeo y venta, la empresa comercializará los equipos de forma directa, sin distribuidores o intermediarios que no sean propiamente aquellas personas que formen parte del staff de ventas. En la misma medida que puedan abrirse mercados fuera de las fronteras podría pensarse en utilizar representantes o distribuidores en esos países con el objeto de respaldar con servicio técnico el proceso de venta del equipo.

## **.2 Estudio Técnico**

### **.2.1 Localización, Infraestructura y Maquinas - Herramientas**

El proyecto estaría localizado en el estado Aragua, donde se ubica las instalaciones de producción de equipos de Magna foam c.a. Las cuales consisten en una nave industrial de 600 m<sup>2</sup> de área, dicha instalación cuenta con todos los servicios públicos tales como vialidad de acceso, electricidad, agua potable y deposición de aguas negras a través de una red de cloacas. Entre los equipos requeridos para el ensamblaje del auto-lavado, hasta ahora determinados, son esencialmente los mismos que la empresa ya posee y que fueron adquiridos para producir los espumadores para concreto celular.

### **.2.2 Características Técnicas y de Servicio**

#### **Tecnología**

La tecnología para producir espuma que se usará en el sistema de auto-lavado es aquella desarrollada por la empresa para producir concreto celular, pero como el equipo requiere de otros sistemas, en especial en lo que a la robótica se refiere se usará tecnología abierta al público por empresas especializadas que suministran partes y componentes como también asesoramiento técnico en este campo.

#### **Capacidad**

La capacidad del equipo esperada es de 60 vehículos en 6 horas de trabajo continuo, valor calculado en un nivel de desempeño a máxima capacidad. Tendrá una sola línea o túnel y contará con sistemas de agua y espuma a presión y secado por soplado de aire. Se considera que este equipo trabajará a este ritmo principalmente los días feriados, y sábados y domingos, que son los días de mayor afluencia de clientes.

#### **Origen de las Partes y Agregado Nacional**

Será fabricado con algunos componentes importados que no se producen en Venezuela, pero el porcentaje de elementos, partes o componentes, hechos en el país se desea superior al 85% del total de las partes del equipo.

#### **Bondades del Sistema**

Fácil de operar, Seguro y Confiable. Económico en sus operaciones, bajo consumo de electricidad, agua blanca, champú y otros aditivos. Alta durabilidad de sus componentes, bajos costos de mantenimiento preventivo como correctivo, fácil de mantener preventivamente y la dificultad para sustituirle partes no debe ser causa de la paralización del equipo por un tiempo mayor a 2 horas. Cumplirá con las normas Covenin y otras de carácter nacional e internacional que garanticen la seguridad y confiabilidad de la operación como

también la calidad de sus partes y componentes, como aquellas inherentes del equipo como un todo.

### **Procesos y Funcionamiento**

Sistema sin rodillos con aspersión de agua a alta presión para desprender el sucio, y riego de espuma de forma integral sobre el vehículo. Los aspersores estarán en continuo movimiento ya que estos serán montados en un arco que se traslada de extremo a extremo del vehículo mientras este está detenido dentro del túnel. El vehículo solo se movilizará para retirarse del túnel ya lavado y seco. Será un solo arco para la aspersión de los fluidos, que rodará sobre unos rieles según las ordenes de un PLC. El secado será realizado por unos sopladores de aire que circularán montados en otro arco que hará un recorrido similar a aquel de los aspersores.

### **Obsolescencia**

El equipo que se desea ofrecer tendrá un sistema sencillo de mantenimiento y sus partes serán durables con el propósito que se hagan mantenimientos rutinarios de forma tal de poder lograr un equipo con la capacidad de alcanzar los 30 años de funcionamiento, antes de decidir reemplazarlo por otro. Así mismo se desea que el equipo tenga la capacidad de ser repotenciado con nuevas tecnologías aprovechadas por Magna foam c.a. en el futuro para que de esta forma el equipo pueda ser adaptado a los cambios tecnológicos. También se cree que sustituyendo ocasionalmente algunos componentes principales de carácter eléctrico o electromecánico como Bombas, o sistemas de la robótica, por citar un ejemplo, pueda asegurarse una larga vida al sistema.

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA Y FINANCIERA****CONDICIONES:**

1. CAPACIDAD INSTALADA: 2 EQUIPOS X MES = 24 EQ. / AÑO

2. CAPACIDAD UTILIZADA :

AÑO 1 ---- 60% ---- 14,40 EQ. X AÑO

AÑO 2 ---- 80% ---- 19,20 EQ. X AÑO

AÑO 3 ---- 100% ---- 24,00 EQ. X AÑO

TOTAL: 57,60 EQUIPOS EN LOS TRES PRIMEROS AÑOS

TASA INTERANUAL : 20%

3. TURNOS DE TRABAJO DIARIO: 1

4. DÍAS LABORABLES X AÑO : 264

5. NO HAY FINANCIAMIENTO DE TERCEROS

6. DEPRECIACIÓN: MEDIANTE EL MÉTODO DE LA LÍNEA RECTA

CON

SALVAMENTO:	Maquinarias	\$2000
-------------	-------------	--------

	F-350	\$4000
--	-------	--------

SIN SALVAMENTO	Herramientas Menores	
----------------	----------------------	--

7. PRECIO DE LISTA PARA LA VENTA DE EQUIPO: \$ 40.000

8. VALOR DE LA UNIDAD

TRIBUTARIA

Bs. 24.700,00



## PARAMETROS PARA EL ANALISIS DE SENSIBILIDAD

### Parámetros de Inflación

Tasa de Cambio Bs/ US\$	2.210	2.540
Tasa de Interés %	16	30

### Parámetros de Ingresos

Precio de Venta del Equipo \$	36.000	32.000
-------------------------------	--------	--------

### Parámetros de Capacidad Utilizada

	Año 1	40%
	Año 2	60%
	Año 3	80%
Incremento Anual de la Capacidad Utilizada		10%
	Año 1	60%
	Año 2	70%
	Año 3	80%

### Parámetros Laborales

Días Laborales x mes	17,6
----------------------	------

### Parámetros Fiscales

Valor de la UT	Bs.	24.700	28.400
----------------	-----	--------	--------

#### Notas:

1. Debido a que las partes y componentes se van a llevar mediante un contrato de compra exclusiva y de mayor se logran mejores precios que los pagados para el prototipo.
2. El prototipo posee un costo de desarrollo de US\$ 45.000, el cual se divide en 20.000 dólares para ser amortizado por la empresa fabricante de los equipos en serie y el resto US\$ 25.000 para ser amortizado por un negocio de auto-lavado donde el equipo será instalado para obtener beneficios por su operación, y para conocer de cerca la calidad y efectividad de su sistema de operación, y poder así mejorar el producto.

**GASTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y PRODUCCIÓN**

TASA DE CAMBIO: 1920 Bs/US \$

PAGO ALQUILER DEL LOCAL: \$6000/AÑO

MATERIALES, PARTES Y COMPONENTES: 5000 \$/EQ.

AÑO 1	10.000 X 14,40 = 72.000 \$/1°AÑO
AÑO 2	10.000 X 19,20 = 96.000 \$/2°AÑO
AÑO 3	10.000 X 24,00 = 120.000 \$/3°AÑO

SOFTWARE: US\$

5000/AÑO

VIGILANCIA: US\$

5400/AÑO

DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA \$48000 (Vida estimada 12 años), Amortización \$ 4000 y D: 3833,33 \$/año

DEPRECIACIÓN DE HERRAMIENTAS MENORES \$2000 , AMORTIZACIÓN \$ 666,67 Y D: 666,67 \$/año

DEPRECIACIÓN FORD F-350 \$ 20.000 (Vida estimada en 10 años) ; amortización \$2000 y D: 1600 \$/año

PROTOTIPO \$ 20.000/57,6 EQUIPOS EN 3 AÑOS = 347,22 \$/EQ.

AÑO 1	\$5000
AÑO 2	\$6666,62
AÑO 3	\$8333,28

RR.HH. \$ 93.180 / AÑO	MÁS GASTOS VARIABLES EN RR.HH.	AÑO 1	0
		AÑO 2	2916
		AÑO 3	5832

IVSS, INCE, LPH, LPF	AÑO 1	\$9204
	AÑO 2	\$12681,60
	AÑO 3	\$16159,20

SERVICIOS PUBLICOS	AÑO 1	\$1000/MES	12000\$/AÑO
	AÑO 2	\$1350/MES	16200\$/AÑO
	AÑO 3	\$1700/MES	20400\$/AÑO

IMPUESTOS Y PATENTES 0,50% GT	\$725,47/AÑO
VARIOS 1,5%GT	\$2176,40/AÑO
OPERACIONES DE OFICINA	\$1100/AÑO

**Gastos fijos Total General: US\$ 129.452,53**

<b>Gastos variables x año:</b>	Año 1	\$ 89000
	Año 2	\$ 122344,22
	Año 3	\$ 155.688,48

**Total de gastos de Fabricación:**

Año 1	\$218.452,53
-------	--------------

Año 2	\$251.796,75
Año 3	\$285.141,00

Costo unitario del equipo en cada uno de los tres primeros años de producción:

Año 1	\$ 15.170,31
Año 2	\$ 13.144,41
Año 3	\$ 11.880,88

**GASTOS FIJOS DE OPERACIÓN Y PRODUCCIÓN**

TASA DE CAMBIO: 1920 Bs/US \$

PAGO ALQUILER DEL LOCAL: \$6000/AÑO

SOFTWARE: US\$ 5000/AÑO

VIGILANCIA: US\$ 5400/AÑO

AMORTIZACIÓN DE MAQUINARIA \$48000 , Amortización \$ 4000 y D: 3833,33 \$/año

AMORTIZACIÓN DE HERRAMIENTAS MENORES \$2000 , Amortización \$ 666,67 Y D: 666,67 \$/año

AMORTIZACIÓN FORD F-350 \$ 20.000 ; Amortización \$2000 y D: 1600 \$/año

RR.HH. \$ 93.180 / AÑO

IVSS, INCE, LPH, LPF \$9204

IMPUESTOS Y PATENTES 0,50%

GT \$725,47/AÑO

VARIOS 1,5%GT \$2176,40/AÑO

OPERACIONES DE OFICINA \$1100/AÑO

**Gastos fijos Total General: US\$ 129.452,53**

## GASTOS VARIABLES DE OPERACIÓN Y PRODUCCIÓN

MATERIALES, PARTES Y COMPONENTES: 5000 \$/EQ.

AÑO 1	10.000 X 14,40 = 72.000 \$/1°AÑO
AÑO 2	10.000 X 19,20 = 96.000 \$/2°AÑO
AÑO 3	10.000 X 24,00 = 120.000 \$/3°AÑO

PROTOTIPO \$ 20.000/57,6 EQUIPOS EN 3 AÑOS = 347,22 \$/EQ.

AÑO 1	\$5000
AÑO 2	\$6666,62
AÑO 3	\$8333,28

RR.HH. (*)	AÑO 1	\$0
	AÑO 2	\$2916
	AÑO 3	\$5832

IVSS, INCE, LPH, LPH (*)	AÑO 1	\$0
	AÑO 2	\$3477,60
	AÑO 3	\$6955,20

SERVICIOS PUBLICOS	AÑO 1	\$1000/MES	12000\$/AÑO
	AÑO 2	\$1350/MES	16200\$/AÑO
	AÑO 3	\$1700/MES	20400\$/AÑO

<b>Gastos variables x año:</b>	AÑO 1	\$ 89.000
	AÑO 2	\$ 122.344,22
	AÑO 3	\$ 155.688,48

**Total de gastos de Fabricación:**

AÑO 1	\$218.452,53
AÑO 2	\$251.796,75
AÑO 3	\$285.141,00

(\*) Corresponden a la incorporación de 1 obrero semi- especializado en el segundo año y otro en el tercer año.

## RECURSOS HUMANOS Y OTROS COSTOS ASOCIADOS

### PERSONAL FIJO

Especialidad	Cantidad	Salario	Pago Anual
		Mensual	
		US \$	US \$
Ing. Mecánico	1	1000	12.000
TSU Mecánica	1	500	6.000
Técnicos medios	2	300	7.200
Obreros semi especializados	2	180	4.320
Secretaria	1	220	2.640
Directivos	2	1000	24.000
Ventas	2	500	12.000
Chofer	1	220	2.640
<b>Subtotal</b>			<b>70.800</b>
Prestac.	25%		88.500
Incentivos	10%		4.680
<b>Total</b>			<b>93.180</b>
IVSS	8%		5.664
INCE	2%		1.416
LPH	2%		1.416
LPF	1%		708
<b>Total</b>			<b>9.204</b>

El 10% de incentivo fue calculado sin incluir a los Directivos, quienes no gozan de este beneficio.

### Personal para los años 2 y 3 sobre el especificado como fijo.

	AÑO 2	AÑO 3
<b>Obrero Semi-esp.Cantidad</b>	1	2
Sueldo anual	2160	2160
Subtotal	2160	4320
Prestac 25%	540	1080
Incentivo 10%	216	432
<b>Total</b>	<b>2916</b>	<b>5832</b>
IVSS 8%	172,8	345,6
LPH 2%	86,4	172,8
LPF 1%	43,2	86,4
Ince 2%	86,4	172,8
<b>Subtotal</b>	<b>388,8</b>	<b>777,6</b>
<b>Total General</b>	<b>3477,6</b>	<b>6.955,20</b>

**Calculo de los Ingresos Anuales en los 3 Primeros Periodos.**

<b>INGRESOS</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>
PVP \$	40.000	40.000	40.000
CANT.UNIDADES	14,4	19,2	24
TOTAL EN \$	576.000	768.000	960.000

**ESTADO DE RESULTADOS**

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>
Ingresos \$	576.000	768.000	960.000
G. Totales \$	218.452,53	251.796,75	285.141,00
Utilidad \$	357.547,47	516.203,25	674.859,00
ISLR>3000 ut	34%-deduc.	34% - deduc.	34% - deduc.
ISLR>3000 ut	115.133,84	169.076,80	223.053,80
Utilidad \$ después de ISLR	229.549,00	334.261,85	438.974,64

**PUNTO DE EQUILIBRIO**

<b>q=cft/(p-cvu)</b>	<b>cft= 129.452,53</b>		<b>p:\$40.000</b>
	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>
cvu \$	6180,55	6372,09	6487,02
Punto De Equilibrio	3,83 Unid	3,85 Unid.	3,86 Unid.
Punto. De Equilibrio \$	153.200	154.000	154.400

**Punto de equilibrio Promedio es: 3,845 unidades por \$ 153.866,67**

**CALCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO****Año 1**

	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$
<b>Invers.Activos</b>												
F-350	20.000											
Prototipo	20.000											
Herram.menores	2.000											
Maquinaria	48.000											
<b>Total</b>	<b>90.000</b>											
<b>Egresos</b>												
Alq. local	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Mat.partes y compon.	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Software	5.000											
Vigilancia	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
RR.HH	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765
RR.HH. Adicional												
Serv.Publicos	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
IVSS,INCE,LPH,LPF	767	767	767	767	767	767	767	767	767	767	767	767
IVSS,INCE,LPH,LPFAdicional												
Varios	2.176											
Gastos de Oficina	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
ISLR	9.595	9.595	9.595	9.595	9.595	9.595	9.595	9.595	9.595	9.595	9.595	9.595
<b>Egresos Totales</b>	<b>123.345</b>											
	33.345	26.169	26.169	26.169	26.169	26.169	26.169	26.169	26.169	26.169	26.169	26.169
<b>Ingresos p/venta</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>40.000</b>	<b>60.000</b>	<b>60.000</b>	<b>60.000</b>	<b>60.000</b>	<b>60.000</b>	<b>60.000</b>	<b>60.000</b>	<b>60.000</b>	<b>60.000</b>
<b>Saldo Acumulado</b>	<b>-33.345</b>	<b>-59.514</b>	<b>-45.684</b>	<b>-11.852</b>	21.979	55.810	89.641	123.472	157.303	191.134	224.965	258.796

Para el cálculo del capital de trabajo se asumió que los primeros dos meses del año 1 no se registran ventas.



## CÁLCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO

Año 2

	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24
	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$
<b>Activos</b>												
350												
Prototipo												
Equipam. menores												
Equinaria												
Capital												
<b>Ingresos</b>												
Local	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Partes y compon.	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
Software	5.000											
Vigilancia	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
HH	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765
HH. Adicional	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243
Serv. Públicos	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
SS, INCE, LPH, LPF	767	767	767	767	767	767	767	767	767	767	767	767
" Adicional	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4
Impuestos	2.176											
Costos de Oficina	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
IR	14.090	14.090	14.090	14.090	14.090	14.090	14.090	14.090	14.090	14.090	14.090	14.090
<b>Ingresos Totales</b>	40.115	32.939	32.939	32.939	32.939	32.939	32.939	32.939	32.939	32.939	32.939	32.939
<b>Ingresos p/venta</b>	64.000	64.000	64.000	64.000	64.000	64.000	64.000	64.000	64.000	64.000	64.000	64.000
<b>Saldo Acumulado</b>	282.681	313.742	344.803	375.864	406.925	437.986	469.047	500.108	531.169	562.230	593.291	624.352

## ALCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO

Año 3

	MES 25	MES 26	MES 27	MES 28	MES 29	MES 30	MES 31	MES 32	MES 33	MES 34	MES 35	MES 36
	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$
<b>vers.Activos</b>												
350												
ototipo												
erram.menores												
quinaria												
total												
<b>gresos</b>												
q. local	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
at.partes y												
mpon.	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
oftware	5.000											
gilancia	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
R.HH	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765	7.765
R.HH. Adicional	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486
erv.Publicos	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
SS,INCE,LPH,LPF	767	767	767	767	767	767	767	767	767	767	767	767
" " "Adicional	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8
arios	2.176											
astos de Oficina	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
LR	18.588	18.588	18.588	18.588	18.588	18.588	18.588	18.588	18.588	18.588	18.588	18.588
<b>gresos Totales</b>												
	46.889	39.713	39.713	39.713	39.713	39.713	39.713	39.713	39.713	39.713	39.713	39.713
<b>gresos p/venta</b>												
	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000
<b>aldo Acumulado</b>												
	657.463	697.750	738.037	778.324	818.611	858.898	899.185	939.472	979.759	1.020.046	1.060.333	1.100.620

**FLUJO DE FONDOS**

ITEM	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
	14,4	19,2	
Prod. Total	equipos	equipos	24 equipos
Aporte propio activos	\$90.000		
Capital de Trabajo	\$69.614		
Ingresos por Ventas	\$576.000	\$768.000	\$960.000
Ingresos Totales	\$735.000	\$768.000	\$960.000
Egresos Inversión Activos	\$90.000		
Egresos por costo de ventas	\$218.453	\$251.797	\$285.141
ISLR	\$115.133,84	\$169.076,80	\$223.053,80
Egresos Totales	\$312.027	\$420.874	\$508.195
Saldo de Caja	\$423.587	\$347.126	\$451.805

**RENTABILIDAD DE LA INVERSION**

ITEM	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Producción Total	14,4	19,2	24
TCC	10%		
Inversión propia realizada	\$90.000		
Saldo de Caja	\$423.587	\$347.126	\$451.805
Flujo de Fondos Netos	\$214.735	\$347.126	\$451.805

**Resultados:**

<b>VPD</b>	<b>\$1.011.408</b>
<b>VPN</b>	<b>\$929.590</b>
<b>TIR</b>	<b>507%</b>

No se presenta el estudio de sensibilidad, ya que los valores de los resultados del VPN y de la TIR son tan elevados que los parámetros definidos para dicho estudio jamás podrían individualmente como en conjunto hacer disminuir la TIR y el VPN de forma tal que aquella sea menor a la TCC y aquel negativo. Asumir otros valores para dicho estudio es salirse de la realidad y querer castigar al proyecto mucho más allá de lo razonable.

## CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

1. Del Estudio Técnico se desprende que el equipo tal como está planteado puede ser fabricado en Venezuela cumpliendo con todas las exigencias de los Stakeholders.
2. Del Estudio de Mercado se infiere que existe un mercado potencial importante para la venta del equipo en Venezuela.
3. Del Estudio Económico y Financiero se puede decir que la inversión es altamente rentable, ya que la TIR se ubica en 507% y los valores del VPN y VPD son positivos y elevados.

En Definitiva se considera factible dicho proyecto por lo que se dará paso al plan del mismo.

## 8. Plan del Proyecto

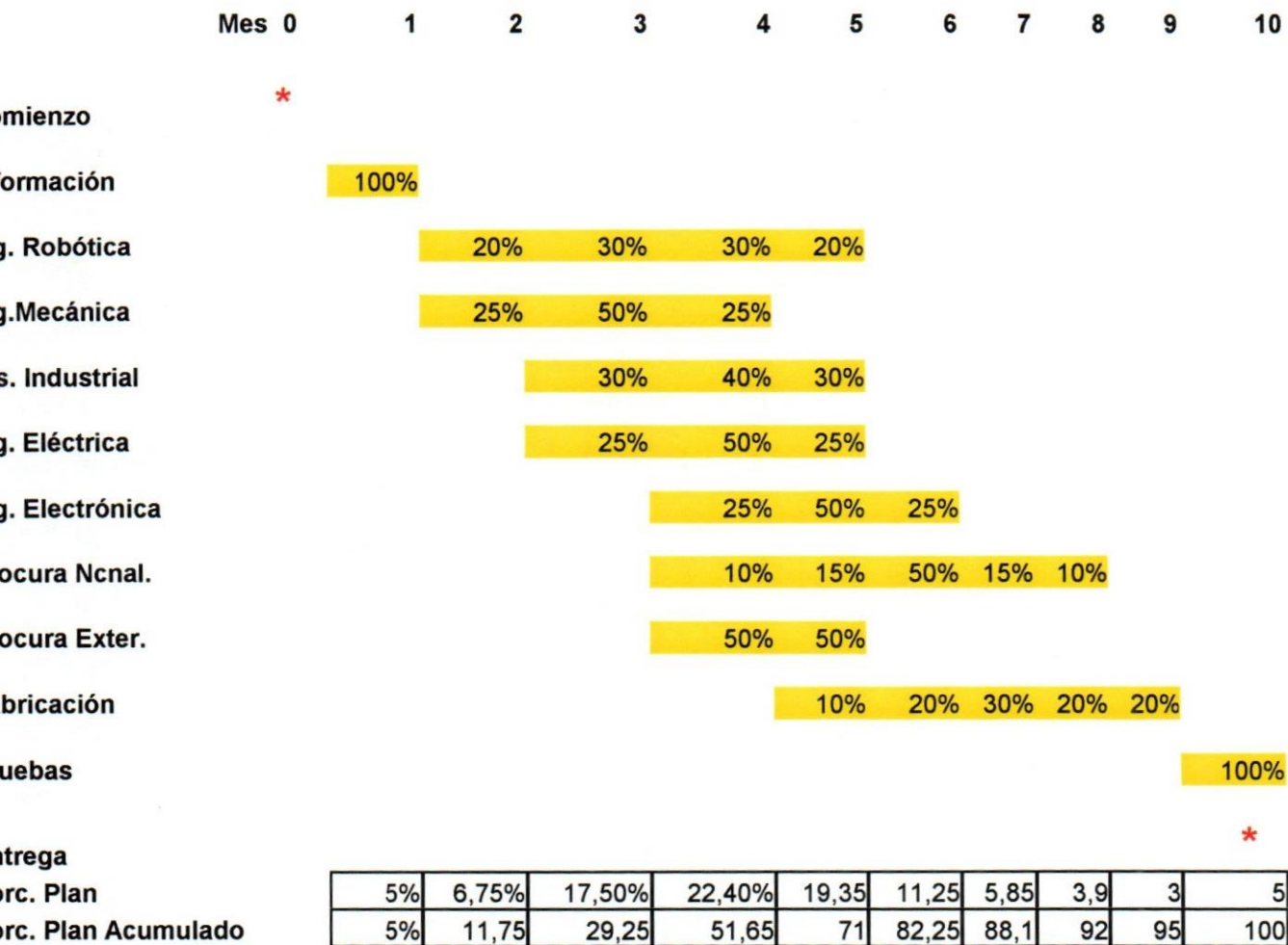
### Lista de entregables del proyecto

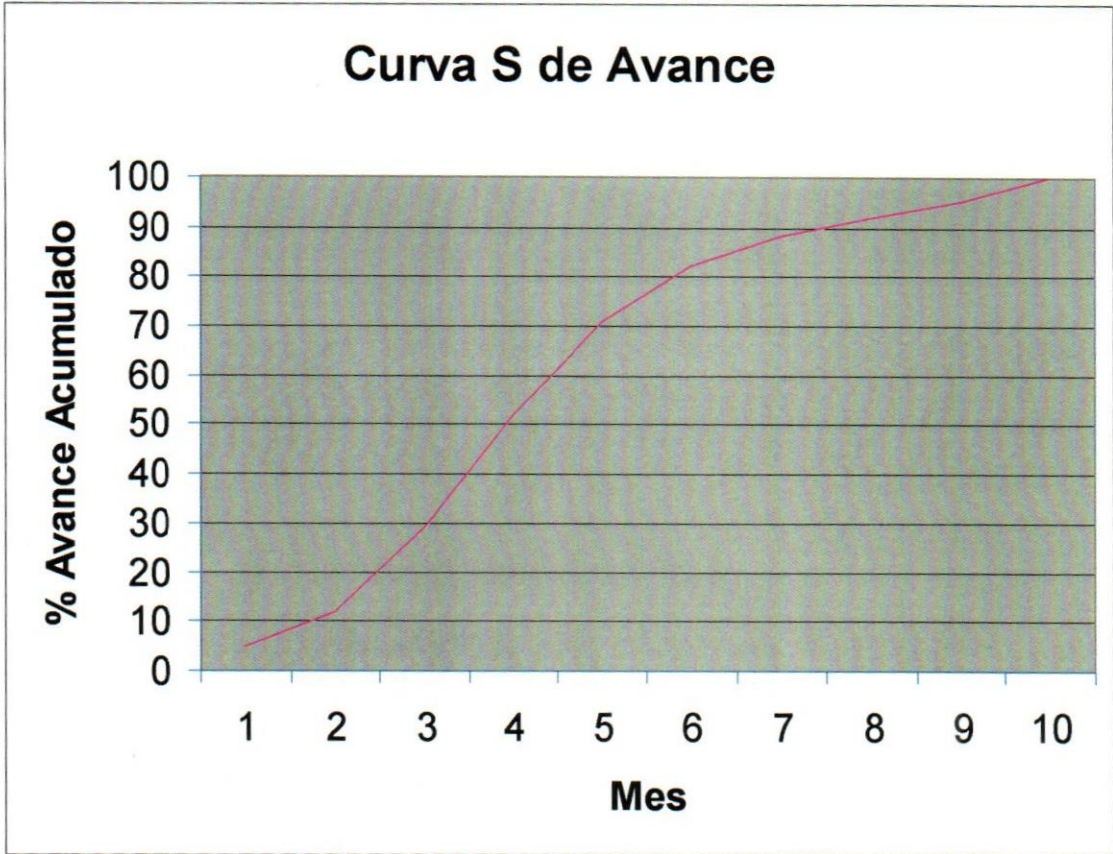
- a. Diseño Mecánico general:
  - a.1 Diseño Electromecánico.
  - a.2 Diseño Hidráulico.
  - a.3 Diseño Neumático.
- b. Diseño Mecánico y de la robótica:
  - b.1 Sistema de Asperjado.
  - b.2 Sistema de secado.
  - b.3 Sistema para escandir con as de luz. (Desarrollado por otra empresa especializad en el área)
  - b.4 Software del control de la operación de escandir e interpretación de las señales. (Desarrollado por otra empresa especializad en el área)
- c. Arquitectura Exterior.
- d. Arquitectura Interior.
- e. Diseño de la rotulación y selección de la ubicación.
- f. Arquitectura del túnel y arcos móviles.
- g. Diseño del sistema eléctrico principal
- h. Diseño del sistema eléctrico secundario.
- i. Diseño del sistema de control y protección eléctrica.
- j. Diseño Electrónico con PLC.
- k. Lista de sistema electrónicos de soporte.
- l. Manuales de operación y mantenimiento.

## Planificación del Tiempo (Planificación y Control de Actividades y sus Duraciones)

Hipótesis: Tener listo el prototipo en un plazo de 10 meses.

### Diagrama Gantt del Proyecto Tecnológico de un Sistema de Auto-lavado





## Planificación de Recursos y Costos

### Recursos y sus costos

- Local con equipamiento para funciones administrativas e industriales. Incluye servicios públicos tales como agua, electricidad, teléfono. Costo \$500 / mes y \$5000,00 en diez meses.
- Herramientas Menores y Maquinas – Herramientas tales como cortadoras, dobladoras, soldadoras de electropunto y de acetileno, Kit de herramientas como alicates, destornilladores, llaves milimétricas, etc. Se contabilizan los costos de las herramientas menores que se necesitan adquirir y la depreciación por el uso de equipos maquinas herramientas que posee Magna foam c.a. \$2000,00
- Recursos Humanos profesionales, técnicos y administrativos. \$20.000,00
- Partes y componentes electrónicos, mecánicos, eléctricos, y materiales en piezas tales como perfiles, planchas y rejillas para la fabricación de otras piezas. \$7.000,00
- Sensores y sistema para escandir. \$3.000,00
- Software. \$5000/año. Se pagará una prima por derecho de uso cada año.
- Provisiones y contingencias. \$3.000,00

**TOTAL DE LA INVERSIÓN ESTIMADA: \$45.000,00**

**Este monto se basa en una estimación de nivel IV, en la cual es muy amplio el margen de error.**



## Planificación de la **Calidad**

Como factor de calidad de desempeño se considera el cumplimiento de todas las normativas técnicas industriales de Covenin y otras instituciones nacionales y extranjeras que puedan ser aplicadas a un equipo de este tipo.

También se considera como normativa de calidad aquella basada en las normativas ISO 9000 y 14000.

La filosofía de Calidad se basará en los principios expuestos por la empresa Toyota, la cual es conocida como Calidad Toyota.

## Planificación de la Respuesta a Riesgos

**1. El tiempo:** es el mayor de los riesgos, ya que con el pasar del tiempo se pueden presentar cambios en el entorno tecnológico y comercial, económico y político que puedan desfavorecer al proyecto. Por lo cual se desea tener listo el sistema en producción en un tiempo no mayor a un año. Menor tiempo es imposible para la empresa.

**2. No lograr materializar la Idea:** Es un riesgo muy elevado. Pero se conoce el éxito y la variedad de aplicaciones en el campo del escandir superficies, por lo que se mitigará este riesgo apoyando la implantación de esta tecnología con la participación de una empresa de gran experiencia y conocimiento en este campo.

**3. Los costos de desarrollo y venta sobrepasen los montos estimados:** Para garantizar estos montos jamás se llevará a cabo una reducción de la calidad o del desempeño del sistema. En todo caso el equipo se diseñará de tal forma que pueda funcionar sin el sistema de escandir, ya que este sistema es para optimizar la función de limpiar con chorros a presión de aguas y fluidos jabonosos. De sobrepasarse el costo, se ofrecerá el sistema de escandir como una opción accesoria y de esta forma no se perderá el esfuerzo en el desarrollo del equipo de auto-lavado y del escáner.

**4. Otra empresa ofrezca un equipo de lavado automático de buena calidad que sea de costo razonable y capaz de tomar una buena porción del mercado:** Se piensa que mientras exista control cambiario este evento se hace muy poco factible, ahora si el control desaparece, es difícil encontrar al precio estimado para el Magna foam otro sistema tan completo y con tanta tecnología e innovación.

**5. El Boom de los locales de auto-lavados sea pasajero y el sector se estanque:** Si hay mejoras en la economía es posible que los inversionistas se desplacen a otros sectores, pero existe un gran número de locales viejos que requieren actualizar sus equipos.

**6. Cadivi desaparece con un nuevo gobierno:** Este sería un riesgo de gran impacto ya que el sistema en desarrollo perdería parte de su atractivo por ser nacional. Ahora bien, el sistema tiene muchos otros atributos que le permitirán competir en el mercado mundial y en especial en Venezuela. Se debe adelantar una campaña de apoyar lo nuestro, lo venezolano.

**7. La aparición de un nuevo concepto tecnológico en sistemas de auto-lavado o con una tecnología de escindir superficie aparezca en estos equipos:** Por la investigación hecha tal vez esto sea posible verlo, pero Magna foam tiene grandes posibilidades de ser el primero en implantar esta forma de operación. Vale decir que casi todos los fabricantes del sector han puesto en venta recientemente toda una nueva línea de equipos, por lo que se cree difícil que ellos estén dispuestos a invertir en nuevos modelos y ponerlos en venta sin que se haya cumplido un cierto horizonte económico de la inversión de los muy actuales equipos. No se pone en duda que estas empresas están trabajando en alguna tecnología con un alto componente de innovación pero antes deben amortizar las inversiones ya realizadas.

**8. Que los equipos alternativos de menor costo se impongan en el mercado como un estándar:** Es un riesgo alto, ya que se aprecia esta tendencia. Hay que hacer una muy buena diferenciación entre estos equipos y el sistema propuesto, enfatizando en las ventajas de este último en diversos aspectos.

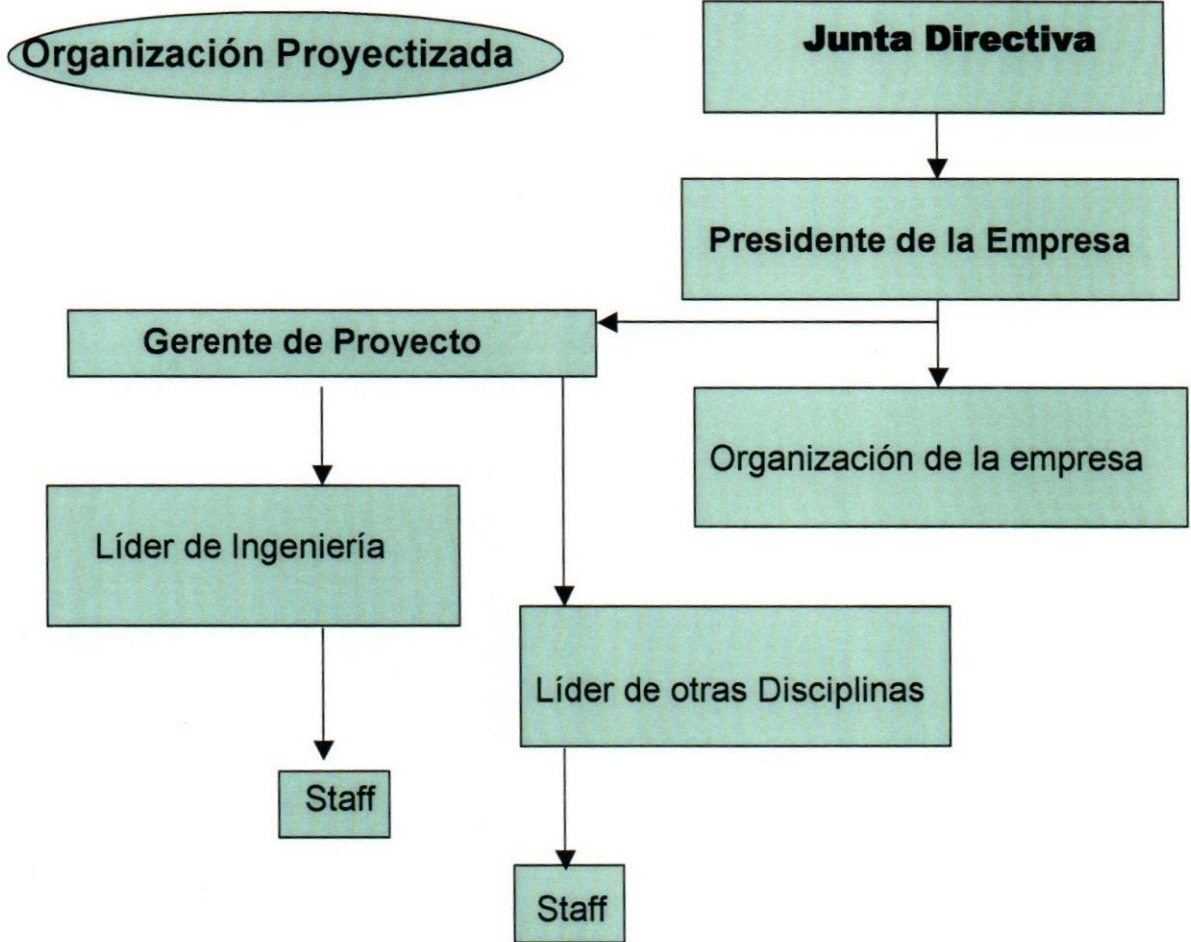
## Planificación del Recursos Humanos

El proyecto implica plantearse las hipótesis de la cantidad y tipo de personal necesario para desarrollar el prototipo en cuestión, el tiempo del proyecto, entre otros elementos.

Para realizar el proyecto se ha supuesto un conjunto de personal compuesto por profesionales universitarios correspondientes a los aspectos técnicos involucrados en el desarrollo del prototipo, entre los cuales podemos citar:

<u>Cantidad</u>	<u>Profesión</u>
1	Ing. Mecánico.
2	Ing. Mecánico especializado en robótica.
1	Ing. Electricista.
1	Ing. Electrónico especializado en Control.
1	Arquitecto o Diseñador Industrial.
1	Experto en Procura.
1	Experto en Planificación y Control de Costos.
1	Experto en Planificación y Control del Tiempo.
1	Experto en Riesgos y Calidad.
1	Líder en Ingeniería
1	Líder de otras disciplinas.
1	Secretaria

Otra Hipótesis será la relacionada con la estructura orgánica de la Gerencia del Personal del proyecto. La cual se decidió fuese Proyectizada, En virtud de que se desea tener listo el prototipo en un corto tiempo para aprovechar el crecimiento que el mercado ha venido experimentando desde pocos meses atrás.



## Planificación de las Comunicaciones

Todas las comunicaciones entre los miembros del equipo incluyendo líderes y gerente serán por escrito a través de correos electrónicos Intranet.

Se facilitaran reuniones todos los lunes entre el Gerente de Proyecto con los líderes y una reunión cada 15 días con todos los miembros del equipo de proyecto.

El Gerente de proyecto hará cada mes una presentación al **Presidente** de la empresa y a la junta directiva en Power Point mostrando logros y atrasos mediante curvas de avance y otras herramientas. En estas presentaciones se mostraran problemas y posibles soluciones.

## Planificación de la Procura

### Estrategias de Procura

La materia prima se adquirirá a fabricantes nacionales, tales como: perfiles, planchas y rejillas de aluminio, acero y materiales plásticos. Así mismo, las partes fabricadas por otras casas, tales como pernos, mangueras, conexiones, rejillas, temporizadores, cables, bombas de agua y muchas otras piezas, se adquirirán de fabricación nacional a través de sus fabricantes o distribuidores autorizados.

Algunas partes serán producidas en el taller de Magna foam c.a.

El desarrollo del software del equipo será contratado a una empresa venezolana especializada en esta área, y la cual posee al menos 2 décadas de experiencia en proyectos de ingeniería de envergadura.

Otros equipos de mayor tecnología serán importados directamente por el representante del fabricante en Venezuela de equipos electrónicos tales como sensores, PIC, Procesadores de señales, as de luz y otros elementos correspondiente a la robótica. Se debe entender que Magna foam c.a. no participa en forma alguna en el proceso de importación , sino que delega esta responsabilidad al representante del fabricante, que pondrá órdenes de pedidos al extranjero una vez confirmada por parte de Magna foam c.a. la adquisición de los elementos en cuestión.

Otras piezas eléctricas como relés, contactores, breakers, etc serán de fabricación extranjera pero de adquisición fácil en el mercado nacional, ya que son piezas de uso común.

## 9. Conclusiones Generales

El presente proyecto es factible de realizar en términos técnicos, económicos y financieros, ya que existe un mercado emergente que se fortalece más cada día y que tiende a demandar cada vez equipos más sofisticados y eficientes, que sean rentables operativamente y fáciles de operar, mientras generan un atractivo al demandante del servicio de lavado de automóviles. La factibilidad técnica esta basada principalmente en el conocimiento en el área de producción de equipos de espumadores a alta presión que la empresa posee y desarrolló algunos años atrás sin dejar de mejorar su tecnología durante todo este tiempo, también en las capacidades técnicas como en el acostumbrado carácter innovador y de enfrentar desafíos que caracteriza a la compañía y a sus empleados. El proyecto en cuestión es de una muy elevada rentabilidad financiera, que permitiría a la empresa a fortalecer su situación financiera y a mejorar los niveles de aprovechamiento económico de sus desarrollos tecnológicos, mientras diversifica sus mercados de acción y amplía su visión de cómo generar su crecimiento corporativo.

El plan del proyecto presentado como una segunda fase de este TEG describe todos los elementos que componen un proyecto según el PMI y han sido abordados según las técnicas actuales de este sector de la ingeniería. El plan ha sido desarrollado en base a un período de tiempo menor a un año y una inversión económica que permite disponer de un prototipo del sistema automático de auto-lavado a precios competitivos en el mercado nacional e internacional.

Como conclusión central de todo este TEG puede decirse que, producir un equipo de auto lavado automático fabricable en el país con una mayor parte de componentes venezolanos es técnica y económicamente posible, que existe un mercado pujante que lo demanda y que si se cumple con todos los aspectos expuestos, tales que, satisfagan los postulados del PMI podrá tenerse un equipo con el carácter de prototipo en el corto plazo y poco después un producto de alta tecnología mercadeable nacional e internacionalmente, pudiendo de esta forma la empresa, mejorar su rentabilidad financiera y la maximización del aprovechamiento técnico y económico de la tecnología por ella desarrollada.



## 10. Bibliografía

Ahuja, H., Walsh, M. (1995). Ingeniería de Costos y Administración de Proyectos, Mexico. Editorial Alfaomega.

Blanco, A. (2003). Formulación y Evaluación de Proyectos (3ª. ed.). Caracas. Fondo Editorial Tropykos.

De Garmo, P., Canada, J. (1980). Ingeniería Económica. (2ª. ed.). Mexico. CECSA

Francés, A. (2001). Estrategia para la Empresa en América Latina, (1ª. ed.). Caracas. Ediciones. IESA

Gutierrez, L. Material de Apoyo I – Planificación y Control del Costo. UCAB.

Haugan, G. (2002). Project Planning and Scheduling. Vienna, PA. EUA. Managements Concepts.

PMI. (2000). PMBOK Guide. Pennsylvania, EUA.

Ross, S., Westerfield, R., Jaffe, J. (2002). Finanzas Corporativas. (5a. ed.). Mc. Graw – Hill.

Villalba, J. (1999). Menú estratégico. (1a. ed.). Caracas. Ediciones IESA.

## 11.Anexos

### Anexo A: Plan Maestro

PROTOTIPO DE EQUIPO DE AUTOLAVADO  
AUTOMATICO FABRICABLE EN EL PAÍS.

#### NIVEL 1: PROYECTO

---

INFORMACIÓN

INGENIERÍA

PROCURA

FABRICACIÓN

PRUEBAS

ENTREGA

#### NIVEL 2: FASES

---

ING.EN ROBOTICA

ING.MECÁNICA

DISEÑO INDUSTRIAL

ING.ELÉCTRICA

ING.ELECTRÓNICA

#### NIVEL 3: DISCIPLINAS

---

ACTIVIDADES

#### NIVEL 4: ACTIVIDADES

---

## Anexo B: Estructura Desagregada de Trabajo EDT / WBS.

**WBS PROYECTO: PROTOTIPO DE EQUIPO DE  
AUTOLAVADO AUTOMÁTICO FABRICABLE EN EL PAÍS.**

CODIGO	Nº	1	2	3	4
1	1	EQUIPO DE AUTOLAVADO AUTOMATICO FABRICABLE EN VENEZUELA.			
1.1	2		INFORMACIÓN.		
1.1.1	3			BUSQUEDA, LOCALIZACIÓN, RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO.	
1.1.2	3			INVESTIGACIÓN SOBRE NORMATIVAS.	
1.1.3	3			ESPECIFICACIONES Y EXIGENCIAS.	
1.2	2		INGENIERÍA.		
1.2.1	3			INGENIERÍA EN ROBOTICA.	
1.2.1.1	4				DISEÑO DE LA ROBOTICA DEL a. SISTEMA DE SECADO, b. ASPERSOR DE ESPUMA Y c. ASPERSOR DE LLUVIA DE AGUA. d. SISTEMA PARA ESCANDIR
1.2.2	3			INGENIERIA MECÁNICA.	
1.2.2.1	4				DISEÑO MECÁNICO.
1.2.2.2	4				DISEÑO ELECTROMECAÁNICO.
1.2.2.3	4				DISEÑO HIDRÁULICO.
1.2.2.4	4				DISEÑO NEUMÁTICO.
1.2.3	3			DISEÑADOR INDUSTRIAL.	
1.2.3.1	4				ARQUITECTURA EXTERIOR.
1.2.3.2	4				ARQUITECTURA INTERIOR.
1.2.3.3	4				ROTULACIÓN;

					DISEÑO.
1.2.3.4	4				DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DEL TÚNEL Y ARCOS MOVILES.
1.2.4	3			INGENIERÍA ELECTRICA.	
1.2.4.1	4				DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO PRINCIPAL.
1.2.4.2	4				DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO SECUNDARIO.
1.2.4.3	4				DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROLES Y PROTECCIÓN.
1.2.5	3			INGENIERIA ELECTRÓNICA.	
1.2.5.1	4				DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRÓNICO CON PLC. AS DE LUZ Y ESCÁNER
1.2.5.2	4				ESCOGENCIA DE EQUIPOS DE SOPORTE.
1.3	2		PROCURA.		
1.3.1	4				PIEZAS ARQUITECTURA EXTERIOR E INTERIOR.
1.3.2	4				ARCOS DE LOS ASPERSORES.
1.3.3	4				SISTEMA HIDRÁULICO, PARTES.
1.3.4	4				SOFTWARE.
1.3.5.	4				PZAS. ELÉCTRICAS Y ELECTRÓNICAS EN GENERAL.
1.3.6	4				PIEZAS MECÁNICAS.
1.3.7	4				HERRAMIENTAS MENORES.
1.3.8	4				MATERIA PRIMA
1.3.9	4				ROTULACIONES.
1.4	2		FABRICACIÓN.		
1.4.1	4				PRE-ENSAMBLAJE MECÁNICO.
1.4.2	4				PRE-ENSAMBLAJE ELECTROMECAÁNICO

1.4.3	4				PRE-ENSAMBLAJE ELÉCTRICO.
1.4.4	4				PRE-ENSAMBLAJE ELECTRÓNICO.
1.4.5	4				ENSAMBLAJE INTEGRAL.
1.5	2		<b>PRUEBAS.</b>		
1.5.1	4				PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO
1.5.2	4				CORRECCIONES Y AFINACIÓN.
1.5.3	4				APROBACIÓN.
1.6	2		<b>ENTREGA.</b>		
1.6.1					ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.
1.6.2					ELABORACIÓN DEL MANUAL DE OPERACIONES.
1.6.3					ENTREGA.

