PROYECTO FINAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

"Instalación de una planta para producir Mantas Orgánicas Oleofílicas."

Catapano, Raúl Gabriel

Legajo 41063

Tutor: Ing. Francisco Redelico

Buenos Aires - 2012

Resumen

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar la expansión de la línea de producción de la empresa Adsorb-Oil. Las mantas orgánicas oleofílicas se utilizan en servicios petroleros como remediación, saneamiento y prevención de derrames ocurridos en la industria de los hidrocarburos. El posible crecimiento de las ventas de Adsorb-Oil se vincula a la reciente disposición SMA 117 publicada en el boletín oficial de la Provincia de Santa Cruz, el 10 de Mayo de 2012, donde se establece la obligatoriedad de uso del métodos preventivos en las operaciones petroleras. Como Adsorb-Oil se encuentra produciendo a su máxima capacidad surge la necesidad de evaluar la expansión de la producción mediante la instalación de una nueva fábrica. Durante el desarrollo del trabajo se evaluarán los conceptos para dimensionar la estructura necesaria para satisfacer el potencial mercado.

Abstract

This work was carried out to evaluate the expansion of production line Adsorb-Oil Company. The oleophilic organic blankets are used in oil services like remediation, sanitation and prevention of spills occurring in the hydrocarbon industry. The potential sales growth of Adsorb-Oil is linked to the SMA 117 recent ruling published in the Province of Santa Cruz on May 10^{th} 2012, which establishes the mandatory use of preventive methods in operations oil. As Adsorb-Oil is producing at full capacity the need arises to evaluate the expansion of production through the installation of a new factory. During the development of work will assess the concepts to size the structure to meet the potential market.

Índice

1. Introducción **1**
1.1. Las Mantas Adsorb-Oil 1
1.1.1. Características 2
1.2. Objetivo de este estudio 4

2. Aplicaciones de los productos Adsorb-Oil **5**
2.1. La Industria del Petróleo y del Gas 5
2.1.1. Medio Ambiente en la industria 6
2.1.2. Operaciones Petroleras 7
2.1.3. Contaminaciones generadas en las operaciones antes descriptas 14
2.1.4. Consecuencia de las contaminaciones generadas 18
2.1.5. Métodos practicados para combatir los pasivos generados . 18
2.1.6. Utilización de las Mantas como método preventivo 22
2.2. Prevención de espejos de agua 27
2.3. Minería 29
2.4. Lubricentros, Talleres y Servicios Técnicos 29

3. Evolución de los Productos Adsorb-Oil **33**
3.1. Comienzos de Adsorb-Oil 33
3.2. Alternativas de uso del producto 33
3.3. disposición 218/06 - Neuquén 34
3.4. disposición SMA 111/10 - Neuquén 38
3.5. disposición SMA 117/12 - Santa Cruz 39

4. Estudio del nuevo mercado **41**
4.1. Análisis FODA 41
4.1.1. Mercado de los Consumidores 41
4.1.2. Mercado de los Competidores 42
4.1.3. Mercado de los Proveedores 45
4.1.4. Bienes Sustitutos 47
4.1.5. Potenciales Competidores 47
4.1.6. Resumen FODA 47
4.2. Precio del producto 48
4.3. Volumen estimado de ventas 49
4.4. Posicionamiento 53

5. Estudio de Ingeniería del proyecto **57**
5.1. Dimensionamiento de la planta 57

5.1.1. Tecnología a emplear . . . 58
5.1.2. Planes de ventas y producción . . . 63
5.1.3. Ritmo de trabajo . . . 64
5.1.4. Producción por unidad de tiempo . . . 65
5.1.5. Balance de producción . . . 66
5.1.6. Capacidad y determinación de la cantidad de las máquinas 69
5.1.7. Determinación de la mano de obra . . . 74
5.1.8. Programa de evolución del proyecto . . . 76
5.1.9. Cronograma de Ejecución . . . 76
5.1.10. Proveedores y precios de las máquinas necesarias . . . 78
5.2. Localización del Proyecto . . . 79
5.3. Marco Legal y Medio Ambiente . . . 79
5.4. Lay-Out . . . 80

6. Estudio Econónico - Financiero 85
6.1. Ingresos esperados del proyecto . . . 85
6.2. Activos Fijos . . . 85
6.3. Amortizaciones y valores residuales . . . 86
6.4. Salarios . . . 87
6.5. Centros de Costos . . . 88
6.5.1. Gastos de Producción . . . 89
6.5.2. Gastos de Administración . . . 92
6.5.3. Gastos de Comercialización . . . 93
6.5.4. Gastos de Financiación . . . 93
6.5.5. Costo Total de lo Vendido . . . 94
6.6. Activos de Trabajo . . . 94
6.6.1. Inversiones . . . 95
6.6.2. Financiación . . . 96
6.7. Evolución e inversiones de IVA . . . 97
6.8. Cuadro de Resultados . . . 98
6.9. Fuentes y Usos . . . 99
6.10. Balance Proforma . . . 99
6.11. Tasa de Descuento (WACC) . . . 100
6.11.1. Costo de capital propio (K_e) . . . 101
6.12. Flujo de Fondos . . . 103
6.12.1. Valor Residual del Proyecto . . . 103
6.13. Flujo de fondos del Inversor . . . 104
6.13.1. Valor Residual del flujo de fondos del Inversor . . . 104
6.14. Valor Actual Neto (VAN) . . . 104
6.15. Tasa Interna de Retorno (TIR) . . . 105
6.16. Rentabilidad del Capital Propio (TOR) . . . 105

6.17. Efecto Palanca 106

7. Conclusiones sobre del proyecto **107**
7.1. Escenarios estudiados sobre la cotización del dólar 108
7.2. Escenarios estudiados sobre la inflación 108
7.3. Comparación entre los diferentes escenarios 109
7.4. Conclusión de proyecto 110

Figura 1: Exxon Valdez, tras el accidente de 1989 rebautizado Exxon Mediterranean.

1. Introducción

Las mantas **orgánicas oleofílicas** son un producto innovador creado con el objetivo de combatir derrames de hidrocarburos producidos fundamentalmente en el agua. En el año 1999, su inventor se inspiró en un documental referente al **desastre Exxon Valdez** ocurrido el 24 de Marzo de 1989, donde este famoso buque golpeó un arrecife de coral situado en el Prince William Sound (Alaska), y derramó más de 40 millones de litros de petróleo crudo. Este derrame planteó amenazas a la delicada cadena de alimentación en que se apoyaba la industria de la pesca profesional de Prince William Sound. También estaban en peligro diez millones de pájaros y aves acuáticas migratorias, centenares de nutrias del mar y docenas de otras especies de la orilla, tales como marsopas, leones de mar y diversas variedades de ballenas.

1.1. Las Mantas Adsorb-Oil

La idea de la creación de las mantas orgánicas oleofílicas surge fundamentalmente de las imágenes de las **aves empetroladas (figura 2)** y la dificultad para separar el petróleo de su plumaje, es por ello que la principal materia prima de las mismas es fibra de pluma de ave.

El producto Adsorb-Oil está patentado en 32 países del mundo desde el año 2000 y durante los 12 años de vida del producto se fueron desarrollando diferentes aplicaciones en:

Figura 2: Aves afectadas por el derrame del Exxon Valdez

- Operaciones Petroleras
- Estaciones de Servicio
- Minería
- Prevención de Espejos de Agua
- Recuperación de Tierras Empetroladas
- Talleres de reparación y servicios técnicos de vehiculos.

Si bien en las aplicaciones antes descriptas intervienen diferentes tipos de industria, más del 90 % del volumen de ventas del producto se registran en las operaciones petroleras, las cuales son fundamentalmente: **Perforaciones, work-over**[1] **y pullings**[2].

1.1.1. Características

Las mantas Adsorb-Oil están compuestas de **tela polipropileno, pluma de ave especialmente procesada, polietileno** por sus características de impermeable e hilos de algodón de alta resistencia, y sus características son:

[1] **Work-Over** Trabajos que se realizan para la terminación de un pozo
[2] **Pulling:** Tareas de Mantenimiento de pozos

Capacidad de Adsorción del producto Adsorb-Oil		
Gasoil	7,40 ml/g	5,92 l/m2
Nafta	7,90 ml/g	6,32 l/m2
Kerosene	7,90 ml/g	6,32 l/m2
Aceite	9,50 ml/g	7,60 l/m2
Petróleo Crudo	6,90 ml/g	5,52 l/m2
Diluyente base solvente	7,70 ml/g	6,16 l/m2
Fueloil	23,40 ml/g	18,72 l/m2

Cuadro 1: Capacidad de Absorción de las Mantas Adsorb-Oil en mililitros por gramo y en litros por m^2 de manta. (Ensayo realizado por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial)

1. **Natural (Orgánica)** *Su principal compuesto es pluma de ave.*

2. **Adsorbente**[3] *La adsorción permite la retención del hidrocarburo en la superficie, en este caso, el hidrocarburo se adhiere a la superficie de la pluma y no se vuelve a liberar. La capacidad de adsorción varía 7,4 y 23,4 litros de hidrocarburo/ kg. de producto* ***(ver Cuadro 1)****, en función del tipo de hidrocarburo.*

3. **Oleofílica**[4] *Característica por la cual retiene hidrocarburos y optimiza su efectividad.*

4. **Hidrofóbica**[5] *Al rechazar el agua se obtiene un mayor rendimiento de adsorción, sobre todo en derrames sobre agua.*

5. **Flotabilidad** *Esta propiedad se conserva aún estando la manta saturada, lo que permite que las mantas puedan ser utilizadas en derrames en aguas profundas. También esta propiedad aumenta el rendimiento de la adsorción, ya que por densidad el hidrocarburo siempre se encuentra flotando sobre la superficie del agua.*

6. **No produce aporte bacteriológico por su uso en el agua** *Esta propiedad permite que se puedan utilizar en derrames en agua.*

7. **Selectividad** *Las propiedades hidrofóbicas y oleofílica permiten utilizar a este producto como filtro selectivo en aguas contaminadas con hidrocarburos.*

[3] **Adsorber:** Atraer y retener en la superficie de un cuerpo moléculas o iones de otro cuerpo. Se diferencia con Absorber en la propiedad de retener.

[4] **Oleofílico:** que tiene una afinidad por los derivados del hidrocarburo y no con el agua.

[5] **Hidrofóbico:** Es la tendencia (debida a su estructura) de un compuesto químico a ser insoluble y no mezclarse con el agua o algún medio acuoso. Los materiales hidrofóbicos tienden a agruparse cuando son colocados en un medio con agua, separándose en una fase no acuosa e hidrofóbica (como lo que pasa al mezclar aceite y agua).

8. **No genera impacto ambiental en el suelo** *a diferencias de otros productos químicos, las mantas son orgánicas por lo que no generan ningún tipo de contaminación.*

9. **Combustible alternativo** *a Una vez empetrolado el* ***residuo peligroso***[6] *generado posee gran capacidad calorífica, en el caso de petróleo crudo hasta 9,9 kcal/kg, por lo que se puede utilizar como combustible alternativo para la industria cementera, cerrando así, el ciclo del producto bajo los lineamientos de desarrollo sustentable.*

10. **Retención de metales pesados** *Esta propiedad se descubrió accidentalmente al probar el producto filtrando aguas contaminadas con hidrocarburo y mercurio en AYSA*[7]*.*

11. **No Percola**[8] *Esta propiedad es consecuencia de la propiedad de adsorción antes descripta.*

12. **Autoextingible** *La pluma es autoextigible, es decir ante la presencia de la llama entra en ignición pero al retirar la misma se apaga. Estudio Realizado por el* ***INTI***[9] *bajo normas ASTM D 6413-99 e IRAM-INTI-CIT G 7577.*

1.2. Objetivo de este estudio

El objetivo de este estudio es evaluar la **instalación de una nueva de la planta de mantas orgánicas oleofílicas**, esto se debe al éxito obtenido en el último año en la provincia de Neuquén y al interés de las autoridades de Santa Cruz de exigir a las empresas que se utilicen métodos preventivos en las operaciones petroleras. Este interés significa para Adsorb-Oil un posible **aumento de ventas significativo**, y justamente parte de este estudio es evaluarlo.

[6] **Residuo Peligroso** Todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general.

[7] **AYSA:** Agua y Saneamientos Argentinos S.A. empresa, ahora nacional, que se encarga de entregar agua potable y servicios cloacales a los argentinos.

[8] **Percolación:** se refiere al paso lento de fluidos a través de los materiales porosos

[9] **INTI:** Instituto Nacional de Tecnología Industrial

2. Aplicaciones de los productos Adsorb-Oil

2.1. La Industria del Petróleo y del Gas

El petróleo es el commodity de mayor comercio en los mercados del mundo. La utilización del gas natural como combustible está expandiéndose en forma acelerada desde que se ha resuelto el problema de su transporte. Esta industria tiene ciertas características propias que merecen ser destacadas:

- ser la proveedora de múltiples beneficios para el nivel y calidad de vida del hombre moderno
- ser una actividad que conlleva una complejidad política, económica e histórica muy diferente a todas las demás
- ser la mayor industria extractiva, lo que implica la remoción de estos elementos no renovables en amplia escala
- ser de capital intensiva, por las fuertes y continuas inversiones que exige
- y finalmente ser de alto riesgo, dado que las acumulaciones comerciales de hidrocarburos se encuentran frecuentemente luego de varios y costosos intentos fallidos.

En el mundo, el petróleo y el gas o derivados, en estado gaseoso o líquido, contribuyen con el **60 %** de la energía utilizada en transporte, industrias, comercios o residencial, un porcentaje que en Estados Unidos de América alcanza al **62 %** y en Argentina llega al **88 %**. Las otras importantes fuentes de energía hoy en uso son la **nuclear** y la **hidráulica**, que suelen clasificarse como **renovables**. Otras fuentes renovables de energía, como la **eólica**, **geotérmica** y la **solar**, aún son de aplicación comercial muy **restringida**. Sin embargo, con el tiempo, las fuentes renovables deberán ir gradualmente reemplazando a los hidrocarburos gaseosos, líquidos y sólidos como generadores de energía y éstos quedarán como irreemplazables materias primas. La producción mundial de petróleo está a cargo de las compañías conocidas como **petroleras**, aunque cada vez están más involucradas con otras energías.

Hoy en la Argentina hay 37 operadores de producción y 80 concesiones de exploración. El transporte de petróleo desde los yacimientos a las refinerías se hace por barco, desde Tierra del Fuego, Golfo San Jorge y Bahía Blanca, o por oleoductos : Bahía Blanca-Buenos Aires, Neuquén-Bahía Blanca, Neuquén-Mendoza. El transporte de gas en el país está cargo de dos compañías privadas quienes operan 15.000 km de gasoductos, quedando la distribución del gas a cargo de nueve empresas distribuidoras. La industria petrolera incluye procesos

globales de **exploración**, **extracción**, **refino**, **transporte** (frecuentemente a través de buques petroleros y oleoductos) y **mercadotecnia de productos del petróleo**. Los productos de mayor volumen en la industria son combustibles (fueloil) y gasolina. El petróleo es la materia prima de muchos productos químicos incluyendo productos **farmacéuticos, disolventes, fertilizantes, pesticidas y plásticos**. Normalmente se clasifica la industria en tres sectores:

1. **Upstream** *Exploración y producción*
2. **Midstream** *Transporte, procesos y almacenamiento*
3. **Downstream** *Refino, venta y distribución*

Las operaciones medias generalmente se incluyen en la categoría final. El petróleo es un producto esencial para muchas industrias, y es de vital importancia para el mantenimiento de la misma civilización industrializada, por lo que se considera una industria crítica en la mayoría de las naciones. El petróleo alimenta un porcentaje muy alto del consumo de energía del mundo, entre el **32 % de Europa y Asia hasta el 53 % de Oriente Medio**. En otras regiones geográficas el peso energético del petróleo es el siguiente: **Sudamérica y América Central (44 %), África (41 %) y Norteamérica (40 %).** El mundo en general consume **30 billones de barriles de petróleo por año**, y los mayores consumidores son en su mayoría el grupo de naciones más desarrolladas. La producción, distribución, refino y venta del petróleo tomados éstos como uno solo, representan la industria más grande en términos de valor en dólares en la Tierra.

2.1.1. Medio Ambiente en la industria

Desde los inicios en la explotación de petróleo el cuidado del medio ambiente no ha sido tratado con importancia por las petroleras, sin embargo, los desastres ambientales provocados y el nacimiento de una cultura del cuidado del medio ambiente han obligado a estas empresas a empezar a trabajar en la prevención de los mismos. En **Junio de 1992**, durante La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente y el Desarrollo se acordó entre **178 países** adoptar un enfoque de desarrollo que **proteja el medio ambiente**, mientras se **asegure el desarrollo económico y social**. A partir de esa fecha se ha empezado a mejorar los procesos con el fin de cuidar medio ambiente. Dentro de los problemas que se presentan en esta industria, las contaminaciones de aguas y suelos han provocado desastres ambientales de altísimo impacto, como el ocurrido recientemente en el **Golfo de México**, sin embargo, este tipo de contaminaciones ocurren accidentalmente y de forma inesperada. Existen otro tipo de contaminaciones en la industria que a diferencia de lo anterior son **esperadas**, y se producen en las operaciones de **perforación, terminación (workover) y mantenimiento de pozos (pulling)**.

2.1.2. Operaciones Petroleras

Dentro de los procesos calificados como **Upstream** la **perforación** es una de las operaciones más importantes, por su costo y magnitud. Tras el estudio de exploración se define la existencia de un yacimiento, luego se hace necesario conocer la cantidad de petróleo o gas que es posible obtener de ese yacimiento. A ese volumen de gas y petróleo se lo conoce como **reservas** y al proceso de obtención del mismo se lo denomina **desarrollo del yacimiento**. Para determinar las reservas, primero se debe conocer cuánto petróleo y/o gas contiene el yacimiento, lo que se conoce como **"petróleo original in situ"**. Este cálculo obliga al conocimiento de:

1. El volumen de la roca reservorio o productiva
2. La porosidad de esta roca, que es el espacio intersticial disponible
3. La saturación de agua de estos espacios, porcentaje de poros ocupados por agua
4. La profundidad, presión y temperatura de las capas productivas

Toda esta información se obtiene sólo luego de perforar uno o más pozos que delimiten el yacimiento, lo que permite además tomar los registros (medición mediante herramientas que se bajan al pozo, de las características físicas y químicas de las rocas y los fluidos contenidos) y las muestras necesarias (de ciertas rocas y ciertos fluidos). Una vez que se conocen los límites y características del yacimiento y las reservas que contiene, llega el momento de planificar su desarrollo, o sea definir cuántos pozos de producción se van a perforar, qué tipo de pozos, si se va a inyectar agua para mejorar la recuperación, qué tipo de instalaciones de superficie son necesarias, cuánta gente hará falta para su operación y quizás lo más importante, cuál es el costo de esas inversiones y gastos, para definir si es un buen negocio o no.

La Perforación

En la figura 3 se observa un equipo de perforación montado. Para describir el equipo se divide su funcionamiento en 6 sistemas:

1. **Sistema de Izaje (fig. 4)** Este sistema está representado por la típica silueta de la torre o mástil de perforación, que probablemente es el elemento más conocido de un equipo de perforación. Su función primaria es sostener el sistema rotatorio al perforar el pozo, proporcionando al equipo las áreas de trabajo necesarias para **levantar, bajar, suspender** las tremendas cargas requeridas por el sistema rotatorio durante la operación. Está compuesto

Figura 3: Equipo de perforación montado

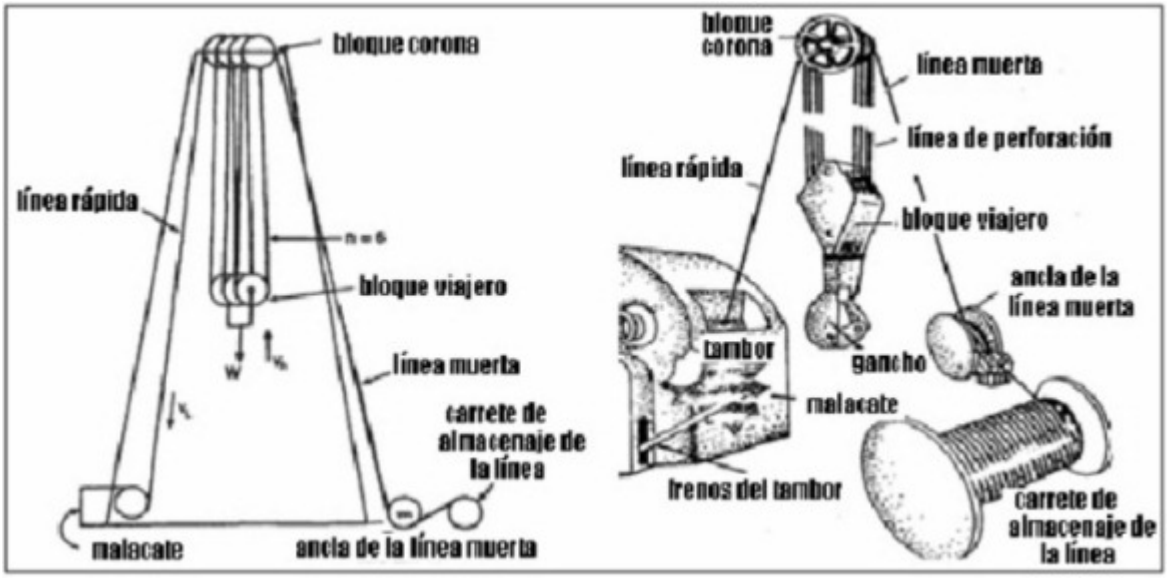


Figura 4: Esquema del sistema de izaje

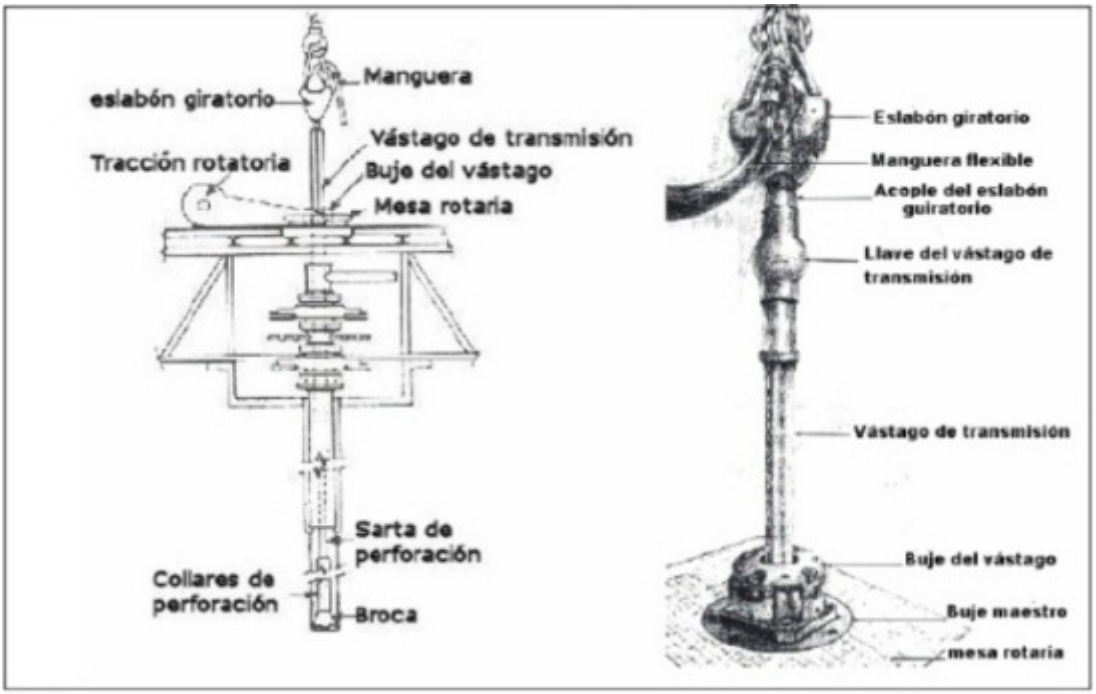


Figura 5: Esquema del sistema Rotatorio

por la torre o mástil y un sistema de elevación mediante una corona fija ubicada en lo más alto de la torre y una polea móvil con un gancho para la elevación de las cargas.

2. **Sistema Rotatorio (fig. 5)** Este sistema es el punto esencial del equipo. Su función principal es **realizar la perforación del pozo**, mediante la mesa rotatoria ubicada al pie del taladro que posee un agujero en su centro generalmente de forma hexagonal por el cual se introduce la tubería de perforación la cual por también contar con una forma hexagonal rota junto a la mesa. Esta mesa gira porque es accionada por una conexión de diferenciales que va unida a un motor de alta potencia.

3. **Sistema Circulatorio (fig. 6)** Este es otro componente fundamental del equipo, ya que da soporte indispensable al sistema rotatorio a medida que se perfora el pozo. El sistema provee equipo, materiales y áreas de trabajo para preparar, mantener y analizar el fluido de control también conocido como **lodo de perforación**. Una de las funciones básicas de este lodo es limpiar recortes y controlar la estabilidad de las paredes del agujero durante la perforación

4. **Sistema de Potencia (fig. 8)** El sistema de potencia es el **núcleo** de un equipo de perforación. Sus motores principales son grandes máquinas, que generan la potencia requerida para operar los elementos de cada sistema componente del conjunto total. En general se utilizan **motogeneradores**

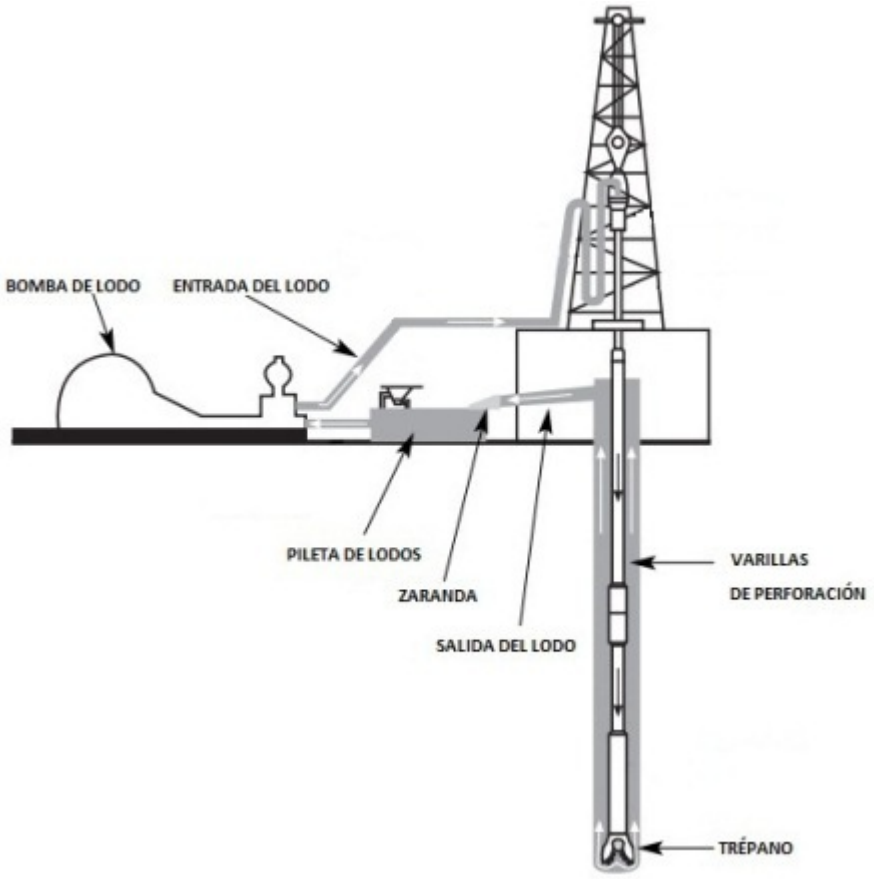


Figura 6: Esquema del sistema de circulación de lodos

Figura 7: Ejemplo de trépanos utilizados en un perforador

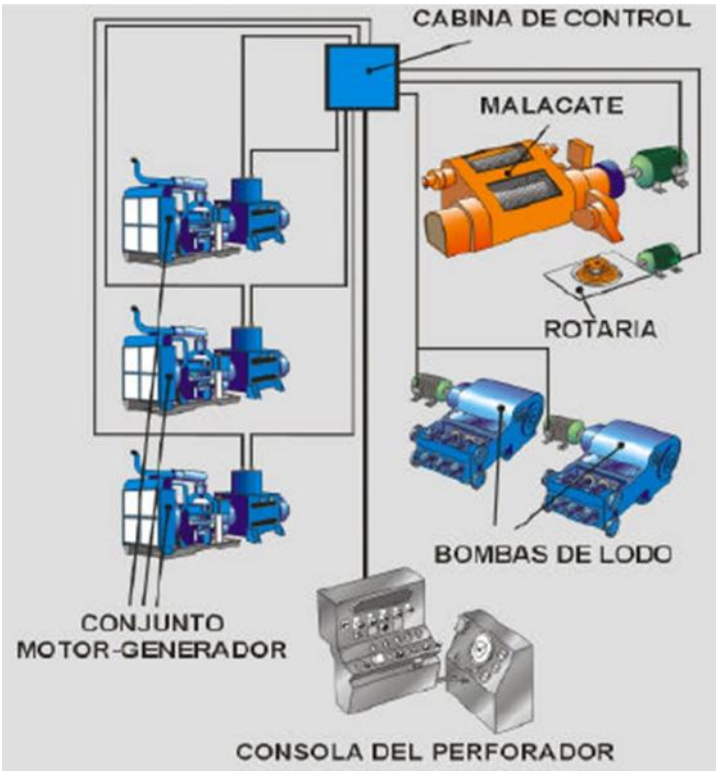


Figura 8: Esquema del sistema generación de potencia

de combustión interna **diesel** , para luego alimentar mediante cables los **motores eléctricos** de la mesa rotatoria, el malacate, las bombas de lodo y la consola del perforador. Se diferencian de los equipos antigüos ya que estos realizaban la transferencia de potencia mecánicamente.

5. **Sistema de Prevención de reventones (fig. 9)** Este sistema es fundamental para la seguridad del equipo. Es una válvula (BOP[10]) que se coloca debajo de la mesa de rotación, y su función es permitir detener el flujo ante una surgencia de gas o petróleo (fig. 11).

[10]**BOP:** (blowout preventer) Es una válvula que se utiliza para la prevención de explosiones debidas a contrapresiones generadas al perforar una cámara de gas.

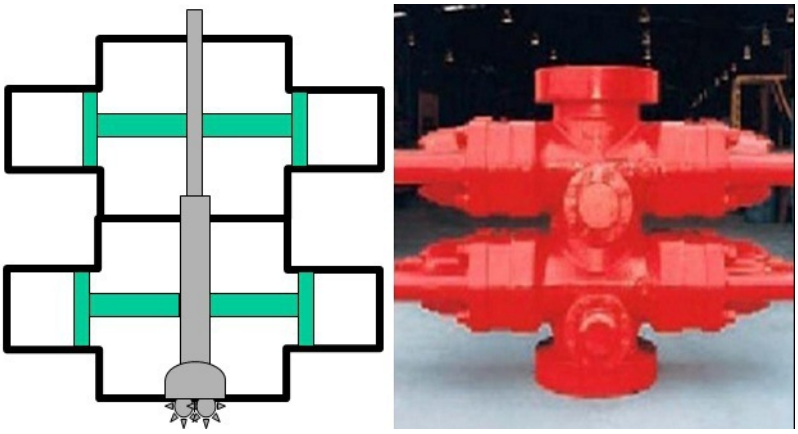


Figura 9: Foto y Esquema de una válvula(BOP) para dos medidas de cañería.

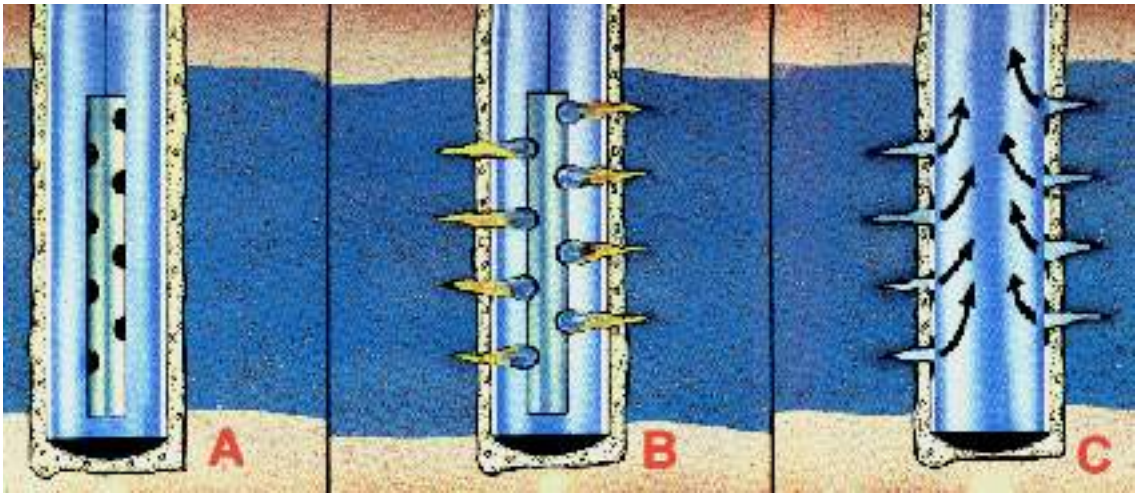


Figura 10: Se disparan una balas con el fin de romper la roca o bien el encamisado del pozo para favorecer el paso del hidrocarburo

6. **Sistema de monitoreo de información** El objetivo de este sistema es el monitoreo y registro de parámetros de operación mediante una serie de instrumentos. Esta información es registrada en la base de datos para el procesamiento local y a distancia, ya que con frecuencia son transmitidos a centros de control remotos al pozo

Workover

Las operaciones de Workover (figuras 13 y 14) se realizan cuando el pozo necesita un reacondicionamiento, tienen por objeto modificar el reservorio para contribuir a mejorar el rendimiento del pozo, con ese fin las operaciones de Workover realizan tareas como cerrar arenas, **aumentar o disminuir el diámetro**

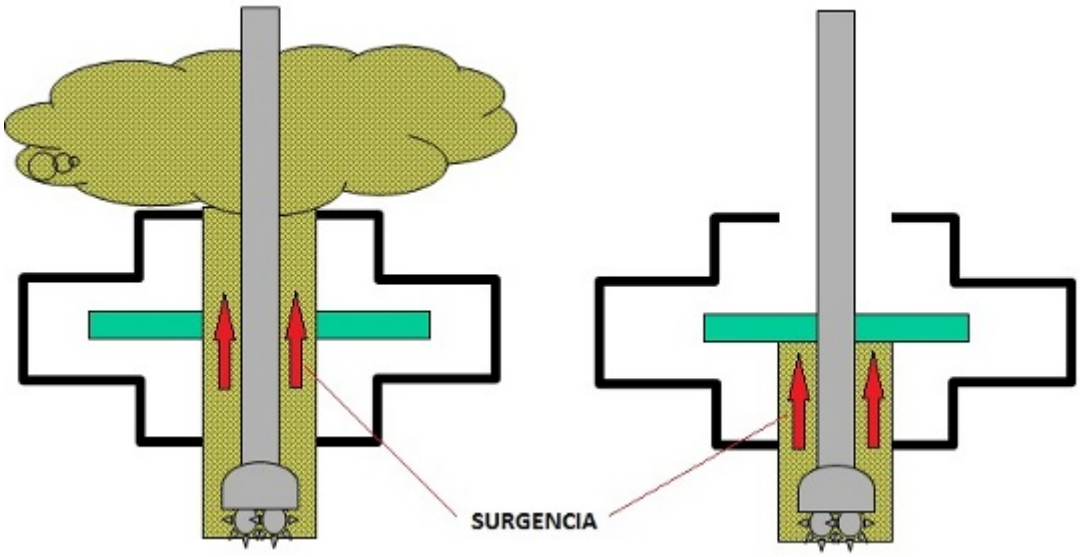


Figura 11: Ejemplo esquemático de una surgencia antes y después de que válvula actúe.

Figura 12: Lodos de perforación contenidos con Mantas Orgánicas Oleofílicas

Figura 13: Equipo de Workover autotransportable

del pozo[11] o su profundidad, **balear**[12] zonas o aislar zonas perjudiciales como aquellas que producen agua.

Pullings

El objetivo de la operación de pulling (figura 15) es dar un mantenimiento a los equipos de levantamiento tal como una limpieza de parafinas a los equipos de bombeo mecánico. Esto incluye retirar todas las varillas de bombeo para su limpieza.

2.1.3. Contaminaciones generadas en las operaciones antes descriptas

Perforaciones

En la zona donde se realizará la perforación se suele fabricar la **bodega** (figura 16), que es una caja de hormigón hecha alrededor de donde se realizará la

[11] **Cambiar Diámetro del caño:** Para aumentar el flujo de petróleo puede aumentarse el diámetro de la cañería, siempre que la cantidad en el reservorio lo permita, en otros casos cuando el reservorio ha disminuido su presión es necesario disminuir el diámetro.

[12] **Balear:** En petróleo se utiliza este término cuando se dispara una bala de forma transversal a la cañería con el fin de perforar el caño y así aumentar el flujo de entrada de petróleo a la cañería.(figura 10)

Figura 14: Equipo de Workover montado

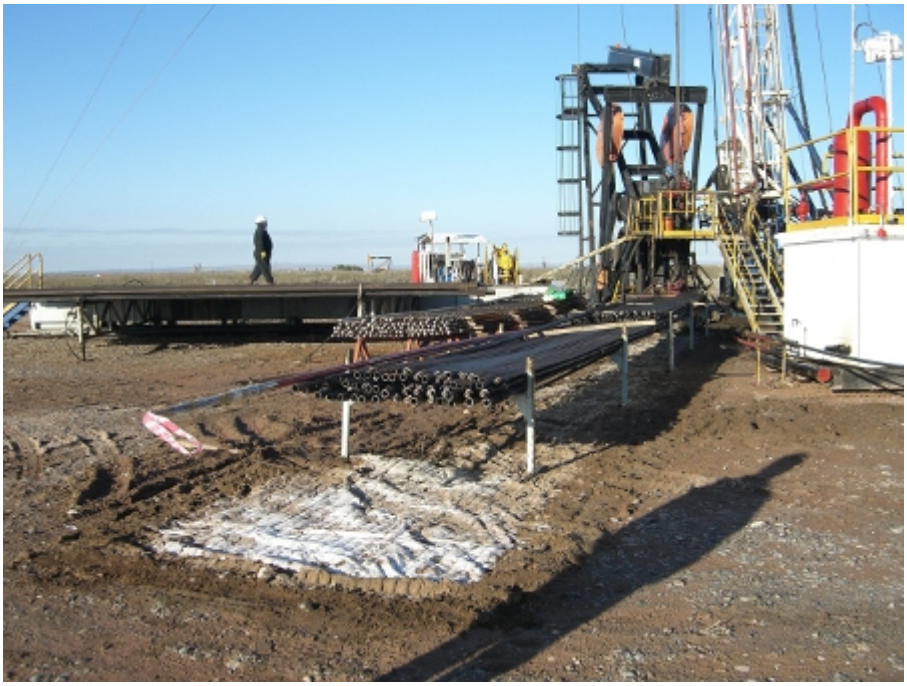


Figura 15: Mantas colocadas sobre la superficie donde apoyan las varillas en un equipo Pulling

perforación, con el fin a retener en su volumen cualquier fluido producido ya sea por el retiro de caños y varillas o bien por una eventual surgencia.

El cambio del trépano puede necesitarse o no durante la perforación, hay operaciones que un trépano se cambia a los 150 metros de profundidad, como en otras que dura miles de metros. En general esto depende del suelo donde se realiza la perforación. Cuando es necesario el cambio de trépano, trabajando con o sin bodega, al retirar los caños de perforación se vuelca el fluido o lodo **adherido** a las mismas sobre la superficie alrededor de la **boca de pozo**. Este **fluido** es una mezcla de un solvente (base) con aditivos ó productos, que cumplen funciones físico-químicas específicas, de acuerdo a las necesidades operativas de una formación a perforar. Uno de los objetivos de los lodos de perforación es la lubricación de la herramienta de corte (trépano), para realizar esto en general suele usarse lubricantes derivados del petróleo mismo.

Otro motivo no menor y muy común son las surgencias producidas durante la perforación producto de pequeñas burbujas de aire, agua o petróleo que se cruzan en la trayectoria al reservorio donde estima llegar.

Según la experiencia con los productos Adsorb-Oil en promedio un perforador vuelca alrededor de **6000 kg.** de contaminantes por pozo perforado, lo que equivale a más de 4500 litros y realiza promedio poco más de una perforación por mes. Se retira habitualmente en estas operaciones un volumen de tierra cercano a los **20** m^3 **de tierra contaminada**.

Figura 16: Cajón de hormigón llamado Bodega

En la **figura 12** se observa los **lodos o fluidos de perforación** contenidos en una **manta orgánica oleofílica**, dependiendo del tamaño del equipo de perforación, la superficie afectada en este tipo de operaciones suele ser superior de los 60 m^2 y una profundidad aproximada de 30 centímetros. Cabe destacar que esta superficie no es la única afectada en una perforación, también se producen pequeños vuelcos a la superficie en equipos accesorios, como los generadores, zaranda, bombas, tanques de gas oil, piletas para fluidos, acumuladores entre otros.

WorkOvers

Basándonos en la experiencia con los productos Adsorb-Oil se contaminan alrededor de **15** m^3 de tierra y un equipo workover puede realizar hasta 6 operaciones por mes. Al igual que en el perforador se producen pequeños vuelcos en equipos accesorios.

Pullings

En este caso la experiencia nos dice que se contaminan alrededor de **10** m^3 de tierra y un equipo de pulling puede realizar más de 14 operaciones por mes, por lo cual un equipo de estos es el que genera mayor contaminación en el transcurso del mes.

2.1.4. Consecuencia de las contaminaciones generadas

En general las zonas donde se realizan estas operaciones se encuentran alejadas de centros urbanos y en un estado natural, vivo y próspero para el desarrollo de ecosistemas, situación que debería preservarse una vez finalizada la operación petrolífera. Teniendo en cuenta las contaminaciones generadas anteriormente se hace imposible mantener la superficie del lugar libre de contaminación y con posibilidades de desarrollo de vida una vez finalizada la operación.

Art. 41 de la Constitución Nacional. *"Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer a las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley.*

Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación de patrimonio natural y cultura y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales.

Corresponde a la nación dictar las normas que contengas los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales.

Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos."

En la actualidad no existe un marco legal nacional que regule este tipo de contaminaciones, por lo cual cada provincia tiene sus propias leyes al respecto. Tampoco existe un procedimiento estandarizado o método aprobado por las empresas petroleras que garantice la no contaminación del suelo.

En general no se utilizan métodos preventivos y se trabaja sobre la recuperación de las tierras contaminadas.

2.1.5. Métodos practicados para combatir los pasivos generados

Hay dos formas de tratar este problema, puede ser mediante métodos **preventivos**, como la utilización de bandejas **colectoras, polietileno o mantas orgánicas oleofílicas** o bien **reactivos** como el posterior tratamiento de la tierra contaminada mediante procesos de **remediación, landfarming o bioremediación**.

Bandejas Colectoras

El la figura 17 se muestra el uso de una **bandeja colectora**, este método preventivo se utiliza en lugares donde la contaminación se produce **puntualmente**. Esta solución presenta la desventaja que es **poco práctica para cubrir superficies grandes** como las necesarias en bocas de pozos y además presenta **riesgo de vuelco** cuando deba trasladarse para volcarse en algún depósito de residuos peligrosos. Otra desventaja de esta solución son los **días**

Figura 17: Utilización de Bandejas Colectoras

Figura 18: Utilización de polietileno para la contención de hidrocarburos

lluviosos ya que al rebalsar lo primero que cae al suelo es el hidrocarburo sobrenadante.

Polietileno o Geomembrana

La geomembrana es una lámina de **polietileno de 1.000 micrones**. En la figura 18 se utiliza como método preventivo para cubrir la superficie con el fin de evitar el contacto del hidrocarburo con el suelo. A diferencia de las bandejas este método permite cubrir grandes superficies ya que se pueden unir las láminas mediante una soldadura insitu. Pero presenta la misma **dificultad en los días lluviosos que las bandejas** y además una vez finalizada la operación es **difícil retirar el material sin volcar** el hidrocarburo retenido.

Figura 19: Utilización de Mantas Orgánicas Oleofílicas durante una operación de pulling

Mantas Orgánicas Oleofílicas

Este método permite la **prevención del contacto del hidrocarburo con el suelo en un 100 %** en las zonas cubiertas por las mantas. En la figura 19 se muestra una secuencia de instalación y retiro de mantas durante una operación de pulling. Este método garantiza el no contacto del hidrocarburo con el suelo **incluso los días de lluvia ya que la manta es selectiva y retiene sólo el hidrocarburo.** Por otro lado durante el retiro de las mismas el hidrocarburo está adherido a la manta por lo cual **no gotea durante la manipulación.** En la sección siguiente se realiza un detalle amplio de esta opción.

Remediación

Una vez terminada la operación, la maquinaria es retirada, dejando el **suelo contaminado por los hidrocarburos derramados**. Debido a las distancias en que se encuentran los yacimientos, resulta muy difícil tratar inmediatamente el suelo contaminado. Por esto, la compañía responsable del hidrocarburo derramado, comunica a la empresa que hará la remediación del suelo, que ya finalizó

los trabajos para que se haga presente en el menor tiempo posible. Una vez en el lugar y con las maquinas adecuadas, el **suelo a remediar es retirado** con una retroexcavadora y descargado en un camión de caja abierta. **En ese mismo lugar, se descargará una mezcla de tierra y tosca**[13], para rellenar el terreno extraído. El camión se retira del yacimiento hacia las instalaciones de la empresa, donde se hará la remediación. Primero se analizarán los valores de hidrocarburos que tiene el suelo, para determinar el tipo de tratamiento que será necesario realizar y alcanzar los valores que la autoridad de aplicación exige, para que ese mismo suelo, pueda ser dispuesto como relleno de caminos. El suelo contaminado es mezclado con tierra limpia y puzolana[14], que encapsula parte del hidrocarburo. **Esto se realiza las veces que sean necesarias hasta bajar el porcentaje de hidrocarburos presentes**. Finalmente, **la autoridad de aplicación verifica mediante análisis**, que el suelo haya quedado apto para ser utilizado como relleno, y emite el certificado de disposición final. Estas metodologías son muy utilizadas actualmente por la falta de medidas de prevención durante las operaciones petroleras. De acuerdo al lugar donde se realicen, se clasifican en:

1. **Tecnologías in-situ:** buscan estimular y crear un ambiente favorable para el crecimiento microbiano a partir de los contaminantes. Este objetivo generalmente puede lograrse con el suministro de aire u oxígeno, nutrientes, microorganismos y/o humedad, además del control de temperatura y pH.

2. **Tecnologías ex-situ:** incluyen procesos de biodegradación en fase de lodos, en donde el suelo se mezcla con agua (para formar un lodo), microorganismos y nutrientes; y de biodegradación en fase sólida, en donde los suelos se colocan en una celda de tratamiento o sobre membranas impermeables , en donde se agrega agua y nutrientes.

En México, al igual que en EE.UU., la mayor parte de los suelos contaminados están sometidos a tratamientos de remediación in situ (88 %), más que tratamientos ex situ (12 %).

La remediación, no puede ser considerada como un antecedente en métodos de prevención, pero sí como una de las alternativas más utilizadas en la solución de suelos contaminados.

Landfarming

Esta operación, conocida también como **tratamiento con tierra ó patio de cultivo**, es una tecnología aplicada para reducir las concentraciones de

[13] **Tosca:** Piedra caliza porosa que se forma de la cal de algunas aguas.

[14] **Puzolana:** Roca volcánica muy desmenuzada, de la misma composición que el basalto, que sirve para hacer, mezclada con cal, mortero hidráulico.

hidrocarburos en suelos. éste método incluye el **esparcimiento y volteo de la tierra** con el fin de:

1. Activar mediante la oxigenación y adición de nutrientes, los microorganismos que naturalmente se encuentran en los suelos para degradar los contaminantes.

2. Establecer mediante la adición de suelo fresco y material orgánico, condiciones físicas (textura, permeabilidad, consistencia, porosidad, temperatura, humedad) y químicas (ph, concentración de nutrientes, oxígeno) óptimas para el desarrollo microbiano

Bioremedición

Es el proceso que usa microorganismos o plantas para mejorar el suelo o el agua contaminada con contaminantes peligrosos o indeseables. **Involucra la interacción entre el contaminante, los microorganismos y su ambiente.** Las técnicas que involucra la biorremediación incluye la selección y el incremento de la población microbiana capaz de desarrollarse bajo condiciones ambientales favorables para asegurar una máxima detoxificación del producto contaminante.

2.1.6. Utilización de las Mantas como método preventivo

Las mantas orgánicas olefílicas se utilizan como método preventivo colocadas sobre la superficie del suelo antes del armado de los equipos.

En general los equipos **perforadores, workovers o pullings son tercerizados** por lo que la petrolera no dispone de recursos humanos para realizar la tarea de instalación y retiro de la manta. Esto implica que la oferta de la venta de las mantas sea en conjunto con un servicio de instalación y retiro. Por otro lado un tema no menor es la **responsabilidad del residuo generado** cuando la manta se encuentra usada. Como esta se considera un residuo peligroso **debe tener un tratamiento de disposición final** con su correspondiente certificado.

Es por ello que las mantas orgánicas oleofílicas se ofrecen con el servicio de montaje, monitoreo, retiro y entrega del certificado de disposición final.

Montaje o Instalación de las mantas

El proceso de instalación comienza con la **confección de las mantas** en la base operativa del prestador de servicio. Como las mantas tienen un **ancho estándar de 1,20 metros**, se unen varios paños para llegar a cubrir el ancho necesario, para ello se utilizan **abrochadoras industriales**. Una vez obtenida la medida final de la manta, se coloca un **polietileno de 100 micrones** sobre uno de sus lados. Este agregado es necesario para lograr que las zonas saturadas durante la operación

escurran por debajo de la manta sobre el polietileno y sean **adsorbidas por el resto de la manta.**

El prestador del servicio dispone de **pocas horas** para coordinar el servicio, se trabaja por equipo en lugar de trabajar por pozo, es decir, el seguimiento de la logística de instalación, monitoreo y retiro se realiza **por equipo y no por pozo**. Teniendo en cuenta esto se dispone de una **base de datos con todas las medidas** de mantas necesarias para cada equipo.

Es necesario que el equipo de instalación se presente en la locación[15] **2 horas** antes de que llegue el equipo de perforación, workover o pulling, para realizar la instalación con tiempo y resolver cualquier imprevisto.

En la figura 20, se observa el proceso de montaje de las mantas en una operación de pulling. Como se explicó anteriormente este tipo de operación es para el mantenimiento del pozo, por lo cual se puede observar la **bomba de varillas** conocido como **cigüeña**. El **servicio** se realiza con un equipo de trabajo de **2 personas** con su correspondiente **vehículo 4x4**, necesario para llegar a los pozos ya que a veces no hay caminos y los accesos lo requieren. Como también se puede apreciar en la imagen, estos operarios además de todos los **elementos de seguridad** requeridos, utilizan como herramientas **palas** y **picos** para enterrar los bordes de las mantas con el fin de evitar que se levanten con el viento. También llevan **abrochadoras industriales** ya que en la zona de la boca de pozo se realiza un corte en la manta para pasar la cañería, y debe cerrarse el corte con broches.

Monitoreo de las mantas

La empresa que brinda el servicio de instalación tiene dotaciones de personal similar a la que realiza el montaje y con las mismas herramientas recorriendo los **yacimientos**[16] y monitoreando las mantas. Además de las herramientas y los elementos de seguridad, en el vehículo lleva algunas mantas y polietileno. Cuando encuentra una **rotura o bien una sobresaturación**[17] procede a la **reparación** si el jefe del equipo lo habilita.

Retiro de las mantas

Una vez terminada la operación, ya sea perforación, workover o pulling, los operarios desmontan el equipo para desplazarse a otro pozo. Como el costo de estos equipos es muy elevado, en general, **no paran nunca**.

Mientras se realiza el desmontaje, el equipo de retiro de mantas debe llegar a la locación.

[15] **Locación:** Se entiende por locación a la extensión o superficie donde trabajará el equipo

[16] **Yacimiento:** Se entiende por yacimiento una gran extensión de territorio donde puede haber varias locaciones.

[17] **Sobresaturación:** en general se producen por surgencias.

Figura 20: Instalación de las mantas Adsorb-Oil antes de una operación de Pulling

Una vez que el equipo se retira, comienzan a retirarse las mantas.

En la figura 21 se observa el proceso de retiro de mantas. En cualquiera de las 3 operaciones, la zona que se encuentra más saturada es la de la boca de pozo. Ahí los operarios **desarman la manta** separando las uniones abrochadas, y **enrollan bobinas** de 1,20 metros de ancho. El polietileno lo dejan en el suelo hasta que terminan de enrollar las mantas. Una vez que las mantas se encuentran en **Big Bags**[18] se verifica que el polietileno **no tenga exceso de hidrocarburo**, en caso de tenerlo, se procede a **capturar con una manta**. Luego se enrolla el polietileno y se coloca en otro Big Bag. Los Big Bags se trasladan a donde se realice la **disposición final.**

Una de las **ventajas** de trabajar con este **método preventivo** es que el pozo se encuentra en **condiciones de funcionar ni bien se retiran las mantas**. En caso de no utilizarlas la petrolera debe enviar una empresa a que retire la tierra contaminada, y buscar otra que reponga la tierra retirada.

Las **mantas de equipos accesorios**, como pueden ser tanques de gasoil, suelen no contaminarse mucho, por lo cual la empresa de servicio retira la manta y la guarda aparte para ser **reutilizada por el mismo equipo en el próximo pozo**.

[18] **Big Bags:** bolsones de 1 m^3

Figura 21: Secuencia de Retiro de mantas Adsorb-Oil luego de una operación de Pulling

Disposición Final de las mantas

Los Big Bags con el residuo peligroso se trasladan a la base de operación donde se clasifica y se destina a 4 tipos de tratamientos:

1. **Incineración pirolítica:** Este tipo de disposición se utiliza con la manta contaminada y con el polietileno y tiene como misión la destrucción de los residuos en forma tan completa como sea posible, de manera tal de reducir su volumen hasta un nivel que representa un **3 al 5 %** del original. La incineración que se realiza es pirolítica **(en defecto de oxigeno)**, lo que asegura una mejor combustión del material y su **completa gasificación**.

   Los gases liberados en esta primera cámara pasan a una segunda y una tercera donde los gases son quemados a una temperatura de 1200 C durante dos segundos según lo estipulan las normas internacionales.

   Los gases liberados de este proceso son tratados mediante un sistema de lavado que garantiza la **remoción del particulado y la neutralización de vapores ácidos**.

   Se realiza un retiro diario de cenizas en contenedores que se almacenan en una cámara de acopio temporario donde se deja enfriar el material, luego se muestrea de acuerdo a la normativa vigente, y las muestras son analizadas en laboratorio externo. Finalmente las cenizas son enviadas al **relleno sanitario**, una vez verificada su inocuidad. Los **gases de chimenea son monitoreados** continuamente para controlar que las emisiones cumplan con las normas vigentes sin que representen un riesgo para el medio ambiente.

   Por último el tratador del residuo **entrega el certificado de disposición final homologado por el ministerio de medio ambiente** para que luego se le entregue al cliente.

2. **Combustible Alternativo para la industria cementera:** En este caso sólo se envía las mantas saturadas con hidrocarburos. Se realiza un proceso de **transformación de los residuos mediante procesos físicos de trituración y mezclado.** El residuo así acondicionado es **alimentado** luego al **proceso de fabricación del clinker** (componente principal del cemento).

3. **Remediación:** Durante la clasificación que se realiza en la base de operaciones se recortan pedazos de manta que no tienen hidrocarburo, estos retazos son triturados y utilizados para mezclar con tierras empetroladas provenientes de otro tipo de origen. De esta forma se utiliza la pluma para **acelerar la bioremediación** de la tierra contaminada.

4. **Recuperación del polietileno** Se realiza una separación del hidrocarburo adherido al polietileno con un **solvente cítrico** y luego se envía el polietileno a recuperar. **Este proceso actualmente se encuentra en desarrollo**.

2.2. Prevención de espejos de agua

Las mantas se utilizan para la **mitigación de hidrocarburos derramados** y pueden ser utilizadas en la presentación y/o recupero de hidrocarburos derramados en **ríos, diques, espejos de agua, puertos, y en cualquier zona de carga y descarga de combustible.** También tienen la aplicación en casi **todas las operaciones navales.**

Pueden utilizarse en limpieza de tanques de petróleo y sentinas de barcos, absorbiendo aceites y metales pesados derivados de la fricción de motores, evitando así la contaminación de las aguas.

Un ejemplo de esta aplicación ocurrió el 26 de Diciembre del 2007, donde **Comodoro Rivadavia** tuvo uno de los peores accidentes medioambientales relacionado con la actividad petrolera **(fig. 22)**, a 18 Km. del centro de la ciudad, en la localidad **Caleta Córdova** una mancha de petróleo afectó gran parte de sus costas, e impactó sobre pobladores, flora y fauna de la zona . El antecedente tomó relevancia nacional y fueron procesadas 6 personas. Además la empresa responsable se enfrenta a una querella. No obstante, lo que el incidente trastocó fue la identidad social y laboral de un barrio fuertemente relacionado con su entorno costero .

El **27 de diciembre** se enviaron desde Buenos Aires, por vía aérea, **15.000** m^2 **de mantas orgánicas oleofílicas** para combatir el desastre producido.

Se trabajó con personal de varias empresas de servicios y se utilizaron **barreras** para contener la mancha de petróleo, sin embargo, **no fueron de gran utilidad** ya que el oleaje provocaba que gran parte del petróleo pasará por encima de las mismas. También se hicieron trabajos con **camiones vacío y equipos skimmers**[19] con los que se pudo levantar parte del derrame.

La **aplicación de las mantas debió hacerse rápidamente** por lo que no se dispuso de tiempo como para coordinar una estrategia para su uso. Se tomaron los rollos de mantas de 20 metros de largo por 1,20 metros ancho entre dos operarios y se fueron utilizando como redes de pesca sobre las olas como se muestra en la **figura 23**. A medida que se fueron saturando estos rollos de manta se fueron retirando entre 6 personas ya que su peso se había incrementado significativamente. Hasta se llego a utilizar vehículos de carga para trasladar las mantas empetroladas a los depósitos de residuos peligrosos. Al utilizar las

[19] **Skimmer:** Es una máquina flotante compuesta por un tambor giratorio recubierto en algún material específico para atraer determinado tipo de hidrocarburo que provoca el desplazamiento de la capa superior del agua hacia un depósito

Figura 22: Imágenes tomadas de la costa de Caleta Córdova. (27/12/2007)

Figura 23: Operarios trabajando con las mantas sobre las costas de Caleta Córdova.

mantas de esta forma se buscó incrementar la superficie de contacto con el hidrocarburo sobrenadante con el fin de acelerar la adsorción del mismo.

Como resultado de esta operación se utilizaron 13.000 m^2 de manta y se levantaron 160.000 litros de petróleo, los que significa un **rendimiento de 12,3** l/m^2 (información entregada por las autoridades de Comodoro Rivadavia).

2.3. Minería

Se utilizan mantas para cubrir una superficie 6,40 m x 2,40 m donde se trabaja en el **mantenimiento de equipos de minería**. Como se observa en la figura 24 las mantas se colocan sobre la superficie y sobre estas se realizan los trabajos de mantenimiento, entre ellos, el cambio de aceite. Estos equipos utilizan más de **4000 litros** de aceite para su sistema hidráulico.

Una vez terminadas las tareas de mantenimiento, se retiran las máquinas y posteriormente las mantas, dejando el suelo limpio y libre de contaminación.

En el caso de la minería las empresa **no permiten el ingreso** de proveedores de servicios a la zona productiva de la mina, por lo cual **la instalación, retiro y disposición final la realizan los operarios de la mina.**

2.4. Lubricentros, Talleres y Servicios Técnicos

Se utilizan mantas en la zona de **lubricentros** donde se realizan **cambios de aceite y filtros**, se colocan **debajo de los vehículos** reemplazando la bandeja con piedras de diatomea **(figura 25)** con el fin de adsorber y retener los aceites y

Figura 24: Utilización de la manta Adsorb-Oil durante el mantenimiento de un equipo

fluidos de recambio.

La manta tiene mayor capacidad de **adsorción** y presenta la ventaja que es **más simple de manipular**. La bandeja con **piedras se cambia cada 2 o 3 servicios** de cambio de aceite, en cambio, con **una manta se hicieron más de 30 servicios**, por otro lado, la **manta una vez saturada se retira y coloca en los depósitos de residuos peligrosos**, en cambio, en el caso de las piedritas el operario debe **embolsarlas y luego lavar la bandeja** con detergente para retirar el aceite que pueda haber quedado.

Figura 25: Bandeja con piedras de diatomea

Figura 26: Utilización de las mantas en un lubricentro

3. Evolución de los Productos Adsorb-Oil

Si bien el producto Adsorb-Oil se crea con el objetivo de combatir derrames en agua, sostener un emprendimiento en base a desastres ocurridos de forma imprevista no resultó viable para sus creadores, lo que llevo a investigar diferentes aplicaciones basándose en las características del producto.

más del 90 % del volumen de venta de mantas orgánicas Adsorb-Oil se realiza a la industria petrolera, la diferencia se divide fundamentalmente en la industria de la minería y muy poco en talleres de reparación y servicios técnicos.

3.1. Comienzos de Adsorb-Oil

El producto Adsorb-Oil nace de una idea, y fue desarrollándose con el tiempo. En sus comienzos, como se obserba en la **figura 27**, el producto se presentaba como un **almohadón de pluma**. El **rendimiento de esta forma resultaba ineficiente**, ya que el hidrocarburo saturaba las plumas de la parte exterior del almohadón y no llegaba a tener contacto con el centro de la pluma, es por ello que se buscó **aumentar la superficie de contacto** del hidrocarburo con la pluma y posteriormente se adaptó la forma de manta.

Los cambios que se realizaron sobre el producto se fueron incorporando como **modificaciones** de las patentes. La empresa **tercerizó** la gestión de las patentes a la firma **Clarke, Modet & C**[20], quien se encargó del seguimiento en **32 países**. Mientras tanto, se realizaron **ensayos de laboratorio** donde se determinaron la capacidad de absorción del producto y ahí **se descubrió que el material era adsorbente y no absorbente**.

Se contaba con una idea, y teniendo en cuenta que derrames no ocurren a menudo, el problema era **¿donde aplicar el producto?**.

3.2. Alternativas de uso del producto

Los creadores de Adsorb-Oil fueron buscando **aplicaciones alternativas** a los eventuales derrames como la que se observa en de la **figura 28** donde se realiza un **saneamiento** de en un pequeño derrame. Se probaron las mantas en **pérdidas en juntas o bridas** como se ve en la **figura 29**.

Desde el 2004 se intentó insertar el producto para la **prevención** de derrames en las operaciones petroleras descriptas en la unidad 1, pero con muy poco éxito. Adsorb-Oil tuvo que buscar un socio estratégico capaz de realizar los servicios de instalación, monitoreo, retiro y disposición final de las mantas orgánicas oleofílicas. Fue así, que en conjunto con la empresa de servicios **Skanska**,

[20] **Clarke, Modet & C:** Empresa española especialista en la gestión de patentes en todo el mundo.

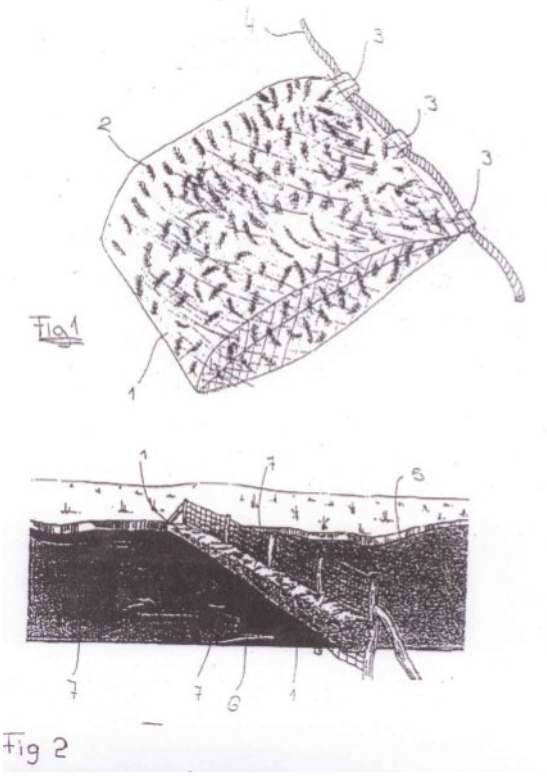


Figura 27: Esquema presentado en la Patente del producto Adsorb-Oil

se hicieron muestra gratuitas en Comodoro Rivadavia, Caleta Olivia y en las principales zonas petroleras de Neuquén, trabajando con empresas grandes y chicas. **Pluspetrol** fue la única que se mostro interesada en el producto y lo incorporó como procedimiento en sus operaciones. Hasta realizó un estudio de sus costos y concluyó que los ahorros tratamientos de tierras contaminadas en estas operaciones reducían un 92 %. **(ver nota en figura 31)**

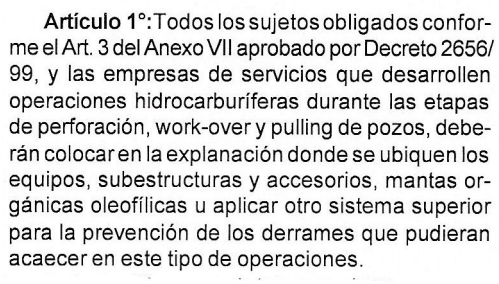
3.3. disposición 218/06 - Neuquén

El 7 de Junio del 2006, el Ministerio de Producción y Turismo de la Provincia de Neuquén, dispuso la resolución 218/06, donde obligaba a las empresas petroleras a la utilización de mantas o algún método superior para la prevención de las contaminaciones provocadas en perforaciones, workovers y pullings. A raiz de esto Adsorb-Oil debió buscar un nuevo socio, especialista en este tipo de servicio y radicado en la provincia de Neuquén, lo que llevo a terminar la relación contractual con Skanska.

Luego de las disposición 218/06, los dueños de Adsorb-Oil decidieron realizar una fuerte inversión en maquinaria e incorporaron gente para abastecer el nuevo mercado que teóricamente se creaba. La capacidad de **producción** hasta el momento era de **2.000** m^2 **de mantas** y se trabajaba con **7 empleados**, con esa producción abastecía básicamente a la empresa Pluspetrol y a la minera Barrick

Figura 28: Adsorb-Oil a granel para realizar el saneamiento de un pequeño derrame

Figura 29: Aplicación de mantas sobre bridas con juntas defectuosas, en bombas.



Artículo 1°: Todos los sujetos obligados conforme el Art. 3 del Anexo VII aprobado por Decreto 2656/99, y las empresas de servicios que desarrollen operaciones hidrocarburíferas durante las etapas de perforación, work-over y pulling de pozos, deberán colocar en la explanación donde se ubiquen los equipos, subestructuras y accesorios, mantas orgánicas oleofílicas u aplicar otro sistema superior para la prevención de los derrames que pudieran acaecer en este tipo de operaciones.

Figura 30: Artículo 1. Resolución 218/06. Ministerio de Producción y Turismo. Neuquén.

Gold. Se redimensionó la fábrica para abastecer **10 veces más**, con un plantel nuevo de **30 empleados**.

Durante 4 años el producto fue **resistido** por la industria del petróleo, debido a que la obligación del uso de las mantas no fue bien vista por la industria. Las autoridades de Neuquén intimaron a las empresas y en el caso de YPF hasta se comenzó un juicio al respecto. Como el producto Adsorb-Oil creó un nuevo mercado, el argumento que expusieron las **empresas petroleras** fue que **consideraban** que Adsorb-Oil era un **producto monopólico**, sin embargo, en Enero del 2007 apareció la empresa **Environmental Services** quienes ofrecieron otra alternativa de manta orgánica oleofílica basada en **turba**[21].

Al no poder incrementar sus ventas, Adsorb-Oil debió **reducir su personal** y volvió a su configuración anterior con **7 empleados**, mientras tanto **Pluspetrol** como había estudiado que el producto era conveniente **seguía utilizándolo**.

A principios del 2010, las autoridades de Neuquén **derogaron la disposición 218/06** y comenzaron a elaborar una **norma más específica**, que se publicaría posteriormente el 9 de Abril del 2010.

[21] **Turba:** Es un material orgánico, de color pardo oscuro y rico en carbono. Está formado por una masa esponjosa y ligera en la que aún se aprecian los componentes vegetales que la originaron. Se emplea como combustible y en la obtención de abonos orgánicos.

pluspetrol

EHS - Lunes, 16 de Octubre de 2006

INFORME TECNICO

El presente informe ambiental hace referencia a la utilización de las mantas absorbentes olefílicas, marca Adsob – Oil, utilizadas en el último semestre del 2006, en equipos de torre (Perforación, Workover y Pulling). Dicho uso cumple con la Disposición de uso obligatorio 218/006 de la Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Neuquén.

Mediante el mismo se pretenden destacar las principales ventajas y debilidades obtenidas desde su uso en PLUSPETROL SA.

VENTAJAS:

- Se puede utilizar independientemente de la situación climática (lluvia/nieve), debido a su condición oleofílica. Permitiendo de esta manera una correcta contención del hidrocarburo.
- Su uso preventivo en las superficies de la locación expuestas a posibles derrames de hidrocarburos, minimizar/eliminar significativamente generación de tierra impregnada con el mismo. Evitando de esta manera:
  - La afección al medio ambiente por lixiviación.
  - La acumulación de tierras impregnadas con hidrocarburos en la locación.
  - El transporte de la misma a un centro transitorio de disposición.
  - El reemplazo del suelo afectado en la locación.
  - La búsqueda de una tecnología apropiada para el tratamiento y disposición final del suelo afectado.
- Es un material biodegradable y dicha característica permite su correcto tratamiento y disposición final ya sea por incineración o biodegradación.

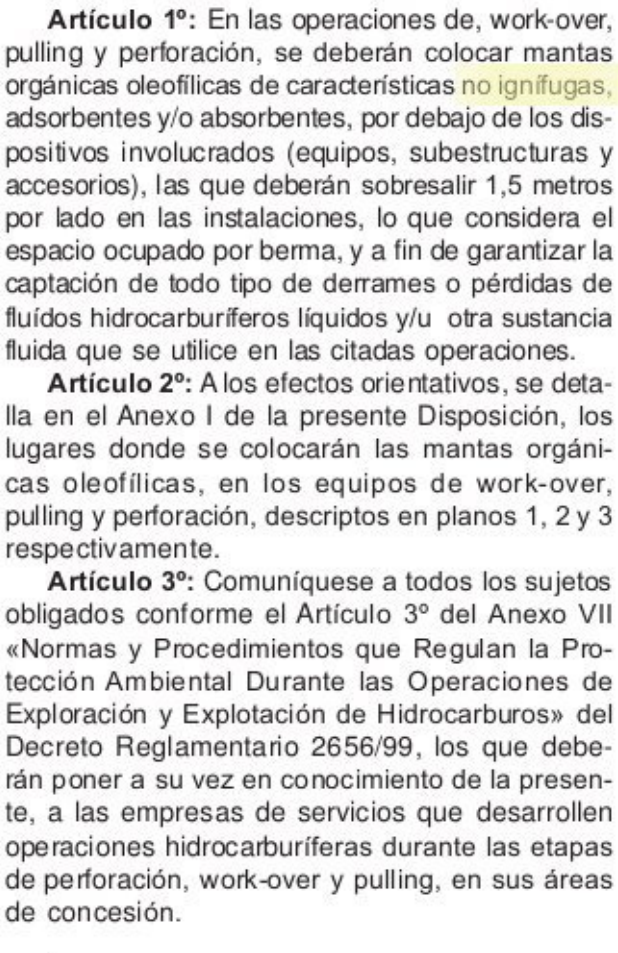
DEBILIDADES:

- Su debilidad se ve fundamentalmente en el espesor de la tela utilizada para contener al absorbente, ya que esto hace que durante el montaje, desmonte del equipo y el constante transito del personal que trabaja en el mismo, genera un desgaste prematuro de la misma.
  Se le recomendara al proveedor la pronta solución a esta debilidad.

Como conclusión este material se ha comportado satisfactoriamente y es medioambientalmente apto en su uso, ya que permitió reducir en un 92 % la generación de suelos con hidrocarburos en locaciones donde operaron los equipos de torre.

Ing. Lucio Filippi
EHS

Figura 31: Copia de la nota resumen del informe de pluspetrol sobre las mantas.



Artículo 1º: En las operaciones de, work-over, pulling y perforación, se deberán colocar mantas orgánicas oleofílicas de características no ignífugas, adsorbentes y/o absorbentes, por debajo de los dispositivos involucrados (equipos, subestructuras y accesorios), las que deberán sobresalir 1,5 metros por lado en las instalaciones, lo que considera el espacio ocupado por berma, y a fin de garantizar la captación de todo tipo de derrames o pérdidas de fluídos hidrocarburíferos líquidos y/u otra sustancia fluida que se utilice en las citadas operaciones.

Artículo 2º: A los efectos orientativos, se detalla en el Anexo I de la presente Disposición, los lugares donde se colocarán las mantas orgánicas oleofílicas, en los equipos de work-over, pulling y perforación, descriptos en planos 1, 2 y 3 respectivamente.

Artículo 3º: Comuníquese a todos los sujetos obligados conforme el Artículo 3º del Anexo VII «Normas y Procedimientos que Regulan la Protección Ambiental Durante las Operaciones de Exploración y Explotación de Hidrocarburos» del Decreto Reglamentario 2656/99, los que deberán poner a su vez en conocimiento de la presente, a las empresas de servicios que desarrollen operaciones hidrocarburíferas durante las etapas de perforación, work-over y pulling, en sus áreas de concesión.

Figura 32: Disposición SMA 111/10. Secretaría de Estado de Recursos Materiales. Neuquén.

3.4. disposición SMA 111/10 - Neuquén

El 9 de Abril del 2010, la Secretaría de Estado de Recursos Naturales, perteneciente a la Subsecretaría de Medio Ambiente, de la provincia de Neuquén, publicó en el boletín general la disposición SMA 111/10 con fecha el 29 de Marzo del 2010 **(fig. 32)**.

En esta disposición se refuerzan las exigencias de la disposición 218/06 estableciendo, en su anexo **(fig. 33)**, **como se deben colocar las mantas**. Si bien en la disposición original se especifica que las mantas deben ser **no ignífugas**, eso se debió a un error de redacción, y luego sería rectificado, por mantas **no inflamables**.

Teniendo en cuenta la experiencia con la disposición 218/06, Adsorb-Oil decidió **incorporarse** al nuevo mercado **gradualmente**. En el ambiente del petróleo no cayó bien la nueva disposición por lo cual se **resistieron 1 año con recursos legales**. A mediados del 2011, la subsecretaría de medio ambiente de Neuquén comenzó a enviar **patrullas a inspeccionar yacimientos y comenzaron**

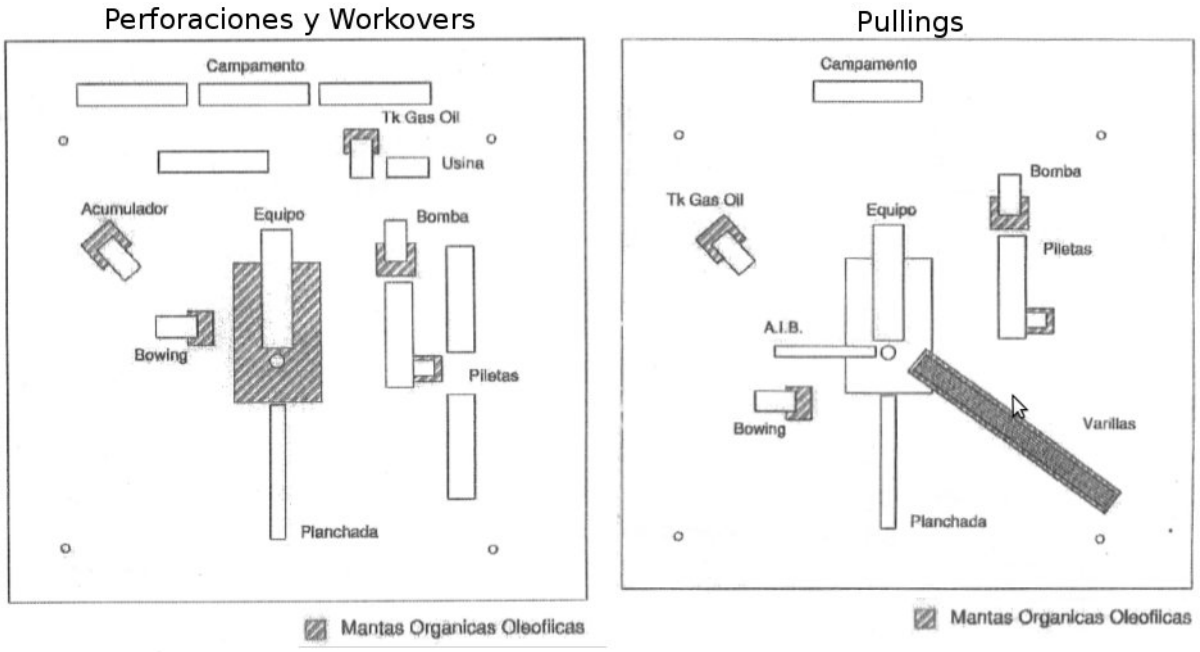


Figura 33: Anexo de las Disposición 111/10.

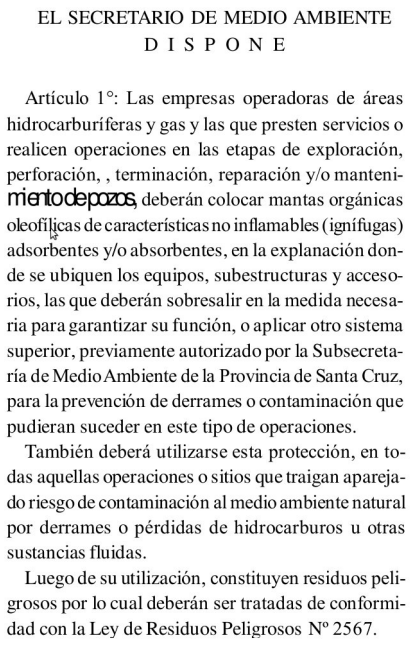
a multar a las petroleras. Así fue como se empezó a instalar mantas en la provincia. Con el tiempo el sindicato notó que las **condiciones de trabajo** de los operarios eran mucho **más higiénicas** cuando se instalaban las mantas, además, la empresa de servicio de instalación tuvo que **incorporar empleados afiliados** a ellos. **Esto provocó un apoyo del sindicato al uso de las mantas en toda la provincia.**

En Neuquén se venían instalando entre 3.000 y 4.000 m^2 de mantas, donde el 75 % lo hacía Adsorb-Oil y el resto la empresa Environmental Services también radicada en Neuquén. El Julio del 2010 comenzó a notarse la gestión de los inspectores y Adsorb-Oil instaló 14.000 m^2 de mantas, a partir de esa fecha se comenzaron a incrementar las ventas.

En **Abril del 2012**, **Adsorb-Oil instaló 40.000** m^2 **y se estima que Environmental Services unos 5000** m^2. Se sabe que actualmente no hay equipos que operen sin utilizar mantas orgánicas oleofílicas en Neuquén y que la **capacidad de producción de Environmental Services se encuentra al máximo**, es decir 5000 m^2 mensuales.

3.5. disposición SMA 117/12 - Santa Cruz

El 18 de Abril del 2012, El **Subsecretario de Medio Abiente de la Provincia de Santa Cruz**, el Dr. Sergio R. Medina, promulgó una disposición similar a la vigente en Neuquén. La disposición **SMA 117** se publicó en el boletín oficial de la provincia el 10 de Mayo del 2012. En el primer artículo establece una **norma**



EL SECRETARIO DE MEDIO AMBIENTE
D I S P O N E

Artículo 1°: Las empresas operadoras de áreas hidrocarburíferas y gas y las que presten servicios o realicen operaciones en las etapas de exploración, perforación, , terminación, reparación y/o mantenimiento de pozos, deberán colocar mantas orgánicas oleofílicas de características no inflamables (ignífugas) adsorbentes y/o absorbentes, en la explanación donde se ubiquen los equipos, subestructuras y accesorios, las que deberán sobresalir en la medida necesaria para garantizar su función, o aplicar otro sistema superior, previamente autorizado por la Subsecretaría de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Cruz, para la prevención de derrames o contaminación que pudieran suceder en este tipo de operaciones.

También deberá utilizarse esta protección, en todas aquellas operaciones o sitios que traigan aparejado riesgo de contaminación al medio ambiente natural por derrames o pérdidas de hidrocarburos u otras sustancias fluidas.

Luego de su utilización, constituyen residuos peligrosos por lo cual deberán ser tratadas de conformidad con la Ley de Residuos Peligrosos Nº 2567.

Figura 34: Disposición SMA 117/12. Subsecretaría de Media Ambiente. Santa Cruz.

similar a la utilizada en Neuquén.(figura 34)

4. Estudio del nuevo mercado

Debido a la disposición SMA 117/12 se realiza este estudio, donde los objetivos son establecer:

1. **Precio:** establecer el precio por m^2 de manta con el servicio de instalación, monitoreo, retiro y disposición final incluído.
2. **Volumen:** las cantidades que serán necesarias producir para satisfacer el mercado.
3. **Características del producto y servicio:** basándose en la experiencia en Neuqúen.
4. **Estrategia Comercial:** como se comercializará y realizará su distribución.

Para obtener los objetivos propuestos se realiza un análisis tipo **FODA**[22].

El análisis tiene un marco más bien teórico ya que al ser un producto novedoso y una aplicación nueva no se dispone de información estadística como para realizar un estudio cuantitativo.

4.1. Análisis FODA

Para realizar análisis FODA se deben definir las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades del proyecto, para ello se debe obtener los **mercados del consumidor, competidor, proveedor, bienes sustitutos y potenciales competidores**.

4.1.1. Mercado de los Consumidores

Para analizar los tipos de mercados de consumidores podríamos clasificar 3 tipos de comportamientos:

1. **Razonamiento:** sucede cuando el consumidor analiza la compra y evalúa si es conveniente, podríamos identificar este comportamiento con lo sucedido en Neuquén con la empresa Pluspetrol.
2. **Hábito:** En este caso el consumidor compra por hábito.
3. **Impulso:** Es cuando el consumidor no tiene necesidad del producto o servicio, pero si se logra captar su atención puede incentivar la intención del consumidor.

[22]**FODA:** Es la sigla usada para referirse a una herramienta analfica que permite trabajar con toda la información que posea un negocio, útil para examinar las **F**ortalezas, **O**portunidades, **D**ebilidades y **A**menazas.

Basado en la experiencia de Adsorb-Oil en la Provincia de Neuquén, el mercado consumidor de las empresas petroleras funciona con un comportamiento por **hábito** una vez que el producto se encuentra incorporado en la cultura de sus empleados, es decir, hay un **rechazo muy grande al cambio**, lo que dificulta lograr que los responsables analicen otras alternativas a los métodos ya utilizados. En el caso de las mantas orgánicas oleofílicas no existía alternativa cuando se comenzó a trabajar en su desarrollo, de hecho, no se utilizaba el concepto de prevención en las operaciones petroleras. Es por esto que intervino el gobierno de la provincia para impulsar el uso de las mismas.

En Santa Cruz se cuenta con el **impulso** de las autoridades para la utilización de las mantas, sin embargo, teniendo en cuenta lo sucedido con las disposición 218/06 en la provincia de Neuquén, esto **no es garantía de que el producto valla a ser utilizado**.

Algunas empresas, como es el caso de YPF, se encuentran en Neuquén y Santa Cruz, por lo cual es más fácil lograr el hábito de la utilización del producto, ya que no es necesario volver a hacer lo procesos burocráticos de inscripción de proveedor.

A raíz de la disposición SMA 117, Adsorb-Oil **firmó un contrato** con la empresa Memcapsa para la realización de servicios en la provincia de Santa Cruz, se ha enviado personal de Memcapsa a Neuquén para capacitarse en el servicio de instalación, monitoreo, retiro y disposición final de las mantas en operaciones petroleras.

4.1.2. Mercado de los Competidores

Existe en el mercado diferentes tipos de mantas oleofílicas y su diferencia radica en el tipo de **adsorbente o absorbente** que utilizan, en las **dimensiones** de su fabricación y en el **rendimiento** de las mismas.

Paños de Fibras de Polipropileno y Poliester

Este producto es fabricado por varias empresas, siendo la más importante **3M**. Son paños punzonados constituidos por fibras **sintetícas** inertes principalmente **polipropileno y poliéster**, que utilizan tecnología similar a la de los pañales de bebes (Ver figura 35). Este producto se presenta en rollos de **100 unidades** de pequenãs dimensiones como **43,2 cm x 48,2 cm**, variando su espesor entre **5 y 10 mm**. Su capacidad de absorción varía de acuerdo al espesor entre **0,5 y 2,5 litros por paño**, es decir, entre **500 y 2500 litros por rollo**.

Se utiliza este producto para el control de derrames de hidrocarburos en agua o en tierra, este tipo de absorbente **repele el agua**, y por lo tanto, flota siempre. Se puede utilizar para absorber hidrocarburos y disolventes orgánicos no polares

Figura 35: Paños absorbentes de fibras de Polipropileno y Poliéster. Marca 3M

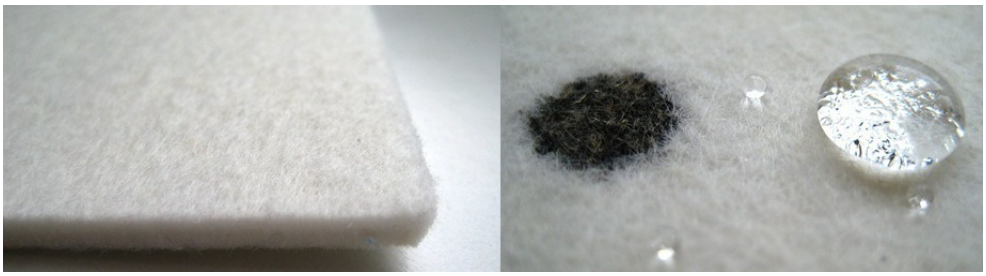


Figura 36: OilGuard. Manta de materiales textiles . Propiedades oleofílicas e hidrofóbicas

como **parafinas, gasoil, alcoholes, tolueno, tricloroetano, ésteres y éteres**. Con respecto a la inflamabilidad estos paños adquieren las características del líquido absorbido y no presentan un riesgo anãdido de inflamabilidad. No se produce autoignición en el material almacenado.

Mantas compuestas Materiales Textiles

Este producto fue patentado y es desarrollado por un grupo de ingerieros textiles europeos, se comercializa bajo el nombre de **Oilguard**. Estas mantas, como se ve en la figura 36, están compuestas por capas de tejidos textiles con las propiedades como oleofílcas e hidrofóbicas. El producto se presenta en bobinas de **5,35 metros** de ancho y hasta **500 metros** de largo. La capacidad de absorción es casi de **tres veces su capacidad en peso** teniendo en cuenta un promedio ya que la absorción depende del tipo de hidrocarburo.

Figura 37: Utilización de las Mantas Orgánicas de ES debajo de un equipo auxiliar

	FIBRAS SINTÉTICAS (3M)	TEXTILES (OILGUARD)	ORGÁNICAS (SERV. AMBIENTALES)	ORGÁNICAS (ADSORB-OIL)
ORIGEN	Fundamentalmente USA Y CANADÁ	SUIZA	ARGENTINA	ARGENTINA
PRESENTACION	Paquete de 100 Paños de 43,2 cm X 48,2 cm.	Bobinas 5,35 metros de ancho y hasta 500 metros de largo	Mantas de 5 m x 1,8 m (9 m^2)	Mantas de ancho 1,20 m y largo variable de 1 a 30 m, con la posibilidad de unir a lo ancho.
ABSORBENTE	SI	SI	NO	NO
ADSORBENTE	NO	NO	SI	SI
HIDROFÓBICO	NO. Repele el agua por su tensión superficial durante un tiempo.	SI	SI	SI
OLEOFÍLICO	SI	SI	SI	SI
FLOTABILIDAD	PARCIAL	NO	NO	COMPLETA
RENDIMIENTO POR M^2	2,4 a 12 litros por m^2 dependiendo del espesor del paño y del tipo de hidrocarburo	Promedio 3 litros por m^2	Promedio 16 litros por m^2	Hasta 23 litros por m^2
RENDIMIENTO POR KG.	Hasta 30 litros por kg.	Promedio 3 litros por kg.	7,5 Litros por kg.	Hasta 23 litros por kg.
DISPOCISIÓN FINAL	Incineración	Incineración	Incineración y Biodegradación	Incineración y Biodegradación

Figura 38: Cuadro Comparativo con los fabricantes de mantas oleofílicas

Mantas Orgańicas en base a Turba

Este producto es fabricado en la Provincia de Neuquén, por la empresa Environmental Services, utilizando tela de algodón y un absorbente orgánico **(turba)**.

Tiene propiedades como la eliminación de un **90 % de Vapores, no contiene cristales de silicio, no lixivia, es hidrofóbico, y una adsorción de 7,5 litros por kg.** . Las dimensiones estándar son 5 m X 1.8 m = **9 M2** y la capacidad absorción es de **140 lts**. (Figura 37)

Comparación con los Competidores

En las operaciones petroleras se necesitan cubrir dimensiones hasta **72** m^2, donde se utilizan mantas de 10m x 7,20m, debido a esto como se muestra en la figura 38 , resulta **poco práctico** la utilización de producto en base a fibras sintéticas, ya que este producto solo **se comercializa en dimensiones pequeñas** como paños.

Se entiende que un **material absorbente atrae hacia dentro de sí**, en cambio, **un material adsorbente atrae y retiene**, por lo cual es deseable la propiedad de

adsorbente, ya que en el retiro de las mantas no deben ocurrir desprendimientos del hidrocarburo durante la manipulación.

En cuanto a la **disposición final**, ambas **mantas orgánicas** presentan la ventaja que durante la incineración generan **cenizas inertes** y los gases contaminantes son únicamente los generados por el hidrocarburo presente, en cambio, las **mantas textiles y sintéticas producen otros gases** debido a los productos que las componen. También la opción **orgánica** presenta la ventaja que, al ser todo orgánico, el residuo generado puede **tratarse por métodos de biodegradación**. Existe otra alternativa de disposición final para todas las opciones, que es la generación de bloques de combustible sólido compactando y deshidratando el residuo, pero esto no representa diferencia entre las opciones.

Por otro lado la las disposiciones de obligatoriedad de uso, en Neuquén, como en Santa Cruz, **especifican** que las mantas **deben ser orgánicas**.

Con respecto a la diferenciación de **Adsorb-Oil** con las mantas de **Environmental Services**, es importante remarcar que la materia prima utilizada en las mantas Adsorb-Oil es pluma de ave, particularmente de **pollo**. Esta pluma proviene de los frigoríficos donde se pelan los pollos antes de faenarse. Este **residuo de la industria avícola** es **transformado** en un producto para capturar residuos en la industria petrolera. Para cerrar el **ciclo medioambiental** el nuevo residuo generado puede utilizarse como **combustible alternativo** en la industria cementera. En cambio, en el caso de las mantas de Environmental Services, la materia prima se importa en su mayoría desde Canadá y es un recurso **prácticamente no renovable**[23].

4.1.3. Mercado de los Proveedores

La principal materia prima de las mantas Adsorb-Oil es la pluma y la tela, pero para el mercado de las operaciones petroleras también necesario tener en cuenta el polietileno, ya que cada manta lleva un respaldo de este material para evitar contaminaciones en zonas saturadas.

Pluma de Ave

Industrialmente, la pluma de ave se utiliza para la fabricación de **alimentos balanceados**, se le realiza un proceso de **hidrolizado**, donde se transforma en harina. Este componente se utiliza principalmente como **fuente de proteínas** en alimentos para una amplia variedad de ganado y de aves. Rico en cisteína (un aminoácido esencial rico en azufre), proporciona el azufre necesario para polluelos. Disminuye la grasa abdominal sin afectar negativamente el

[23] **Prácticamente no renovable:** se entiende que la turba es prácticamente no renovable ya que se calcula que el crecimiento en una turbera es entre medio y diez centímetros cada cien años.

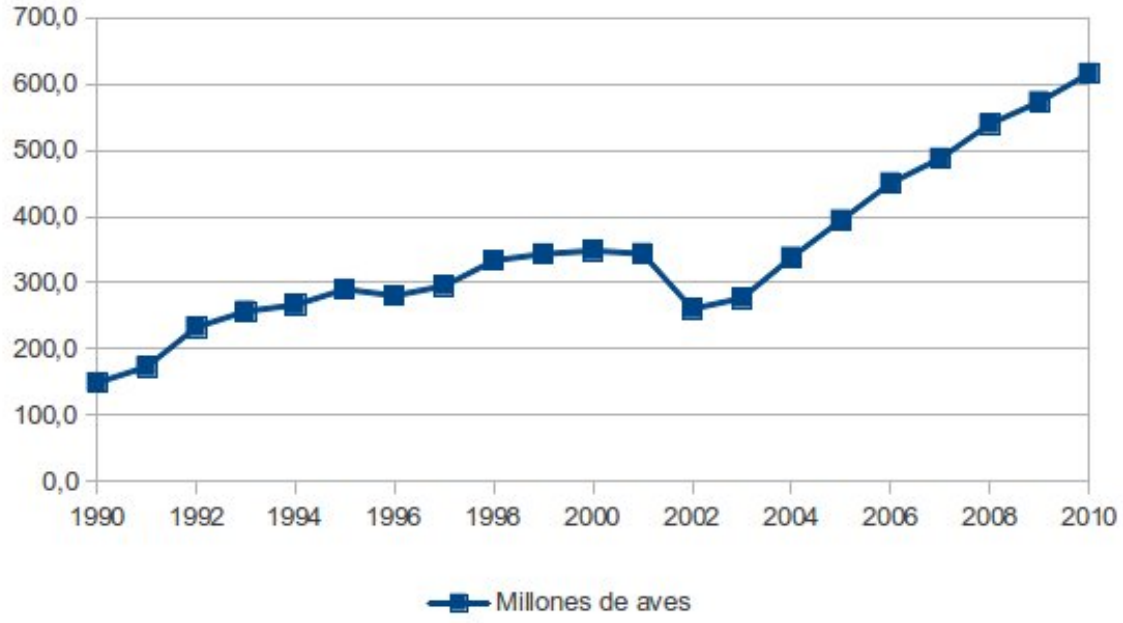


Figura 39: Producción de carne aviar en millones de aves

crecimiento o la conversión de eficiencia en polluelos. Constituye una buena fuente de energía, ayuda a la formación muscular y proporciona el aminoácido lisina.

Teninendo en cuenta que este **país históricamente fue avícola-ganadero**, que en los últimos 10 años se ha **duplicado** la faena de aves **(fig 39)** y que la magnitudes en cuanto a su valor es insignificante frente a los valores que se frecuentan en el mercado del petróleo, este insumo no es significativo en el costo de la manta, esto permite que Adsorb-Oil pueda tener mayor poder de compra que el resto y modificar así los parámetros de la oferta.

Tela de polipropileno

En cuanto a la tela de polipropileno, en la Argentina, están instaladas dos empresas multinacionales con gran capacidad de producción, estas son **Polymer Group Inc. (PGI) y Softbond**, y actualmente Adsorb-Oil no puede realizar las compras directas ya que no llega a producir el mínimo lote de fabricación.

Polietileno Industrial

El caso del polietileno es similar a la tela de polipropileno, pero en este caso las empresas productoras de este insumo son de capital local. Estas empresas manejan también **altos volúmenes de venta** ya que entre otras cosas producen las famosas **silobolsas** que se utilizan tanto en el campo.

4.1.4. Bienes Sustitutos

Hasta ahora **no existe otra tecnología sustituta** que cumpla con los requisitos impuestos en la ley. De todas formas **no se descarta** que el mercado resista el producto e intente utilizar sistemas no permitidos por la norma como **bandejas colectoras, geomembrana o mantas de fibras textiles**.

4.1.5. Potenciales Competidores

El potencial competidor de las mantas Adsorb-Oil en Santa Cruz podrá ser **Enviromental Services** si logra expandir su línea de producción, aunque sabiendo la procedencia de su materia prima **(Canadá)** y las r**estricciones a la importación** impuestas por el actual Gobierno, esta opción es poco probable.

4.1.6. Resumen FODA

Oportindades

La disposición SMA 117, representa la oportunidad para Adsorb-Oil de incrementar sus ventas significativamente, para esto debe ofrecer un servicio completo de instalación, monitoreo, retiro y disposición final de las mantas orgánicas oleofílicas. También se considera una oportunidad las trabas a las importaciones, ya que la competencia utiliza una materia prima proveniente de Canadá.

Amenazas

Environmental Services es una empresa de servicios instalada en La Patagonia y dispone de los recursos para expandirse a una velocidad mayor que Adsorb-Oil, ya que no necesita tercerizar los servicios.

Fortalezas

En Neuquén Adsorb-Oil ofrece precios más del 20 % por abajo de Environmental Services, ya que sus costos son menores debido a que no se utilizan subproductos importados. Por otro lado más del 90 % de las operaciones con mantas las realiza Adsorb-Oil.

Debilidades

Como debilidad, se reconoce que la empresa Adsorb-Oil no tiene intenciones de realizar el servicio de instalación, monitoreo, retiro y disposición final, en cambio, la empresa Environmental Services realiza el producto y el servicio con sus empleados por lo cual dispone de contacto directo con el cliente.

4.2. Precio del producto

El precio del producto estará compuesto por **dos partes**, el precio de la **manta** y el precio del **servicio**, el segundo dependerá del convenio sindical correspondiente, ya que está compuesto fundamentalmente por los sueldos de los empleados que realizan el servicio. Como deben trabajar en áreas petroleras deben estar afiliados al **sindicato petrolero**, que en el país es el que **mejor sueldo** paga. Esta parte del precio no afecta a la empresa Adsorb-Oil, ya que al tercerizar el servicio corresponderá al responsable de la instalación del producto, de todas formas para realizar una comparación con la competencia el precio del servicio no debería diferir respecto al de Neuquén.

En el caso del valor de la manta el costo de la misma se **incrementará por el transporte** de la mercadería ya que la diferencia de distancia respecto a Neuquén es de **850 km**.

El precio de venta de las mantas en la provincia de Neuquén actualmente es de **u$s 40** por m^2, donde **u$s 13**[24] es el precio de la manta, el resto es parte del servicio. En el precio de la manta esta **incluido el costo del envío a Neuquén**, en el caso de enviar mantas a **Santa Cruz ese costo se incrementará**, por lo cual para no afectar la rentabilidad se cargará en el precio.

Un camión **semiremolque carga 10.000** m^2 **de mantas** y cuesta u$s 2 el kilómetro recorrido. El costo de enviar 1 m^2 a Neuquén, teniendo en cuenta una distancia de 1.700 km, será:

$$Costo\ por\ m^2_{Neuquen} = \frac{1.1700.2}{10000} = 0,34\frac{u\$s}{m^2} \tag{1}$$

Teniendo en cuenta que a Río Gallegos la distancia será 2.550 km, el costo de transporte será:

$$Costo\ por\ m^2_{Sta.Cruz} = \frac{1.2550.2}{10000} = 0,51\frac{u\$s}{m^2} \tag{2}$$

La diferencia es de 0,17 $u\$s/m^2$ por lo que el precio final de la manta puesta en Río Gallegos será **13,17** $u\$s/m^2$. Y el precio final para las empresas petroleras será **40,17** $u\$s/m^2$.

[24]Este precio no incluye el impuesto al valor agregado (IVA)

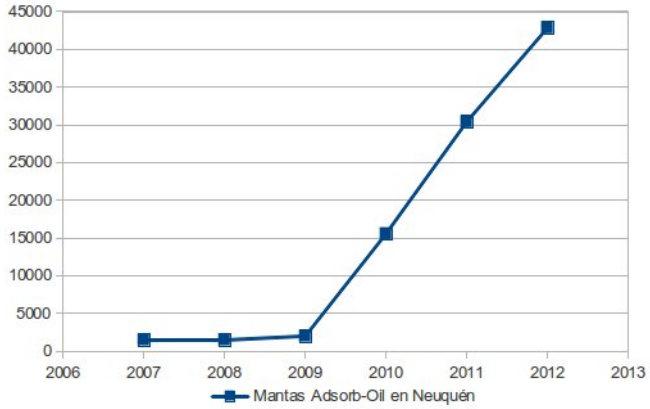


Figura 40: Ventas promedio por mes de Adsorb-Oil en Nequén.

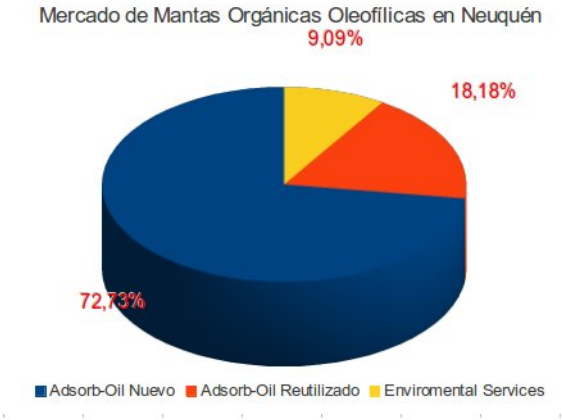


Figura 41: Distribución del mercado de Neuquén.

4.3. Volumen estimado de ventas

Durante el período de inserción del producto en Neuquén se realizó una **incorporación gradual** del producto. Se trabajó equipo por equipo, **enseñándole al personal** que los opera el funcionamiento de la manta y se evaluó su **respuesta** frente al uso del producto.

En la figura 40 se observa que en los períodos anteriores al 2010, las ventas mensuales de Adsorb-Oil no superaban los 3.000 m^2. Actualmente se instalan más de 40.000 m^2 de mantas nuevas por mes. En la figura 41 se representa el mercado de Neuquén donde se instalan 40.000 m^2 de mantas nuevas, 10.000 m^2 de mantas se reutilizan y 5.000 m^2 de mantas instala la competencia. Las mantas reutilizadas no producen beneficio alguno para Adsorb-Oil, si en cambio, para el prestador del servicio.

Para estimar el mercado de Santa Cruz, se necesita saber cuantos equipos de perforación, workover y pulling hay en el mercado. Esta información no se encuentra disponible en ningún organismo público de estadísticas. Se trabajó en

Figura 42: Distribución del mercado de Neuquén por tipo de operación.

conjunto con la empresa que realizará el servicio y se obtuvo un **relevamiento en la provincia de Santa Cruz** donde se se registraron **17 equipos de perforación, 12 equipos pulling y 14 equipos de workover**.

En **Neuquén** se cuenta con **25 equipos de perforación**, **18 pullings** y **21 workovers**, y estadísticamente se obtiene un promedio mensual de **1,4 operaciones de perforación, 14 operaciones pulling y 6 workovers por cada equipo**. El consumo de mantas promedio por tipo de operación es de **350** m^2 **en perforadores, 100** m^2 **en pullings y 140** m^2 **en workovers**.

En Neuquén se sabe que los **55.000** m^2 de mantas que representan el mercado se divide como muestra la figura 42, es decir, el **23 % en operaciones de perforación, 32 % en workovers y 45 % en pullings**. Estos números provienen de procesar los datos reales del último año de Adsorb-Oil y asumiendo que los parámetros de consumo promedio de Enviromental Services son similares **(ver cuadro 2)**. El resultado obtenido en el cuadro 2 coincide con la **realidad actual**, ya que se instalan **50.000** m^2 **mantas Adsorb-Oil y 5.000** m^2 **de mantas de Enviromental Services**.

Distribución del mercado en Neuquén				
Tipo Op.	# Equipos	#Op/Eq.mes	Consumo m^2	Consumo Mensual m^2
Perforación	25	1,45	350	12.250
Pulling	18	14	100	25.200
Workover	21	6	140	17.640
			TOTAL	55.090 m^2

Cuadro 2: Detalle del cálculo del mercado de mantas en Neuquén

Se podría realizar una correlación, validarla con datos de Neuquén y luego aplicarla a Santa Cruz. Esto se lograría sabiendo que la producción de gas

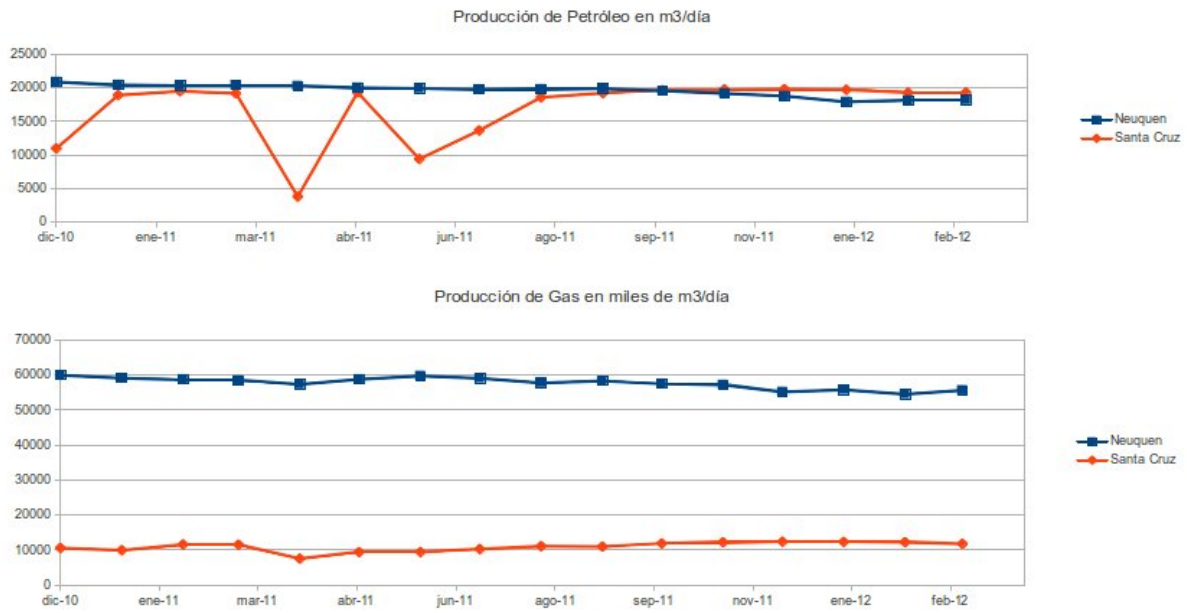


Figura 43: Producción de Petróleo y Gas en Santa Cruz y Neuquén.

y petróleo está relacionada con las operaciones de pulling ya que a mayor producción es necesario mayor mantenimiento de pozos, y que las perforaciones y workovers se pueden relacionar con los incrementos de producción. Si bien es lo óptimo, no es posible relacionar lo instalado en el último año en Neuquén con la producción de petróleo que hubo en la provincia, ya que la instalación se fue haciendo gradualmente y los datos anteriores disponibles no representan el mercado.

Durante el 2012, en Santa Cruz se ha producido un **6 % más de petróleo** que en Neuquén. En cambio, la **cuenca neuquina**, que es el reservorio más grande de gas del país, representa un **470 % más** que Santa Cruz. Teniendo en cuenta esto se estima que el número de equipos en Santa Cruz debe ser menor que en Neuquén y esto coincide con el relevamiento realizado.

Para estimar el mercado total de Santa Cruz, en el cuadro 3, se realiza un cálculo similar al de Neuquén, pero teniendo en cuenta la cantidad de equipos que se relevaron.

Adsorb-Oil buscará repetir su estrategia de venta, es decir, que se irá **incorporando el producto de a poco** con el fin de lograr la **aceptación por parte del personal de los equipos**. Como la variable que afecta el consumo de mantas es la cantidad de equipos trabajando, en caso de incorporarse nuevos equipos a la zona debe dimensionarse una planta que pueda responder a ese incremento. Como la planta actual de Adsorb-Oil se encuentra al 100 % de producción, se dimensionarán máquinas y espacios para producir 60.000 m^2 y se irá incorporando mano de obra a medida que el mercado lo pida. Esto le

Distribución del mercado en Neuquén				
Tipo Op.	# Equipos	#Op/Eq.mes	Consumo m^2	Consumo Mensual m^2
Perforación	17	1,45	350	8.628
Pulling	12	14	100	16.800
Workover	14	6	140	11.760
			TOTAL	37.188 m^2

Cuadro 3: Detalle del cálculo estimado del mercado de mantas en Santa Cruz

permitirá a Adsorb-Oil tener la posibilidad de trabajar con Stocks para eventuales derrames. **Se pretende comenzar con las ventas en Septiembre del 2012.**

Durante el 2012 se proyecta unas ventas como se muestran en el cuadro 4, donde se estima instalar 25.000 m^2 de mantas.

Ventas Proyectadas 2012				
Set	Oct	Nov	Dic	Total
5.000	5.000	7.000	8.000	25.000

Cuadro 4: Detalle de las ventas de mantas proyectadas durante el 2012

En el transcurso del 2013 se desea alcanzar la totalidad del mercado, para ello se propone el cuadro de ventas **5**.

Ventas Proyectadas 2013					
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
10.000	15.000	18.000	20.000	23.000	25.000
Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
28.000	31.000	34.000	37.000	37.000	37.000
		Total	315.000		

Cuadro 5: Detalle de las ventas de mantas proyectadas durante el 2013

A partir del 2014, las ventas alcanzarían su techo de 37.000 m^2 mensuales promedio, lo que representaría una venta anual de 444.000 m^2, quedando **las ventas definitivas por año como se muestra en el cuadro 6**.

Estos cálculos no contemplan el posible crecimiento del mercado, esto se debe a que no es predecible, el mercado del petróleo tiene una relación directa al azar, es decir, no se puede estimar el hallazgo de nuevos yacimientos.

Ventas Proyectadas				
2012	2013	2014	2015	2016
25.000	315.000	444.000	444.000	444.000

Cuadro 6: Ventas proyectadas en Santa Cruz

4.4. Posicionamiento

La **diferencia** de Adsorb-Oil con su competencia es fundamentalmente el **costo del producto utilizado**, en el caso del costo del servicio no hay diferencias ya que ambas empresas deben usar personal afiliado al sindicato petrolero. En Neuquén la diferencia de precio es de más de b, es decir, b. Estas razones posicionan a Adsorb-Oil como una alternativa de **bajo costo** en el mercado.

En la figura 44 se observan las cuencas petroleras en el país, en el caso de la provincia de Santa Cruz, se nota que hay localidades que se encuentran dentro de la cuenca **Golfo San Jorge** y otras que se encuentran en la cuenca **Austral**. Para atender estas zonas es necesario que se instalen dos bases operativas, una al norte para atender la cuenca Golfo San Jorge y una más en el sur para atender la zona de la cuenta austral.

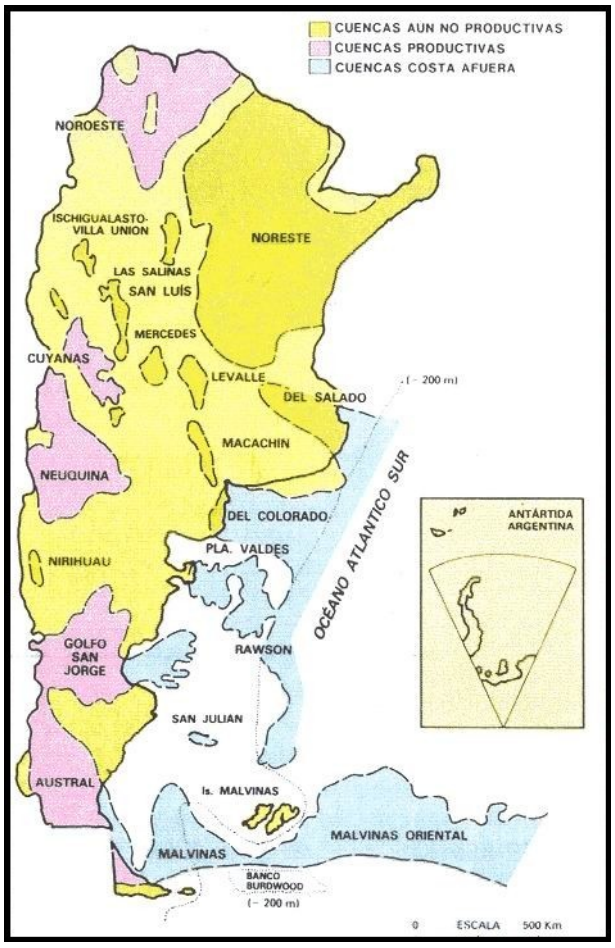


Figura 44: Cuencas Petroleras en el País

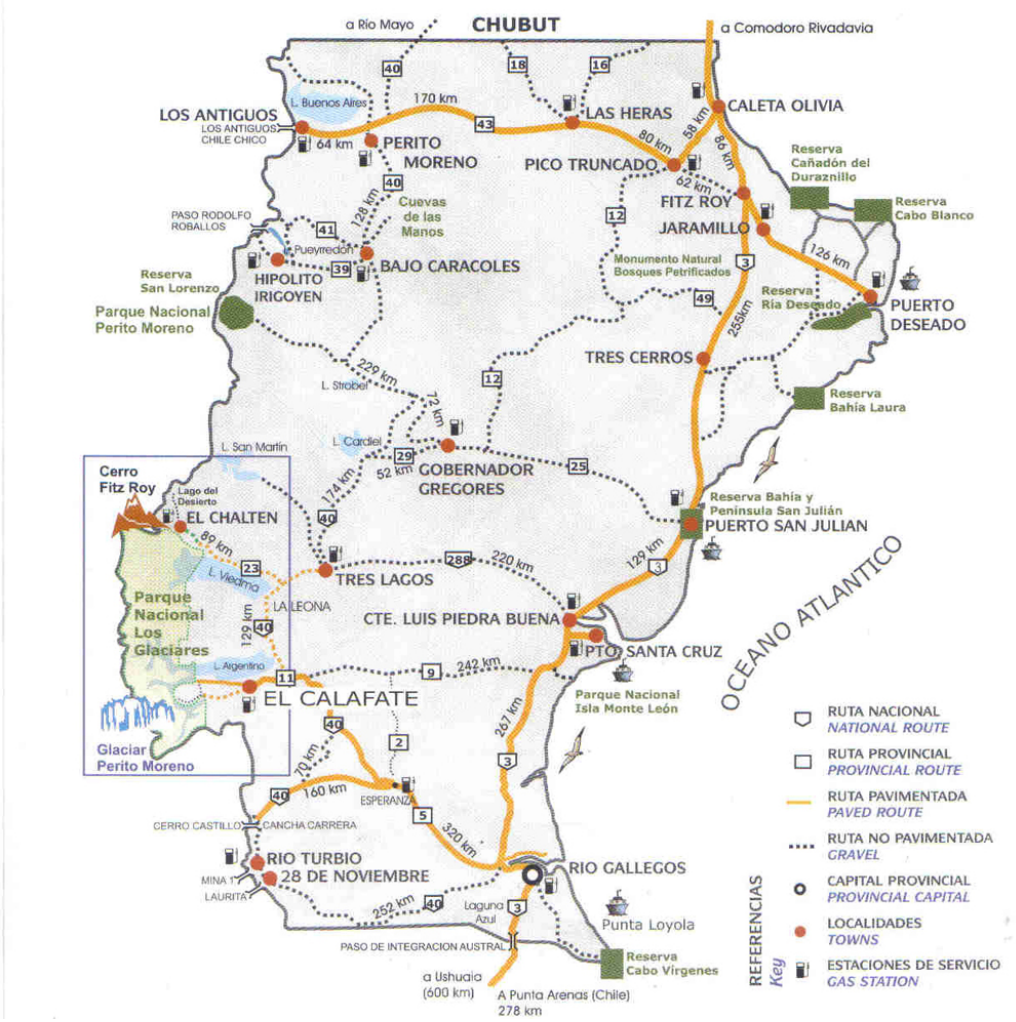


Figura 45: Mapa de las localidades de la Provincia de Santa Cruz

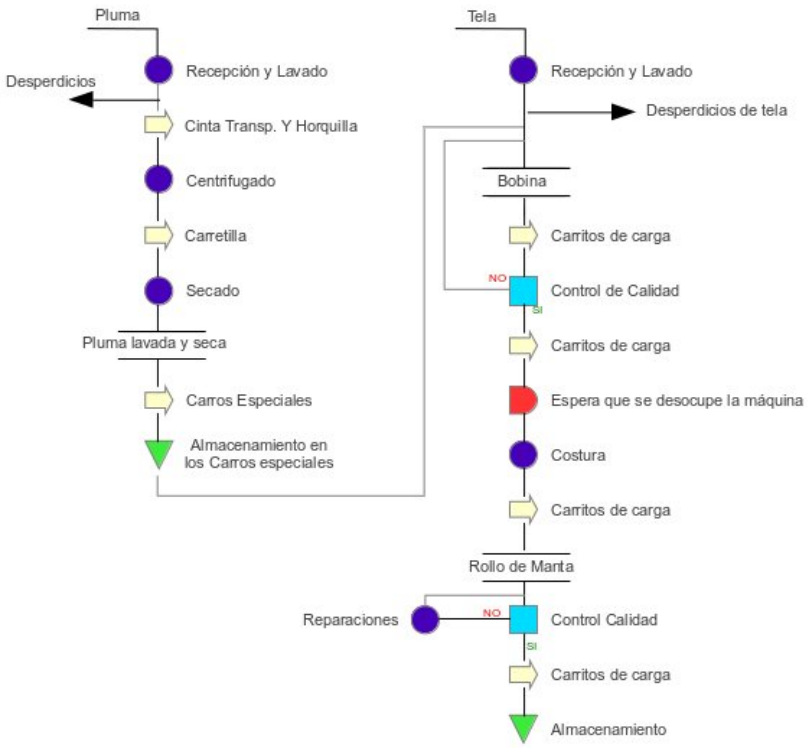


Figura 46: Diagrama de procesos para la fabricación de mantas orgánicas olefílicas.

5. Estudio de Ingeniería del proyecto

El objetivo de esta unidad es **dimensionar todo lo referente a producción** como la **mano de obra** y cantidad de **máquinas**. Para lograr este dimensionamiento es necesario realizar un diagrama de procesos, establecer la tecnología que se utilizará, definir los planes de venta y producción y obtener el balance de producción.

5.1. Dimensionamiento de la planta

En la figura 46 se observa el **diagrama de procesos** para la producción de mantas orgánicas oleofílicas. El proceso de fabricación comienza con la **recepción de las plumas** provenientes de la planta de faenado de pollos. La materia prima llega a granel en contenedores de 10 toneladas. El proveedor descarga el contenido del contenedor **directamente en las piletas** y comienza inmediatamente el lavado. Luego se traslada utilizando **horquillas** y una **cinta transportadora** hacia la **máquina centrifugadora**. Luego se descarga la máquina manualmente y utilizando **carretillas** se transporta la pluma húmeda a las máquinas de secado. Una vez terminado el secado se descarga la pluma manualmente a unos **carros diseñados con 2** m^3 **de capacidad**. Los carros se

utilizan como **contenedor para almacenar** la pluma y se los deja a la entrada del sector de llenado. Se realiza el **molido** de la pluma y a la salida de la máquina de moler, mediante un desenrrollador, se realiza el debobinado de la tela y se **dosifica la pluma**, luego se bobina nuevamente en un enrollador y se obtiene una bobina de tela con pluma de relleno, en este proceso la máquina llenadora realiza dos soldaduras longitudinales en los bordes de la manta para evitar que el relleno se escape. Cada 28 metros de largo la línea para y el operario debe comenzar una nueva bobina. Se trasladan con carretillas las bobinas hacia la balanza donde **se realiza el pesado**, como estándar de calidad se define que el producto **debe tener 800 gramos por** m^2, por lo cual en base al largo de la bobina se realiza la inspección del mismo, en caso de que no cumpla los parámetros de calidad el rollo se envía a **reprocesar como material de entrada** a la máquina de molido. Si la bobina cumple los requisitos se traslada al sector de costura. Una vez realizada la costura se envía el rollo al control de calidad, ahí se **revisan daños en la tela** y en caso de encontrarlos se **reparan manualmente**. Por último se **almacenan los rollos terminados en el depósito**.

5.1.1. Tecnología a emplear

El proceso de producción de las mantas Adsorb-Oil se ha ido adaptando con el tiempo, como no existe un proceso similar en ningún tipo de industria, **se diseñaron, adaptaron y probaron máquinas para lavado, secado y molido de las plumas**. Las máquinas de centrifugado y costura tipo matelasse, no necesitan ningún tipo de modificación o adaptación, en cambio, las de secado requieren el cambio del tambor, y la máquina de molido una adaptación para el llenado de las mantas.

En el comienzo del proceso se necesitan **piletas de lavado**. Estas deben tener una capacidad para realizar el lavado de un contenedor completo de **10 toneladas**. Teniendo en cuenta el volumen de pluma, agua y agregados químicos se necesita **una pileta de 12** m^3 **para cada camión**. Es necesario que se cuente con **dos piletas similares** ya que no se puede almacenar la pluma hasta que sea necesario utilizarla debido a que la misma viene con visceras, sangre y en algunos casos con pollos enteros, entonces, la **segunda pileta permitirá no parar el resto del proceso de lavado** ya que se la utilizará como buffer. Los agregados químicos utilizados **no contaminan las aguas** utilizadas en el lavado sino que estabilizan el PH. Se obtiene un residuo líquido con **alto contenido de materia orgánica**, por lo que se necesita realizar un tratamiento para la reducción del **DBO**[25], para ello se

[25]**DBO:** La demanda bioquímica de oxígeno, es un parámetro que mide la cantidad de materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, disuelta o en suspensión

Figura 47: Máquina centrifuga industrial

Figura 48: Máquina secadora industrial

debe contar con una tercer pileta de tratamiento donde se acelererará el proceso de oxidación de la materia orgánica con el fin de poder destinar el residuo al servicio cloacal.

Las máquinas para centrifugar (fig. 47) varían dependiendo de sus dimensiones, pueden cargar de **50 a 200 kg.**. El proceso se realiza en batches, donde se demoran **5 minutos en la carga, 3 minutos en la descarga y 10 minutos dura el proceso**. El rendimiento medido estadísticamente en el proceso actual es aproximadamente 60 % (58.76 %). Este rendimiento es tomado peso en peso, es decir, que **se obtienen aproximadamente 60 kgs. de pluma centrifugada a partir de 100 kgs. de pluma lavada**. La diferencia en peso está dada por el líquido que se logra separa en el proceso.

Figura 49: Tambor de secado industrial

Las **máquinas de secado** (fig. 48) pueden procesar de **50 a 300 kgs.** de acuerdo a su diseño. Para el proceso de secado de pluma es necesario el **cambio del canasto o tambor de secado** (fig. 49), esto se debe a que la máquina estándar está diseñada para trabajar con ropa. Los agujeros por donde pasa la corriente de aire caliente para realizar el secado son **de diámetros superiores a 1 cm**, y en para el secado de la pluma esto es un problema ya que el pelo de la misma se pega al canuto cuando se encuentra húmeda. El resultado de esto es que una pluma promedio **tiene 15 cm de largo y 5 mm de diámetro**. Teniendo en cuenta esas dimensiones es necesario modificar el diámetro de los agujeros del **tambor a un diámetro menor de 5 mm**. Al realizar esta modificación el rendimiento de la máquina cambia ya que el aire encuentra menor superficie, lo que es lo mismo, mayor resistencia para ingresar al interior del tambor. En la primer planta de producción de mantas se dispone de 6 máquinas de secado, de las cuales hay máquinas de 60, 100 y 150 kgs. de capacidad. Tomando los tiempos de las mismas se obtiene el cuadro 7;

Capacidad	Secado	Carga	Descarga	Pluma Seca	Tciclo	Rendimiento
60 kg.	30 min	7 min	5 min	21,00 kg.	42 min	0,50 Kg/Min
100 kg.	45 min	10 min	7 min	31,26 kg.	67 min	0,50 Kg/Min
150 kg.	70 min	15 min	10 min	40,65 kg.	105 min	0,42 Kg/Min

Cuadro 7: Rendimiento de las máquinas modificadas para secar pluma

Se observa en el cuadro que de 60 kg. de pluma cargados se obtienen 21 secos, la diferencia se evapora en el secado. Si bien la modificación del tambor se realiza con el objetivo de que no se escape pluma por los agujeros, ocurren **inevitablemente algunas pérdidas** debido a que las plumas son de diversos tamaños. Estas **pérdidas caen en un deposito inferior** que tiene la máquina. El operario vacía ese depósito cada 2 o 3 maquinadas y reingresa esa pluma en la

Figura 50: Máquina desfibradora de tejidos

siguiente maquinada. **En el caso que no se realice la modificación del canasto el depósito se tapa antes de terminar 1 maquinada**. A medida que **aumenta el tamaño de la máquina se pierde más cantidad de pluma por este motivo y baja el rendimiento** de la máquina. Es por ello que una máquina de 60 kg. de capacidad rinde promedio 21 kg. secos **(35 %)** y una de 150 kgrs un promedio de 40,65 kg.**(27 %)**. Teniendo en cuenta los tiempos de un ciclo de secado se obtiene un parámetro para evaluar que tipo de máquina conviene utilizar, este parámetro es la cantidad de pluma seca obtenida por minuto. En el cuadro 7 se observa que la máquina de 100 kg. es más productiva que el resto.

Para almacenar las plumas secas se utilizan unos carros diseñados con una estructura formada con perfil doble T y cerrado con una malla sima. Esto permite que la pluma contenida en el carro se **airee y evite que el calor de la pluma genere humedad**. Estos carros tienen 2 m^3 de capacidad de carga, donde el largo es 2 metros, el ancho y alto es 1 metro.

Para el molido de la pluma se utiliza una máquina desfibradora conocida como **"diablo"**. Este sobrenombre se debe a la peligrosidad de la misma debido a su principio de funcionamiento (figura 51). Esta máquina funciona con un tambor de **1 metro de diámetro con 20.000 púas que gira a 800 rpm**. El rodillo de alimentación empuja el material hacia la **guarnición de púas** provocando el desfibramiento. De acuerdo a la **velocidad** de entrada del material se obtendrá **mejor calidad de desfibrado**. La máquina tiene un segundo rodillo que aspira el material desfibrado **formando una película** sobre su circunferencia que luego es **expulsada** de la máquina por los dos rodillos posteriores.

La fibra de pluma molida tiene la particularidad que no permite dosificarse por gravedad mediante tolvas, ya que su peso genera que las fibras se entrecrucen y obstruyan el orificio. Es por ello que necesita una ayuda mecánica para desplazarse por gravedad. Se diseñaron tolvas con paredes vibratorias y no se obtuvieron resultados óptimos, por lo se decidió aprovechar que la salida de la máquina de moler es regulable y permite un ancho de material de 1,20 metros.

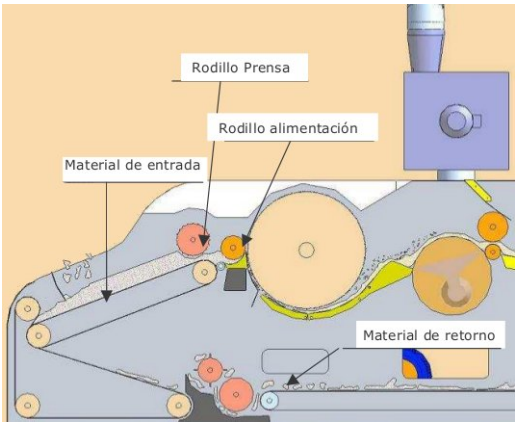


Figura 51: Principio de funcionamiento de la máquina desfibradora de tejidos

Figura 52: Máquina matelaseadora o multiaguja

Para esto se diseño un sistema conectado a la salida de la máquina donde se adaptan **dos debobinadores de tela**, uno por **debajo de la película de material y otro por arriba** y la tela avanza atrapando el material desfibrado. A 2 metros se coloca un enrollador donde se juntan las dos telas con el material desfibrado en su interior. En el trayecto de esos 2 metros se colocan **2 resistencias**, una a cada lado de la tela, para realizar la **soldadura longitudinal**. En el enrollador se instala un contador que permite visualizar el largo del rollo, dato que se utilizará para el control de calidad del mismo.

Para el control de calidad se utiliza una **balanza industrial** con sistema de impresión con código de barras para etiquetar el producto. En el puesto de trabajo también hay una computadora que se utiliza para **registrar el ingreso del producto** mediante la lectura del código de barras.

La costura se realiza con máquinas de **matelasse** (fig 52). Estas máquinas utilizan como insumos hilos y trabajan con tantas agujas como costuras lineales se deseen realizar. Estas máquinas deben ajustarse para realizar costuras rectas y no necesitan que se realicen modificaciones en su estructura.

Una vez terminada la costura se traslada el rollo de manta terminado al sector de calidad donde se realiza una inspección ocular y en caso de haber defectos en la tela se procede a reparar.

5.1.2. Planes de ventas y producción

A partir del estudio de mercado se obtuvo el plan de ventas proyectadas del cuadro 8, donde se proyecta vender en el **2012 25.000** m^2, en el **2013 315.000** m^2 y **a partir del 2014 444.000** m^2.

Para calcular la producción se deberá tener en cuenta el stock que la empresa desea manejar. Este **stock se divide en dos partes**, por un lado el **stock de seguridad por imprevistos** como cortes de luz, paros sindicales, o cualquier otra motivo de fuerza mayor. Por otro lado la empresa desea absorber el costo de inmovilización de un **stock de 10.000** m^2 **para eventuales derrames**.

Para calcular el stock necesario se necesita especificar los días hábiles que se trabajará al año. Se estima en **250 días hábiles por año**, dado que no se produce el fin de semana y se descuentan 10 días hábiles por vacaciones. En el caso del primer año del proyecto, como se trabajarán 4 meses se asume 70 días hábiles.

El stock de seguridad deseado será de 3 días de producción y se calculará con las siguiente expresión:

$$STOCK\,M^2 = \frac{VENTAS\,ANUALES}{DIAS\,HABILES\,ANUALES}.3\,DIAS \tag{3}$$

	Producción				
	2012	2013	2014	2015	2016
Ventas	25.000	315.000	444.000	444.000	444.000
Stock Seguridad	1.071	3.780	5.328	5.328	5.328
Stock p/derrames	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Stock Total	11.071	13.780	15.328	15.328	15.328
Var. Stock	11.071	2.709	1548	0	0
Producción	36.071	317.709	445.548	444.000	444.000

Cuadro 8: Producción calculada para el proyecto

Se puede observar que el **proyecto entra en régimen en el año 4**, es decir el 2015, esto brinda la posibilidad de realizar la **instalación de las líneas de producción en forma progresiva** a medida que sea necesario.

5.1.3. Ritmo de trabajo

Cada sector industrial tiene normalmente un ritmo de trabajo que lo caracteriza. En el caso de las mantas orgánicas oleofílicas se separa en dos grupos de trabajo. El grupo que realiza las tareas de lavado, centrifugado y secado debe trabajar las **24 horas** debido a que la pluma **no debe llegar a descomponerse en las piletas**, a este grupo lo denominaremos **"grupo de lavado"** y se dividirá en **3 turnos rotativos de 8 horas**. El **"grupo de confeccionado"** realiza las tareas de molido, llenado, costura y los controles de calidad correspondientes.

Ritmo de trabajo para el grupo de confección

Este grupo trabajará **8 horas por día en un solo turno**. El **ritmo de trabajo lo dará el grupo de confeccionado**, mientras que el grupo de lavado deberá acompañar abasteciendo al primero.

$$DIAS\,HABILES\,MESUALES = \frac{365\frac{DIAS}{AÑO} * \frac{5}{7} - 10\frac{FERIADOS}{AÑO} * \frac{5}{7}}{12\,MESES} = 21\,\frac{DIAS}{MES} \tag{4}$$

En el 2012 se trabajará 4 meses ya que el proyecto comienza en setiembre

$$HORAS\,AL\,AÑO_{2012} = 21\frac{DIAS}{MES} * 8\frac{HORAS}{DIAS} * 4\frac{MESES}{AÑO} = 672\frac{HORAS}{AÑO} \tag{5}$$

A partir del 2013 Se asume trabajar 11,5 meses por año considerando 15 días de vacaciones.

$$HORAS\,AL\,AÑO = 21\frac{DIAS}{MES} * 8\frac{HORAS}{DIAS} * 11,5\frac{MESES}{AÑO} = 1.932\frac{HORAS}{AÑO} \tag{6}$$

Ritmo de trabajo para el grupo de lavado

Este grupo trabajará **24 horas por día en 3 turnos**.

$$DIAS\,HABILES\,MESUALES = \frac{365\frac{DIAS}{AÑO} * \frac{5}{7} - 10\frac{FERIADOS}{AÑO} * \frac{5}{7}}{12\,MESES} = 21\,\frac{DIAS}{MES} \tag{7}$$

En el 2012 se trabajará 4 meses ya que el proyecto comienza en setiembre

$$HORAS\,AL\,AÑO_{2012} = 21\frac{DIAS}{MES} * 24\frac{HORAS}{DIAS} * 4\frac{MESES}{AÑO} = 2.016\frac{HORAS}{AÑO} \tag{8}$$

A partir del 2013 Se asume trabajar 11,5 meses por año considerando 15 días de vacaciones.

$$HORAS\,AL\,AÑO = 21\frac{DIAS}{MES} * 24\frac{HORAS}{DIAS} * 11,5\frac{MESES}{AÑO} = 5.796\frac{HORAS}{AÑO} \tag{9}$$

5.1.4. Producción por unidad de tiempo

La producción por unidad de tiempo se calcula como el cociente entre el plan de producción anual y el ritmo de trabajo expresado en horas/año. En este caso se **necesitará calcular la producción por unidad de tiempo para el 2012, 2013, 2014 y para cuando el proyecto entre en régimen a partir del 2015**.

En este caso:

$$PROD.POR\,UNIDAD\,DE\,TIEMPO_{2012} = \frac{36.071\frac{M^2}{AÑO}}{672\frac{HORAS}{AÑO}} = 54\,\frac{M^2}{HORA} \tag{10}$$

$$PROD.POR\,UNIDAD\,DE\,TIEMPO_{2013} = \frac{317.709\frac{M^2}{AÑO}}{1.932\frac{HORAS}{AÑO}} = 165\,\frac{M^2}{HORA} \tag{11}$$

$$PROD.POR\,UNIDAD\,DE\,TIEMPO_{2014} = \frac{445.548\frac{M^2}{AÑO}}{1.932\frac{HORAS}{AÑO}} = 230\,\frac{M^2}{HORA} \tag{12}$$

$$PROD.POR\,UNIDAD\,DE\,TIEMPO_{REGIMEN} = \frac{444.000\frac{M^2}{AÑO}}{1.932\frac{HORAS}{AÑO}} = 230\,\frac{M^2}{HORA} \tag{13}$$

Para abastecer esto se deberá contar con la producción de pluma correspondiente que se calculará a continuación en el balance de producción.

5.1.5. Balance de producción

En la producción de mantas se realizan dos procesos independientes, el preparado de la pluma y el confeccionado de la manta. Para saber la cantidad de máquinas necesarias para abastecer la proyección de ventas se necesita balancear estos dos procesos. Comenzando de atrás para adelante se necesita cumplir con la producción del cuadro 8, para lo cual será necesario abastecerse y procesar la pluma suficiente.

Balance de producción 2012

Durante el 2012, se trabajarán los últimos 4 meses, y se proyecta la necesidad de producir 36.071 m^2, para ello se debe fabricar **9.018 m^2 por mes**.

Como cada la manta lleva **800 grs. de pluma por m^2**, la pluma necesaria será:

$$Pluma = 9.018\frac{m^2}{mes} * 0,800 = 7.214\frac{kg.}{mes} \tag{14}$$

La tela necesaria se calculará en base a los metros lineales necesarios, teniendo en cuenta que el ancho de la manta es 1,20 metros, los metros lineales por mes necesarios serán:

$$Mantas_{met.lineales} = \frac{9.018\frac{m^2}{mes}}{1,20\frac{m^2}{m.lin}} = 7.515\frac{m.lin}{mes} \tag{15}$$

Se necesitan dos telas de 1,30 por metro lineal, por lo cual **se necesitarán 15.030 metros lineales de tela por mes**, lo que equivale a 39.078 m^2. La diferencia entre el ancho del producto 1,20 y la tela se debe a que la soldadura se realiza dejando 2 cm de tela por lado y los 6 cm restantes se pierden por la contracción al incrementarse el volumen interior.

Para producir los 7.515 metros lineales en el proceso de llenado se debe tener en cuenta la **merma en la tela**. Esta merma está dada por el **2 %** debido a que cada rollo de manta tiene aproximadamente 30 cm de tela sin relleno en sus extremos. Esto es porque se utilizan para **enrollar el tubo de cartón** donde se forma la bobina. Como se nota en el cuadro 9, la merma para los 7.515 metros lineales es de **307 metros lineales** de tela, por lo que se necesitará **15.337 metros lineales de tela** para realizar la producción deseada.

	Tela	Pluma Seca	Merma de Tela	Producción
Llenado	15.337 m.lin	7.214 kg.	307 m.lin	7.515 m.lin

Cuadro 9: Proceso de Llenado

Durante el proceso de secado se produce la evaporación de la humedad presente en el pelo de pluma, este valor es muy significativo y asumiendo que se utilizarán máquinas de 100 kg. de capacidad, ya que su rendimiento es el más óptimo, la **merma por evaporación será en promedio el 69 % medido peso en peso**, es decir, que de 100 kg. de pluma húmeda se obtendrán 31 kg. de pluma seca. En el cuadro 10 se observa el volumen de pluma húmeda necesaria para satisfacer esta merma.

	Pluma Húmeda	Merma por Evaporación	Pluma Seca
Secado	23.078 kg.	18.864 kg.	7.214 kg.

Cuadro 10: Proceso de Secado

En el proceso de centrifugado se utiliza como ingreso pluma mojada, entendiéndose por esto pluma y alto contenido de agua. Este proceso **reduce el peso de la pluma un 40 %**, es decir, que de 100 kg. de pluma mojada que ingresan a la máquina se obtienen aproximadamente 60 kg. de pluma húmeda. **La diferencia** se obtiene en líquido extraído a la pluma y **se envía a la pileta de tratamiento**. En el cuadro 11, se observa que para la producción deseada se necesitan 39.276 kg. de pluma lavada.

	Pluma Lavada	Merma líquida	Pluma Húmeda
Centrifugado	39.276 kg.	16.198 kg.	23.078 kg.

Cuadro 11: Proceso de Centrifugado

En primer proceso y por lo tanto el último en el balance de producción es el lavado, en este caso la **merma** peso en peso se debe a **vísceras, garras, cabezas y en algunos casos pollos enteros** mezclados en el contenedor de

plumas. El promedio observado actualmente es del **2 %**, es decir, cada camión que se descarga con 10.000 kg. de pluma sucia trae 200 kg. de desperdicios. Estos desperdicios son embolsados y **se devuelven al proveedor** de plumas en el envío siguiente.

	Pluma Sucia	Merma Orgánica	Pluma Lavada
Lavado	40.078 kg.	802 kg.	39.276 kg.

Cuadro 12: Proceso de Lavado

Como conclusión del balance de producción se necesitan para producir los 9.018 m^2 mensuales 40.078 kg. de pluma y 15.337 metros lineales de tela, obteniéndose una merma de 307 metros lineales de tela y 802 kg. de residuos orgánicos.

Balance de producción del proyecto

Realizando el mismo procedimiento que el descripto en el año 2012, se obtienen los cuadros 13, 14, 15, 16 y 17 para los 5 años del proyecto:

Año	Pluma Sucia	Merma Orgánica	Pluma Lavada
2012	40.078 kg.	802 kg.	39.276 kg.
2013	122.779 kg.	2.456 kg.	120.323 kg.
2014	172.183 kg.	3.444 kg.	168.739 kg.
2015	171.585 kg.	3.432 kg.	168.153 kg.
2016	171.585 kg.	3.432 kg.	168.153 kg.

Cuadro 13: Proceso de Lavado

Año	Pluma Lavada	Merma Líquida	Pluma Húmeda
2012	39.276 kg.	16.198 kg.	23.078 kg.
2013	120.323 kg.	49.621 kg.	70.702 kg.
2014	168.739 kg.	69.588 kg.	99.151 kg.
2015	168.153 kg.	69.346 kg.	98.807 kg.
2016	168.153 kg.	69.346 kg.	98.807 kg.

Cuadro 14: Proceso de Centrifugado

Año	Pluma Húmeda	Merma por Evaporación	Pluma Seca
2012	23.078 kg.	18.864 kg.	7.214 kg.
2013	70.702 kg.	48.601 kg.	22.101 kg.
2014	99.151 kg.	68.156 kg.	30.995 kg.
2015	98.807 kg.	67.920 kg.	30.887 kg.
2016	98.807 kg.	67.920 kg.	30.887 kg.

Cuadro 15: Proceso de Secado

Año	Tela	Pluma Seca	Merma de Tela	Producción
2012	15.337 m.lin	7.214 kg.	307 m.lin	7.515 m.lin
2013	46.984 m.lin	22.101 kg.	940 m.lin	23.022 m.lin
2014	65.890 m.lin	30.995 kg.	1.318 m.lin	32.286 m.lin
2015	65.661 m.lin	30.887 kg.	1.313 m.lin	32.174 m.lin
2016	65.661 m.lin	30.887 kg.	1.313 m.lin	32.174 m.lin

Cuadro 16: Proceso de Llenado

Año	Manta	Merma de Manta	Producción
2012	7.515 m.lin	0 m.lin	9.018 m^2
2013	23.022 kg.	0 m.lin	27.626 m^2
2014	32.286 kg.	0 m.lin	38.743 m^2
2015	32.174 kg.	0 m.lin	38.609 m^2
2016	32.174 kg.	0 m.lin	38.609 m^2

Cuadro 17: Proceso de Costura

Año	Tela	Pluma Sucia	Producción	Producción
2012	15.337 m.lin	40.077 kg.	7.515 m.lin	9.018 m^2
2013	46.984 m.lin	122.779 kg.	23.022 m.lin	27.627 m^2
2014	65.890 m.lin	172.183 kg.	32.286 m.lin	38.743 m^2
2015	65.661 m.lin	171.585 kg.	32.174 m.lin	38.609 m^2
2016	65.661 m.lin	171.585 kg.	32.174 m.lin	38.609 m^2

Cuadro 18: Producción mensual por año y necesidades de materias primas

5.1.6. Capacidad y determinación de la cantidad de las máquinas

Para calcular la capacidad real de las máquinas se dividen los dos grupos de trabajo, por un lado el de lavado y por otro lado el de confección. En ambos

grupos se trabajará en promedio 21 días al mes. En el caso del grupo de lavado se trabajará con 3 turnos de 8 horas por lo que al mes resultará:

$$Horas\,al\,mes = 3\frac{turnos}{dia} * 8\frac{horas}{turno} * 21\frac{dias}{mes} = 504\frac{horas}{mes} \tag{16}$$

En el caso del grupo de confección, se trabajará 1 turno de 8 horas, por lo tato:

$$Horas\,al\,mes = 1\frac{turnos}{dia} * 8\frac{horas}{turno} * 21\frac{dias}{mes} = 168\frac{horas}{mes} \tag{17}$$

Centrifugadoras

Para obtener la cantidad de máquinas necesarias para el proyecto se procede a calcular la **capacidad real de producción de una máquina**. Se utilizarán centrífugas de 100 kg. de capacidad. Los tiempos de **carga y descarga son 3 minutos** y el tiempo de **residencia promedio es 5 minutos**. Estos datos son reales tomados de la planta actual de mantas.

$$Capacidad\,Horaria_{centrifugadoras} = 100kg * \frac{60\frac{min}{hora}}{11min} = 545,45\frac{kg}{hora} \tag{18}$$

$$Capacidad\,Mensual_{centrifugadoras} = 545,45\frac{kg}{hora} * 504\frac{horas}{mes} = 274.909\frac{kg}{mes} \tag{19}$$

Aplicando estos valores, en el cuadro 19 se calcula la cantidad de máquinas de centrifugado necesarias para el proyecto.

Año	Prog.Mensual	Cap. Real	Cantidad	Cap. Real	G.Aprov.
2012	39.276 kg.	274.909 kg.	1	274.909 kg.	14,29 %
2013	120.323 kg.	274.909 kg.	1	274.909 kg.	43,77 %
2014	168.739 kg.	274.909 kg.	1	274.909 kg.	61,38 %
2015	168.153 kg.	274.909 kg.	1	274.909 kg.	61,17 %
2016	168.153 kg.	274.909 kg.	1	274.909 kg.	61,17 %

Cuadro 19: Determinación de la cantidad de máquinas de centrifugar

Si bien el grado de aprovechamiento de una máquina es muy bajo, utilizar una capacidad de carga inferior implica que deba realizarse más de 2 maquinadas para llenar una secadora. El rendimiento del proceso de centrifugado es del 60 %, es decir, que de los 100 kg. se obtendrán 60 kg. para secar. Como se necesitan 100 kg. para cargar una secadora, **con 2 maquinadas alcanzará**. Si se utilizan **centrifugadoras de 80 kg.** rendiría menos de 50 kg. por lo cual **se necesitarían 3 maquinadas**.

Secadoras

Se utilizarán secadoras de 100 kg. de capacidad. Los tiempos de **carga y descarga son 10 y 7 minutos respectivamente** y el tiempo de **residencia promedio es 45 minutos**. Estos datos son reales tomados de la planta actual de mantas.

$$Capacidad\ Horaria_{secadoras} = 100kg * \frac{60\frac{min}{hora}}{62min} = 96,78\frac{kg}{hora} \tag{20}$$

$$Capacidad\ Mensual_{secadoras} = 96,78\frac{kg}{hora} * 504\frac{horas}{mes} = 44.774\frac{kg}{mes} \tag{21}$$

Aplicando estos valores, en el cuadro 20 se calcula la cantidad de máquinas de secado necesarias para el proyecto.

Año	Prog.Mensual	Cap. Real	Cantidad	Cap. Real	G.Aprov.
2012	23.078 kg.	48.774 kg.	1	48.774 kg.	47,32 %
2013	70.702 kg.	48.774 kg.	2	97.548 kg.	72,48 %
2014	99.151 kg.	48.774 kg.	3	146.323 kg.	67,76 %
2015	98.807 kg.	48.774 kg.	3	146.323 kg.	67,53 %
2016	98.807 kg.	48.774 kg.	3	146.323 kg.	67,53 %

Cuadro 20: Determinación de la cantidad de máquinas de secado

Se necesitarán 3 máquinas de secado para trabajar 3 turnos de 8 horas diarios. Si bien el grado de aprovechamiento es bajo, el proceso de secado es el más importante y es el que **más riesgo de sufrir paradas inesperadas** tiene. Como se utiliza electricidad y gas una baja en el suministro, sobre todo de lo segundo, puede bajar el rendimiento de la máquina o hasta incluso provocar la detención de la misma.

Llenadoras

Se utilizará una línea de llenado formada como se explicó anteriormente, donde el desfibrador será de 1,20 metros de ancho. Los tiempos de **carga y descarga son 2 y 1 minuto respectivamente** y el tiempo de **residencia promedio es 6 minutos**. **Se obtienen rollos de 30 metros lineales en batches de 9 minutos**.

$$Capacidad\ Horaria_{llenadora} = 30m.lin. * \frac{60\frac{min}{hora}}{9min} = 200\frac{m.lin}{hora} \tag{22}$$

$$Capacidad\ Mensual_{llenadora} = 200\frac{m.lin.}{hora} * 168\frac{horas}{mes} = 33.600\frac{m.lin.}{mes} \tag{23}$$

Aplicando estos valores, en el cuadro 21 se calcula la cantidad de máquinas de llenado necesarias para el proyecto.

Año	Prog.Mensual	Cap. Real	Cantidad	Cap. Real	G.Aprov.
2012	7.515	33.600	1	33.600	22,37 %
2013	23.022	33.600	1	33.600	68,52 %
2014	32.286	33.600	1	33.600	96,09 %
2015	32.174	33.600	1	33.600	95,76 %
2016	32.174	33.600	1	33.600	95,76 %

Cuadro 21: Determinación de la cantidad de máquinas de llenado

Con una línea de llenado se puede abastecer la producción final proyectada, sin embargo, durante los primeros 2 años la máquina tendrá capacidad ociosa, por lo que deberá utilizarse los recursos de mano de obra para otras tareas.

Cosedoras

Se utilizarán maquinas de coser tipo matelasse de 1,50 metros de ancho. Los tiempos de **carga y descarga son 2 minutos** y el tiempo de **residencia promedio es 30 minutos**. **Durante ese tiempo se realiza la costura de un rollo de manta entero**.

$$Capacidad\ Horaria_{cosedora} = 30 m.lin. * \frac{60 \frac{min}{hora}}{32 min} = 52,94 \frac{m.lin}{hora} \tag{24}$$

$$Capacidad\ Mensual_{cosedora} = 52,94 \frac{m.lin.}{hora} * 168 \frac{horas}{mes} = 8.894,11 \frac{m.lin.}{mes} \tag{25}$$

Aplicando estos valores, en el cuadro 22 se calcula la cantidad de máquinas de coser tipo matelasse necesarias para el proyecto.

Año	Prog.Mensual	Cap. Real	Cantidad	Cap. Real	G.Aprov.
2012	7.515	8.894	1	8.894	84,49 %
2013	23.022	8.894	3	26.682	86,28 %
2014	32.286	8.894	4	35.576	90,75 %
2015	32.174	8.894	4	35.576	90,44 %
2016	32.174	8.894	4	35.576	90,44 %

Cuadro 22: Determinación de la cantidad de máquinas de matelasse

Se utiliza un operario por máquina en este tipo de trabajo, estos se irán incorporando a la empresa a medida que se vayan agregando las máquinas.

5.1.7. Determinación de la mano de obra

En el proceso de fabricación de las mantas el **ritmo de trabajo estará dado por la necesidad de abastecer la línea de llenado**. Los operarios deberán realizar las tareas para cargar y descargar las máquinas con la velocidad necesaria para que no pare la línea de llenado.

Los primeros 2 años se trabajará con **personal polivalente**, es decir, que cada operario realizará más de una tarea. Esto se debe al bajo grado de aprovechamiento de las máquinas en estos períodos.

Durante el **2012** tampoco será necesario el turno de noche, ya que la producción se abastecería bien en **2 turnos**. Del **2013 en adelante se trabajarán los 3 turnos**.

En el primer año se necesitará para el sector de **lavado, centrifugado y secado 2 personas por turno**, uno se encargará de la pileta de lavado y la carga de la centrifugadora y el otro de la descarga de la misma y de la carga y descarga de las secadoras. Como la línea de **llenado se opera con 3 personas**, pero se necesita que produzca el 22 % del tiempo disponible al mes, estos operarios estarán **disponibles para soporte en el área de lavado y realizarán las tareas de control de calidad**. En la máquina de **coser se necesitará un operario fijo**.

El segundo año se incorporará un **operario más y se agregará el tercer turno de lavado**. Se trabajará similar al 2012 con dos operarios, uno en la pileta de lavado y otro cargando y descargando las secadoras y se agregará un tercero de soporte. Se incorporará **un empleado fijo en calidad** y se sumararán **2 empleados para operar las dos cosedoras nuevas**. Los empleados de llenado tendrán una ocupación mensual del 68 % por lo cual realizarán tareas de soporte en el área de calidad y lavado.

A partir del **tercer año se producirá en línea**, es decir, los 3 operarios de llenado no dispondrán tiempo para realizar otras tareas. Esto implica la **incorporación de un operario más en el sector de calidad**. Al agregarse una máquina de secado más y requerirse un mayor ritmo de trabajo en el sector, se **incorporará un operario más por turno de lavado**, por último se instalará una máquina de **costura matelasse** más y se necesitará **un empleado que la opere**.

En el **cuadro 23**, se resume la cantidad de operarios necesarios para el **sector de lavado, centrifugado y secado de plumas**.

Sector Lavado	2012	2013	2014	2015	2016
Operario Secado	1	1	2	2	2
Operario Centrifugado	1	1	1	1	1
Operario Pileta	0	1	1	1	1
Operarios por turno	2	3	4	4	4
Turnos necesarios para sector	2	3	3	3	3
Total Operarios de Lavado	4	9	12	12	12

Cuadro 23: Operarios necesarios para el grupo de lavado

En el **cuadro 24**, se muestra la cantidad de operarios para las tareas de **llenado, costura y calidad**.

Sector Confección	2012	2013	2014	2015	2016
Operario Llenado	3	3	3	3	3
Operario Costura	1	3	4	4	4
Operario Calidad	0	1	2	2	2
Total Operarios	4	7	9	9	9

Cuadro 24: Operarios necesarios para el grupo de confección

A estos operarios se les debe agregar un **empleado administrativo** que realice las tareas de manejo de la caja chica, proveedores y pedidos. También será necesario un **mecánico** y su respectivo pañol de materiales. **Por último un jefe de fábrica o supervisor**.

Las tareas de **contabilidad, legales, gerencia y ventas** se realizarán con la **estructura** ya montada con la fábrica **actual** dedicada a abastecer el mercado de Neuquén.

En el cuadro 25 se resume la cantidad de operarios necesaria para los diferentes períodos del proyecto.

Sector Confección	2012	2013	2014	2015	2016
Sector Lavado	4	9	12	12	12
Sector Confeccionado	4	7	9	9	9
Total Operarios	8	16	21	21	21

Cuadro 25: Operarios necesarios para el proyecto

5.1.8. Programa de evolución del proyecto

Para estimar las necesidades de compra se tiene en cuenta los desperdicios en las materias primas calculados anteriormente y las necesidades de stock de seguridad. Como se explicó anteriormente se utilizan 2 piletas de lavado con el objetivo de tener al menos una llena continuamente, por lo que se busca garantizarse un **stock de materia prima de 10.000 kg**. Teniendo en cuenta esta necesidad y los desperdicios calculados en la pluma se calcula la necesidad de compra de la misma. En el caso de la tela el desperdicio es producto de recortes producidos en el llenado. El stock de seguridad utilizado es de **7 días** ya que los proveedores de polipropileno utilizados trabajan con **pedidos programados** y el envío se coordina 48 horas antes.

Evolución del proyecto						
	UN.	2012	2013	2014	2015	2016
Ventas	m^2	25.000	315.000	444.000	444.000	444.000
Stock Seguridad	m^2	1.071	3.780	5.328	5.328	5.328
Stock p/derrames	m^2	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Stock total	m^2	11.071	13.780	15.328	15.328	15.328
Δ Stock	m^2	11.071	2.709	1.548	0	0
Producción	m^2	**36.071**	**317.709**	**445.548**	**444.000**	**444.000**
Desp. de Pluma	**kg.**	802	2.456	3.444	3.432	3.432
Desp. de tela	**m.lin.**	307	940	1.318	1.313	1.313
Consumo Pluma	**kg.**	160.308	1.411.959	1.980.102	1.973.223	1.973.223
Stock Pluma	**kg.**	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Compra de Pluma	**kg.**	170.308	1.411.959	1.980.102	1.973.223	1.973.223
Consumo de tela	**m.lin.**	73.370	646.224	906.251	903.102	903.102
Stock de tela	**m.lin.**	7.337	18.094	25.375	25.287	25.287
Compra de tela	**m.lin.**	80.707	656.981	913.531	903.014	903.102

Cuadro 26: Evolución del proyecto

Se observa en el cuadro 26 se observa que en el **año 2016 se alcanza el estado de régimen** ya que las compras resultan iguales a los consumos, la producción a las ventas y los stocks permanecen constantes.

5.1.9. Cronograma de Ejecución

En el cuadro 27 se presenta el cronograma de ejecución del proyecto. El desarrollo del mismo se refiere a este estudio realizado donde ya se describió el estudio de mercado en los capítulos anteriores y se desarrollará un estudio económico y financiero posteriormente.

En el caso de este proyecto la compra del terreno necesario para montar la nueva industria se realizó en el mes de Marzo del 2012. Se entiende por **compra de máquinas 1** a la obtención de todas las máquinas proyectadas necesarias para comenzar a operar en Septiembre del 2012, esto incluye **1 cosedora tipo matelasse, 1 línea de llenado, 1 secadora industrial de 100 kg., 1 centrifugadora**

de 100 kg., 2 balanzas con sistema de impresión con código de barras, 2 computadoras para la zona de balanzas y 1 computadora para el empleado administrativo.

La **construcción de las instalaciones se realizará en 4 meses comenzando en Marzo**, esto incluye la obra civil necesaria y las instalaciones de servicios necesarias como gas y electricidad.

El montaje de las máquinas se realizará a partir de Julio aún no habiendo terminado las obras civiles, ya que **la máquina de llenado necesita que se realicen fundaciones especiales** para adsorber las vibraciones durante su funcionamiento. Terminando el cuarto bimestre, durante el mes de **Agosto se realizarán las puestas en marcha de las máquinas**. En paralelo se comprarán las máquinas necesarias para arrancar el próximo año que son 1 secadora industrial de 100 kg. y dos cosedoras tipo matelasse.

Año	2012						2013						2014					
Bimestre	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Desarrollo del Proyecto																		
Compra del terreno																		
Compra de máquinas 1																		
Construcción de las instalaciones																		
Montaje																		
Puesta en marcha																		
Compra de Máquinas 2																		
Producción Año 1																		
Montaje de Máquinas 2																		
Puesta en marcha de Máquinas 2																		
Producción Año 2																		
Compra de Máquinas 3																		
Montaje de Máquinas 3																		
Puesta en marcha de Máquinas 3																		
Producción en adelante																		

Cuadro 27: Cronograma de ejecución del proyecto

En **Setiembre del 2012**, comenzando el quinto bimestre, **comenzará la producción** de las mantas orgánicas oleofílicas y el montaje de las 3 máquinas compradas. Llegando a fines del 2012 se realizará la puesta en marcha de las máquinas.

En Enero del 2013 se arrancará produciendo con 3 cosedoras tipo matelasse, 1 línea de llenado, 2 secadoras industriales de 100 kg. y un centrifuga de 100 kg.

En **Agosto del 2013 se realizará la última compra de maquinaria**, con esta se agregarán 1 cosedora tipo matelasse y dos secadoras industriales. En Septiembre del 2013 comenzará el montaje de estas máquinas para que en Diciembre se realize la puesta en marcha y poder empezar el 2014 con todos los equipos operativos.

5.1.10. Proveedores y precios de las máquinas necesarias

Durante la confección de este estudio el gobierno mantiene una r**estricción a la importación de bienes que se producen en el país**, en el caso de las máquinas centrífugas y secadoras existen proveedores locales para la obtención de las mismas. Entre los más destacados se encuentran firmas Aloña y Limpermax. Sus sitios web son:

http://www.alona.com.ar/)
http://www.limpermax-srl.com.ar/

El precio de una máquina de **centrifugar de 100 kg. es de $100.000 + iva** y el de la **secadora de 100 kg. es de $150.000 + iva**, en ambos casos el proveedor bonifica el envío. Se necesitarán **$4.000 + iva adicional por cada máquina secadora para realizar la modificación de la malla interior del tambor de secado**, este importe incluye la mano de obra necesaria. En el caso de la máquina de centrifugar, es recomendable utilizar un equipo de arranque suave para evitar que el motor arranque con toda la potencia y provoque inestabilidades en la tensión de la línea. Estos equipos varían la corriente, voltaje y frecuencia entregada al motor para evitar los picos de consumo durante el arranque.

En el caso de las máquinas desfibradoras y matelasseadoras no hay producción local, por lo que el gobierno permite la importación de las mismas. Los principales proveedores de desfibradoras de tejidos se encuentran en Europa, ellos son Lidem y Margasa, ambos instalados en España. Sus sitios web son:

http://www.lidem.com/)
http://www.margasa.com/

El precio de un desfibrador varía de acuerdo al tipo de material que se utilizará y a la calidad de desfibrado requerido. Para el **desfibrado óptimo de la pluma es necesario un equipo con 3 guarniciones de púas en serie**. Esto significa que se utilizarían 3 módulos similares a los explicados anteriormente, cada uno con un tambor con diferentes púas. Mientras más púas se instalan en el tambor, menor espacio libre entre las mismas se encuentra, por lo que el molido resulta más fino. Teniendo en cuenta esto, el primer tambor se utilizará fundamentalmente para romper el canuto y los siguientes para ajustar la calidad de desfibrado necesario. **El precio FOB[26] de una máquina con estas**

[26] **FOB:** Free on board, Precio donde el vendedor pone las mercancías a bordo de un transporte sin costo para el comprador hasta ese punto. A partir de ahí todos los costos de seguros y fletes hasta su destino final corren por cuenta del comprador.

características es de u$s200.000. Además se debe pagar el IVA correspondiente y los gastos de nacionalización. Al igual que las centrifugadoras esta máquina es recomendable utilizarla con un sistema de arranque suave debido al esfuerzo que debe realizar el motor en llegar a la velocidad de trabajo. Un sistema de arranque suave para este tipo de máquina vale $40.000. La modificación necesaria para transformar esta máquina en una línea de llenado tiene un valor de $150.000, dado que deben agregarse 2 módulos debobinadores de tela diseñados acordes al desfibrador y un bobinador con cuenta metro y estructura de hierro para soportarlo. Este trabajo lo realizan diseñadores de máquinas, para la fabricación de la línea de producción actual de Adsorb-Oil, se trabajó con las empresas Laser Fleischer y Cia. S.A. y Romero Instalaciones S.A.

Las matelasseadoras se comercializan en Estados Unidos, su principal exportador es **Global System Group**, y el **precio FOB de una máquina de este tipo es de u$s135.000**. El sitio web de esta empresa es:

http://www.gsgcompanies.com/

Los **gastos de nacionalización de los desfibradores y matelasseadoras serán del 21 %**, incluyendo derechos de aduana, tasa de estadística, ganancias, ingresos brutos y arancel SIM. Además de este gasto es necesario el pago del **IVA correspondiente** para la liberación de la máquina en la aduana.

5.2. Localización del Proyecto

Si bien el análisis presente en este trabajo se basa en una necesidad de la empresa de aumentar su producción, ya **se dispone de un terreno** en la misma zona industrial donde se encuentra la fábrica de Adsorb-Oil. Sin embargo, si no se hubiese dispuesto de esta alternativa, para **elegir la localización óptima** en este proyecto se tiene que tener en cuenta la **disponibilidad de materia prima**, es decir, pluma de ave. Para esto debe que evaluarse la cercan ía a los frigoríficos de pollos.

En el caso de la ubicación actual de Adsorb-Oil, se cuenta con una **distancia menor a 100 km. de los posibles proveedores** y por otro lado se dispone de la facilidad de encontrarse a **10 km. del parque industrial de Pilar**. Esta ubicación permite que se puedan conseguir servicios industriales con mayor facilidad.

5.3. Marco Legal y Medio Ambiente

Al tratarse de una nueva línea de producción de una empresa ya vigente, **el marco de referencia legal del proyecto estará dado por la estructura actual de**

Adsorb-Oil, la misma está constituida por una **sociedad anónima** propietaria de la patente del producto. Esto implica que el nuevo proyecto no puede cambiar su forma legal.

En cuanto al **medio ambiente** el proyecto necesitará el **permiso de descarga de efluentes gaseosos a la atmósfera para establecimientos industriales**. Esto se debe a que las máquinas de secado industrial descargan vapor y deben realizarse los estudios correspondientes para evaluar el impacto que esto genera en el medio ambiente.

Se sabe que la **zona donde se localizaría la planta es zona industrial habilitada** para este tipo de proyecto ya que se tiene el **antecedente** de la primer fábrica Adsorb-Oil.

5.4. Lay-Out

Para proyectar el lay-out de la planta se tuvo en cuenta que el **terreno comprado** tiene un **ancho de 26 y un largo de 100 metros**, esto implica que el ancho de la **construcción no puede exceder los 20 metros** ya que debe dejarse 3 metros por lado por norma municipal. Dado que Adsorb-Oil prevé en un futuro seguir expandiéndose al resto del país se realizará un **dimensionamiento con la posibilidad de duplicar la línea** de producción. Como todos los procesos son en batches, se necesita **dimensionar pulmones** para almacenar el material que sale de un proceso y espera entrar en el siguiente. En el lay-out, figura 53, se observa que las zonas marcadas con **rojo** corresponden a la ubicación de las **máquinas dimensionadas**, en tanto, en la **zona azul** se ubicarían las **máquinas en caso de duplicarse la producción**.

Para la descripción del lay-out comenzaremos por el inicio de la cadena del producto. En la zona de lavado se necesitarán **2 piletas de 4 m x 5 m**. La profundidad de las mismas será de 0,60 m. Ambas piletas deberán estar **interconectadas** para permitir el paso de la materia prima de una hacia la otra. El lavado se realizará a la **intemperie** por lo que se techará la zona para evitar el agua los días de lluvia. Cada pileta tendrá una ventana que las comunique al interior del galpón donde se ubicará la máquina de centrifugar. El abastecimiento de las máquina se realizará con el soporte de una cinta transportadoras móvil.

A la derecha de la centrifugadora se observa el espacio designado al pulmón de pluma centrifugada, este resulta necesario ya que el tiempo de un ciclo de centrifugado es de 11 minutos y el de secado es de 62, por lo tanto, se irá acumulando pluma húmeda en ese sector. Para calcular la dimensión necesaria de este pulmón se sabe que de una maquinada de centrifugado se obtienen 60 kg. de pluma húmeda, pero se necesitan 100 kg. de la misma para aprovechar la

capacidad de carga de la secadora. Por lo tanto el espacio que deberá designarse para guardar esa pluma húmeda será el correspondiente para 60 kg. Se utilizará una cama hecha con una base de tela tipo malla donde se permite escurrir el agua en caso de haber quedado algo en la pluma. Amontonando la pluma húmeda se obtiene que puedan distribuirse 50 kg. de pluma húmeda en 1 m^2. Para 120 kg.[27], se necesitarán **2,4** m^2. Teniendo en cuenta que la centrifugadora tiene una base de 1,5 m x 1,5 m, se designará una superficie de 1,5 m x 2 m, es decir, **3** m^2.

Las **secadoras industriales cargan 100 kg. de pluma húmeda que rinden 31 kg. de pluma** para formar mantas. La **superficie** que ocupan estas máquinas es de **2 m x 2 m**. Se utilizarán unos carros especiales de dimensiones 2 m x 1 m x 1 m, diseñados con tela de malla para permitir el paso del aire a la pluma caliente. Estos carros se colocarán en el centro de la zona donde se encuentran las secadoras y se irán llenando a medida que las máquinas sean descargadas. Los **carros cargan aproximadamente 200 kg. de pluma seca** dependiendo de la compactación que se realice durante su carga. Una vez que el mismo se llene se lo llevará a una zona intermedia entre el secado y la línea de llenado. Para dimensionar esta zona se tendrá en cuenta que el espacio máximo necesario estará dado en el comienzo de la semana, ya que durante el tiempo que demore la primera producción de las máquinas secadoras debe contarse con un stock de pluma para abastecer la línea de llenado. **El Proceso de secado entra en régimen a los 90 minutos de comenzada la jornada**. Como **1 línea de llenado precisa 336 kg/hora**, se necesitará dimensionar el espacio para almacenar carros con 672 kg., es decir, con 3 carros sobrará para una línea. Proyectando una segunda línea en caso de expandirse **se necesitarán ubicar 6 carros** con base 2 m x 1 m, por lo que se dimensiona una **superficie de 2 m x 6 m**.

Terminado el proceso de llenado cada bobina de tela rellena de pluma se depositará en una zona donde se la pesará y evaluará si cumple los requisitos de calidad. La sincronización entre la salida del llenado y la entrada de la costura minimiza la necesidad de utilizar un pulmón, sin embargo, **se dimensiona espacio para colocar 9 bobinas de manta**, cuyas dimensiones son **1,3 m x** ϕ **0,60 m**, como soporte en caso de que sea necesario separar las bobinas por temas de calidad o bien se produzcan atrasos en el proceso de matelaseado.

A continuación en el sector de **calidad** se dispone de una superficie de **10,6 m x 5,5 m**, donde se ubicará una **mesa para el control de calidad de 8 m x 2 m** y una **báscula** para tomar nuevamente el peso, también se colocará una **computadora** para leer el código de barra correspondiente antes de pasar al sector

[27] Se dimensiona para 120 kg. porque se tiene en cuenta la posibilidad de duplicar la producción.

de almacenes.

Para dimensionar el almacén de producto terminado se tiene en cuenta que se desea guardar por un lado 10.000 m^2 de mantas para eventuales derrames y por otro lado el stock de seguridad correspondiente a 3 días de producción. Como es stock de seguridad cuando el proyecto se encuentra en régimen es de aproximadamente 5.000 m^2 **se dimensionará el almacén para albergar 20.000** m^2 **de mantas**, 10.000 para derrames y 10.000 como stock de seguridad por si se llega a instalar una línea más. Las **mantas se almacenarán en bloque, ocupando una bobina de manta 1,3 m x 0,6 m**, con la posibilidad de apilar **en 3 niveles**. Debido a la limitación en el ancho del terreno y teniendo en cuenta los espacios ocupados en los sectores de producción queda disponible para el sector de almacenes un ancho máximo de 10,6 metros. Con este ancho se utilizará **almacenamiento en bloque con 5 líneas**, ya que se necesita un pasillo superior a 3 metros para los carros de 3 m x 6 m que se utilizan para la carga de los pedidos. La cantidad de líneas necesarias será:

$$\#\,ROLLOS_{PARA\,ALMACENAR} = \frac{STOCK}{LARGO * ANCHO} = \frac{20.000m^2}{28m * 1,2m} = 595,23 \tag{26}$$

$$\#\,ROLLOS_{POR\,NIVEL} = \frac{595,23}{3} = 198,41 \tag{27}$$

$$LINEAS\,NECESARIAS = \frac{198,41}{5} = 39,68 \tag{28}$$

Tomando 40 líneas de 5 rollos y 3 niveles, la capacidad de almacenamiento será:

$$CAP. = 40lineas * 5\frac{rollos}{nivel * linea} * 3niveles * (28 * 1,2)\frac{m^2}{rollo} = 20.160m^2 \tag{29}$$

El ancho del sector será de 10,6 metros como se explicó anteriormente, pero el largo se calcula como:

$$LARGO = \#LINEAS * (ANCHO_{ROLLO} + SEPARACION) \tag{30}$$

$$LARGO = 40 * (0,6 + 0,1) = 28 metros \tag{31}$$

Para completar el lay-out se asignaron **13,6 m^2 a los baños, 16 m^2 a los vestuarios, 18,6 m^2 a la oficina, 18 m^2 al pañol, 11,4 m^2 a la recepción y 17,7 al área de expedición**.

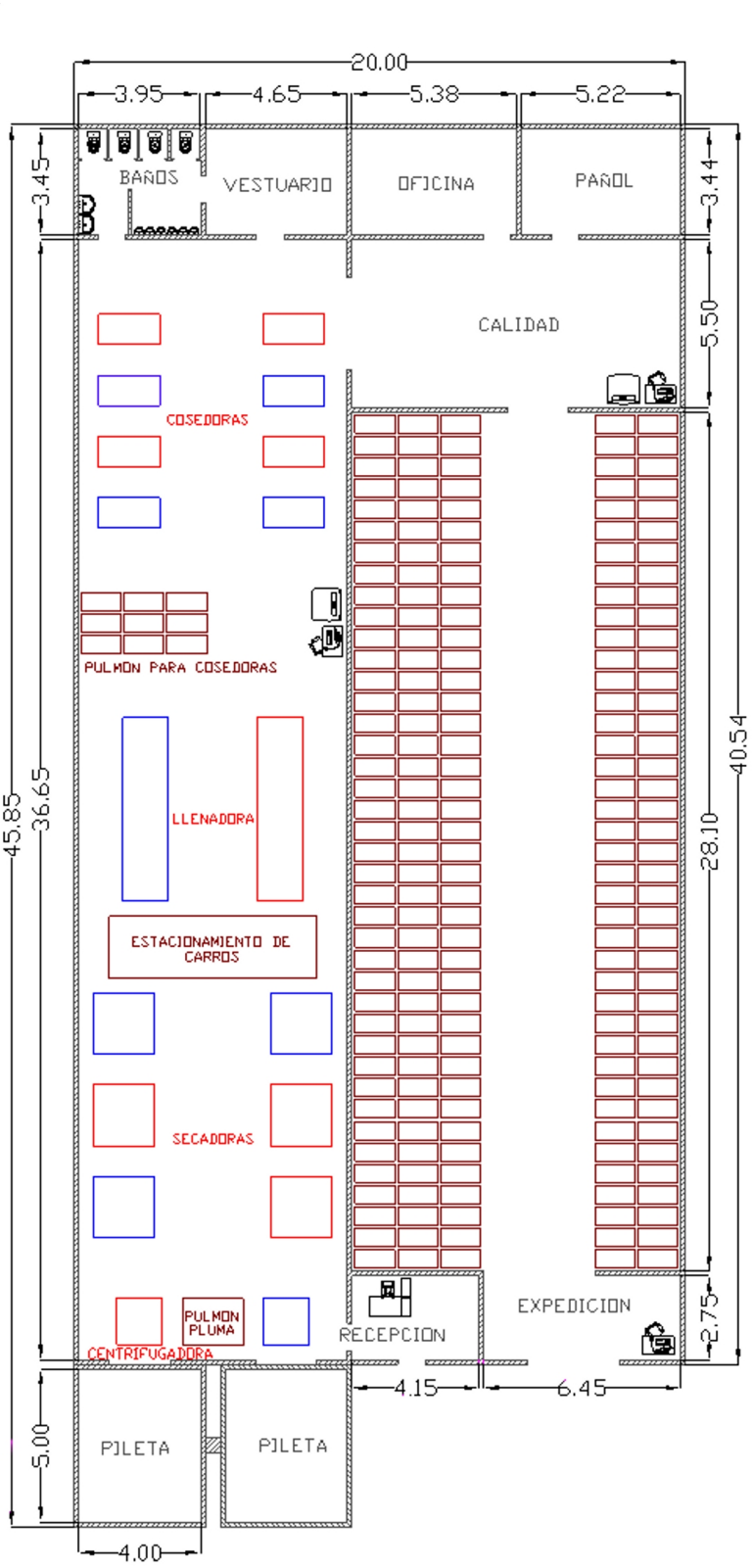


Figura 53: Layout de la planta

6. Estudio Econónico - Financiero

Para realizar el dimensionamiento Económico - Financiero del proyecto se necesita evaluar las inversiones necesarias en **activos**, los **gastos** y **costos** de fabricación para lograr la producción deseada. Algunos activos son financiables mediantes **créditos bancarios**, por lo que se planteará la financiación de los mismos. Teniendo en cuenta los ingresos esperados se confeccionará un cuadro de resultados y posteriormente un balance proforma.

A partir del balance, cuadro de resultados y calendario de inversiones se obtendrá el cuadro de fuentes y usos a fin de confeccionar el flujo de fondos del proyecto.

6.1. Ingresos esperados del proyecto

De acuerdo al estudio de mercado los ingresos esperados serán los expresados en el cuadro 28.

VENTAS	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ventas en m^2	$25.000	$315.000	$444.000	$444.0000	$444.000	$444.000
Precio	$58,88	$62,83	$67,44	$72,82	$79,10	$86,42
Ventas Proyectadas	**$1.472.077**	**$19.790.894**	**$29.943.284**	**$32.332.758**	**$35.119.841**	**$38.371.939**

Cuadro 28: Ingresos esperados de acuerdo a las ventas proyectadas

6.2. Activos Fijos

El Activo Fijo estará compuesto por los **bienes de uso necesarios y los rubros asimilables**, que en este proyecto serán los **gasto de puesta en marcha**. Estos se estiman en **$200.000**, y comprenden honorarios en personal especializado para la puesta en marcha de las máquinas, y materiales necesarios para obtener el rendimiento óptimo de las máquinas.

Los bienes de uso serán:

1. **Terreno.** *La superficie necesaria en la zona elegida esta valuada en u$s120.000, equivalente a **$536.520** tomando el tipo de cambio actual.*

2. **Obra Civil.** *Incluye la construcción de la nave y todas las instalaciones necesarias, tales como electricidad, gas, agua, etc. El gasto presupuestado es de **$1.200.000**, a esto se le agrega el gasto de la construcción de las piletas de lavado. (**$25.000 c/u**)*

3. **Maquinaria.** ***Representa la inversión en máquinas de centrifugado, secado, llenado y matelaseado**. Como la compra de las máquinas se realiza gradualmente,*

se reflejan las inversiones durante los primeros 3 años. Durante el 2012 se invertirá en una máquina de cada tipo, en el 2013 se agregarán 2 matelaseadoras y una secadora, por último en el 2014 se sumará una matelaseadora y una secadora. ***Como resultado se invertirán $2.388.885, $1.808.331, $1.275.553 respectivamente durante los primeros 3 años***

4. **Gastos de Nacionalización.** *Estos gastos corresponden a la nacionalización de la desfibradora y las matelaseadoras. Se utilizarán* ***$408.426****,* ***$270.491*** *y* ***$145.172*** *durante los primeros 3 años.*

5. **Rodados.** *En rodados se invertirá en un* ***vehículo tipo utilitario****, valuado en* ***u$s30.000*** *a tipo de cambio actual. También se activarán como* ***rodados los carros de 2*** m^3 *que se utilizarán entre las zonas de secado y llenado. Como este tipo de bienes se* ***amortiza en 5 año****s , en el 2017 se realizará la* ***reinversión*** *de los mismos.*

6. **Muebles y Útiles.** *Este rubro incluye la* ***inversión en muebles, computadoras y en las balanzas.***

7. **Imprevistos.** *Para imprevistos se reservará el* ***3 % del total de bienes de uso****.*

En el cuadro 29 se resume el esquema de inversiones en activo fijo.

BIENES DE USO	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Terreno	$536.520	$0	$0	$0	$0	$0
Obra Civil	$1.250.000	$0	$0	$0	$0	$0
Maquinaria	$2.388.885	$1.808.331	$1.275.553	$0	$0	$0
Gast.Nac.	$408.426	$270.491	$145.172	$0	$0	$0
Rodados	$149.130	$18.810	$22.635	$0	$0	$149.130
Muebles	$36.000	$0	$0	$0	$0	$36.000
Imprevistos	$143.069	$62.929	$43.301	$0	$0	$5.554
Total Bienes de Uso	**$4.912.030**	**$2.160.561**	**$1.486.661**	**$0**	**$0**	**$190.684**
BU Acumulados	**$4.912.030**	**$7.072.590**	**$8.559.251**	**$8.559.251**	**$8.559.251**	**$8.749.935**
CARGOS DIFERIDOS	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Gastos de Puesta en Marcha	$100.000	$0	$0	$0	$0	$0
Imprevistos (10 %)	$10.000	$0	$0	$0	$0	$0
Total de Cargos Diferidos	**$110.000**	**$0**	**$0**	**$0**	**$0**	**$0**
Cargos Dif. Acum.	**$110.000**	**$110.000**	**$110.000**	**$110.000**	**$110.000**	**$110.000**
Total Activo Fijo Sin IVA	**$5.022.030**	**$2.160.561**	**$1.486.661**	**$0**	**$0**	**$190.684**
IVA	**$747.879**	**$391.824**	**$263.462**	**$0**	**$0**	**$20.671**
Total Activo Fijo Con IVA	**$5.769.908**	**$2.552.385**	**$1.750.123**	**$0**	**$0**	**$211.355**

Cuadro 29: Inversiones en Activo Fijo

6.3. Amortizaciones y valores residuales

Para el cálculo de las amortizaciones del activo fijo se tuvo en cuenta que la **obra civil se amortizará en 30 años, las máquinas en 10 años, los rodados, computadoras, muebles y rubros asimilables en 5 años**. Los valores residuales

para las **máquinas, rodados y muebles** se estimaron en **20 %, 40 % y 5 %** respectivamente. En el cuadro 30 se calculan las amortizaciones de los activos planteados.

AMORTIZACIONES	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Obra Civil	$37.500,00	$37.500,00	$37.500,00	$37.500,00	$37.500,00	$37.500,00
Máquinas compra 1	$191.110,80	$191.110,80	$191.110,80	$191.110,80	$191.110,80	$191.110,80
Máquinas compra 2	$0,00	$144.666,50	$144.666,50	$144.666,50	$144.666,50	$144.666,50
Máquinas compra 3	$0,00	$0,00	$102.044,21	$102.044,21	$102.044,21	$102.044,21
Rodados compra 1	$17.895,60	$17.895,60	$17.895,60	$17.895,60	$17.895,60	$17.895,60
Rodados compra 2	$0,00	$2.257,20	$2.257,20	$2.257,20	$2.257,20	$2.257,20
Rodados compra 3	$0,00	$0,00	$2.716,20	$2.716,20	$2.716,20	$2.716,20
Muebles y útiles	$6.840,00	$6.840,00	$6.840,00	$6.840,00	$6.840,00	$6.840,00
Cargos Diferidos	$22.000,00	$22.000,00	$22.000,00	$22.000,00	$22.000,00	$0,00
TOTAL	**$275.346,40**	**$422.270,10**	**$527.030,51**	**$527.030,51**	**$527.030,51**	**$505.030,51**

Cuadro 30: Amortizaciones del activo fijo

Debido a que el estudio del proyecto se extiende a un plazo de 5 años durante el último período se recomprarán los bienes amortizados y se obtendrá un **ingreso debido al valor residual de los mismos**. En el cuadro 31 se presentan los valores correspondientes.

Venta por valores residuales	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Rodados y equipos axiliares	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$59.652,00
Muebles y PCs.	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$1.800,00
TOTAL	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$0,00**	**$61.452,00**

Cuadro 31: Venta de los bienes de acuerdo a su valor residual

6.4. Salarios

Para el cálculo de los salarios se tuvo en cuenta que los operarios trabajarán **8 horas por día, y 5 días a la semana**. En el caso de los grupos de lavado habrá 3 grupos y se trabajará mañana, tarde y noche. Los horarios serán de **06:00 a 14:00, de 14:00 a 22:00 y de 22:00 a 06:00**.

En el cuadro 32 se observa el cálculo de los salarios por tipo de empleado. De acuerdo al convenio sindical el **presentismo se calcula como el 20 % del sueldo básico**. La **asignación no remunerativa se estima en $600** ya que el acuerdo sindical al momento de confeccionar este trabajo no se encuentra firme y durante los primeros meses del 2012 el promedio ha sido similar.

Por ley la **jubilación, obra social, sindicato y ley 19.032** se calculan como el **11 %, 3 %, 2 % y 3 %** del sueldo bruto respectivamente.

Por otro lado la **empresa aporta el 22 % del sueldo bruto** dividido en 12 % en seguridad social, 4 % en obra social y 6 % en ART.

Además se paga un seguro de vida obligatorio de $120.

	Operario	Mecánico	Administrativo	Supervisor
Basico	$2.783,76	$3.060,96	$3.360,00	$4.200,00
Presentismo	$556,75	$612,19	$672,00	$840,00
Sueldo Bruto	**$3.340,51**	**$3.673,15**	**$4.032,00**	**$5.040,00**
Asig. No Rem. Prom.	$600,00	$600,00	$600,00	$600,00
Jubilación	$367,46	$404,05	$443,52	$554,40
Ley 19032	$100,22	$110,19	$120,96	$151,20
Obra Social	$100,22	$110,19	$120,96	$151,20
Sindicato	$66,81	$73,46	$80,64	$100,80
Total Descuentos	**$634,70**	**$697,90**	**$766,08**	**$957,60**
Sueldo Neto (en mano)	**$3.305,81**	**$3.575,25**	**$3.865,92**	**$4.682,40**
Aportes de la Empresa	$734,91	$808,09	$887,04	$1.108,80
Seg Vida obligatorio	$120,00	$120,00	$120,00	$120,00
COSTO PARA LA EMPRESA	**$4.795,42**	**$5.201,25**	**$5.639,04**	**$6.868,80**

Cuadro 32: Cálculo de los salarios por tipo de trabajador

Para estimar el gasto en mano de obra se utiliza el dimensionamiento obtenido en el cuadro 25 y teniendo en cuenta que se pagará 1 mes adicional por aguinaldo. Los salarios del plantel se presentan en el cuadro 33.

Salarios	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Operarios	**$172.635**	**$1.342.719**	**$2.265.838**	**$2.769.358**	**$3.272.877**	**$3.776.397**
Mecánico	**$23.406**	**$91.022**	**$117.028**	**$143.034**	**$169.040**	**$195.047**
Adminitrativo	**$25.376**	**$98.683**	**$126.878**	**$155.074**	**$183.269**	**$211.464**
Supervisor	**$30.910**	**$120.204**	**$154.548**	**$188.892**	**$223.236**	**$257.580**

Cuadro 33: Salarios por tipo de empleado

6.5. Centros de Costos

Para obtener el costo total de lo vendido se realiza una división de los gastos en **4 centros de costos**.

Los gastos de **producción** están compuestos por compra de materias primas como plumas, agujas, hilos, cocones, telas, polietileno y productos químicos. También incluye gastos en gas envasado, mano de obra directa, electricidad y otros gastos como la indumentaria obligatoria por ley, la tasa de seguridad e higiene, amortizaciones e ingresos brutos.

En segundo centro de costos es el de **administración** y comprende los sueldos del personal administrativo, gastos en servicios de limpieza y cadetería, papelería, telefonía, internet, honorarios legales y de seguridad e higiene y por último gastos de mantenimiento, que incluyen las compras de repuestos, insumos y herramientas para el mantenimiento de la estructura.

El área de **comercialización** se compone por las comisiones por venta, fletes y gastos de viajes de representación.

Por último, el centro de **gastos de financiación** comprende los gastos bancarios y los intereses por prestamos provenientes de la financiación de los activos.

6.5.1. Gastos de Producción

Gastos de Producción	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Tipo
Plumas	$37.468	$389.531	$657.354	$766.202	$877.768	$989.769	Variable
Agujas	$2.943	$32.510	$54.862	$63.947	$73.258	$82.605	Variable
Hilo	$4.329	$47.809	$80.680	$94.039	$107.732	$121.478	Variable
Cocones	$5.862	$64.741	$109.254	$127.345	$145.887	$164.502	Variable
Tela	$177.555	$1.812.479	$3.032.742	$3.506.403	$4.017.359	$4.529.960	Variable
Polietileno	$32.500	$513.513	$870.995	$1.018.758	$1.167.098	$1.316.016	Variable
Productos Químicos	$14.279	$148.447	$250.512	$291.993	$334.510	$377.192	Variable
Gas	$14.429	$159.363	$268.933	$313.464	$359.107	$404.928	Variable
Mano de Obra Directa	$226.950	$1.553.945	$2.537.414	$3.101.284	$3.665.154	$4.229.024	Fijo
Electricidad	$6.132	$67.729	$114.296	$133.222	$152.621	$172.094	Variable
Indumentaria del Personal	$29.200	$48.400	$60.400	$60.400	$60.400	$60.400	Fijo
Tasa Seguridad e Higiene	$24.000	$30.096	$36.216	$42.360	$48.528	$54.720	Fijo
Amortizaciones	$275.346	$422.270	$527.031	$527.031	$527.031	$505.031	Fijo
Ingresos Brutos	$44.162	$593.727	$898.299	$969.983	$1.053.595	$1.151.158	Variable
TOTAL	**$895.155**	**$5.884.559**	**$9.498.987**	**$11.016.430**	**$12.590.048**	**$14.158.877**	**-**

Cuadro 34: Gastos de Producción

En el cuadro 34 se presentan los gastos de producción del proyecto.

Plumas

De acuerdo al cuadro 18 se necesitarán **170.308 kg. de plumas** para producir la cantidad necesaria durante el 2012. El precio del kilogramo de pluma es de **$0,22**. Por lo tanto:

$$Gastos\ en\ Plumas_{2012} = 170.306 \frac{KG}{Año} * 0,22 \frac{\$}{Año} = \$\,37.467,32 \tag{32}$$

Agujas

En el caso de las agujas el consumo observado es de **0,03 agujas/**m^2 y el precio por unidad es **$2,72**. Con estos datos se calcula el coeficiente utilizado para los gastos en agujas:

$$Coef.de\ Agujas = 0,03\frac{agujas}{m^2} * 2,72\frac{\$}{aguja} = 0,0816\frac{\$}{m^2} \tag{33}$$

El gasto en agujas en el 2012 será:

$$\boldsymbol{Gastos\ en\ Agujas_{2012} = 0,0816\frac{\$}{m^2} * 36.071\frac{m^2}{Año} = \$\ 2.943,39} \tag{34}$$

Hilos

El Hilo tiene un costo de **0,00625 $/**$m^2$ y se necesitan 19,2 metros de hilo por cada metro cuadrado de manta. El coeficiente para el cálculo del gasto de hilo será:

$$Coef.de\ Hilo = 19,2\frac{met.lin.}{m^2} * 0,00625\frac{\$}{met.lin.} = 0,12\frac{\$}{m^2} \tag{35}$$

El gasto en hilos en el 2012 será:

$$\boldsymbol{Gastos\ en\ Hilos_{2012} = 0,12\frac{\$}{m^2} * 36.071\frac{m^2}{Año} = \$\ 4.328,52} \tag{36}$$

Cocones

Los cocones son pequeños carreteles de hilo que utiliza la máquina matelaseadora para cerrar el punto de la costura. Estos se venden por kilogramo y su precio es de **125 $/kg.**. El consumo observado es de **0,0013 kg/**m^2. Por lo tanto el coeficiente para estimar los gastos será:

$$Coef.\,de\,Cocones = 0,0013\frac{kg}{m^2} * 125\frac{\$}{kg} = 0,1625\frac{\$}{m^2} \tag{37}$$

El gasto en cocones en el 2012 será:

$$\boldsymbol{Gastos\,en\,Cocones_{2012} = 0,1625\frac{\$}{m^2} * 36.071\frac{m^2}{Año} = \$\,5.861,53} \tag{38}$$

Tela

Del estudio de ingeniería se estima la necesidad de **80.707 metros lineales** de tela. El precio de la tela es de **2,2 $/met.lineal**. Entonces el gasto en tela en el 2012 será:

$$\boldsymbol{Gastos\,en\,Tela_{2012} = 2,2\frac{\$}{met.lineal} * 80.707\frac{met.lineal}{Año} = \$\,177.555,40} \tag{39}$$

Polietileno

El polietileno tiene un costo de **1 $/**$m^2$, y se necesita **1,3** m^2 polietileno por cada m^2 de manta, por lo que el coeficiente para el polietileno será:

$$Coef.\,de\,Polietileno = 1,3\frac{m^2_{polietileno}}{m^2_{manta}} * 1\frac{\$}{m^2_{polietileno}} = 1,3\frac{\$}{m^2} \tag{40}$$

Como el polietileno no se procesa y se envía a medida que el proveedor del servicio lo solicita, el cálculo del envío del mismo estará dado por las ventas efectuadas y no por la producción realizada. Teniendo en cuenta que se proyectan **ventas por 25.000** m^2 de mantas el gasto en polietileno en el 2012 será:

$$\boldsymbol{Gastos\,en\,Polietileno_{2012} = 1,3\frac{\$}{m^2} * 25.000\frac{m^2}{Año} = \$\,32.500} \tag{41}$$

Químicos

Para el lavado de las plumas se utiliza una **combinación de químicos** cuyo costo es **0,08384 $/kg. de pluma comprada**. Para realizar la producción deseada se necesitan lavar 170.308 kilogramos de pluma. En consecuencia el gasto en productos químicos en el 2012 será:

$$\boldsymbol{Gastos\ en\ Quimicos_{2012} = 0,08384 \frac{\$}{kg} * 170.308 \frac{kg}{Año} = \$\,14.278,62} \tag{42}$$

Gas y Electricidad

Para estimar el consumo de gas y electricidad se tomó el consumo de los últimos 6 meses y la producción obtenida. Utilizando los valores se obtuvo que se necesitan 0,4 $\$/m^2$ de gas y 0,17 $\$/m^2$ en electricidad. De acuerdo con esto se obtienen que para el 2012 los gastos en electricidad y gas serán:

$$\boldsymbol{Gastos\ en\ Electricidad_{2012} = 0,17 \frac{\$}{m^2} * 36.071 \frac{m^2}{Año} = \$\,6.132,07} \tag{43}$$

$$\boldsymbol{Gastos\ en\ Gas_{2012} = 0,4 \frac{\$}{m^2} * 36.071 \frac{m^2}{Año} = \$\,14.428,4} \tag{44}$$

Mano de Obra Directa

Los salarios que componen la **mano de obra directa son los de los operarios, supervisor y mecánico**, por lo que se sumó los valores obtenidos en el cuadro 33 y así se obtuvo que en el 2012 serán necesario $226.950 para este concepto.

Ingresos Brutos

Como ingresos brutos se pagará el **3 %** de lo vendido en el año.

6.5.2. Gastos de Administración

Los gastos de administración incluyen el salario del empleado administrativo obtenido en el cuadro 33, gastos de limpieza, cadetería, papelería, telefonía e

internet. También por un lado incluye los honorarios del Ingeniero en Seguridad e Higiene, que realizará las tareas de brindar las charlas de seguridad y supervisar que se cumpla con todos los requisitos tanto en seguridad como higiene, y por otro lado los honorarios en legales que se abonarán a un estudio de abogados para que asesoren a la empresa fundamentalmente en lo relacionado con recursos humanos.

Gastos de Administración	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Tipo
Personal Administrativo	$25.376	$98.683	$126.878	$155.074	$183.269	$211.464	Fijo
Gastos de limpieza y cadetería	$20.000	$75.240	$90.540	$105.900	$121.320	$136.800	Fijo
Papelería y gastos de oficina	$4.000	$15.048	$18.108	$21.180	$24.264	$27.360	Fijo
Telefonía	$800	$3.010	$3.622	$4.236	$4.853	$5.472	Fijo
Internet	$2.000	$7.524	$9.054	$10.590	$12.132	$13.680	Fijo
Gastos Mantenimiento	$48.000	$180.576	$217.296	$254.160	$291.168	$328.320	Fijo
Honorarios Ing. Seguridad e H	$8.000	$30.096	$36.216	$42.360	$48.528	$54.720	Fijo
Honorarios Legales	$6.000	$22.572	$27.162	$31.770	$36.396	$41.040	Fijo
TOTAL	**$114.176**	**$432.749**	**$528.876**	**$625.270**	**$721.930**	**$818.856**	**-**

Cuadro 35: Gastos de Administración

Los honorarios contables no se tuvieron en cuenta porque se utilizaría la misma estructura contable que se encuentra utilizando en la planta actual.

6.5.3. Gastos de Comercialización

Los gastos de comercialización están compuestos por las **comisiones por venta que equivalen al 5 % de las ventas**, los gastos de envíos de mercadería que representan los **costos logísticos de traslado de la mercadería** y por último los gastos de representación que incluyen los **viajes y viáticos a la provincia de Santa Cruz.**

Gastos de Comercialización	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Tipo
Comisiones por Venta	$73.604	$989.545	$1.497.164	$1.616.638	$1.755.992	$1.918.597	Variable
Gasto Envío de la mercadería	$58.750	$928.274	$1.574.491	$1.841.601	$2.109.755	$2.378.952	Variable
Gastos Varios de Comercialización	$54.400	$94.301	$113.477	$132.728	$152.054	$171.456	Fijo
TOTAL	**$186.754**	**$2.012.119**	**$3.185.132**	**$3.590.967**	**$4.017.801**	**$4.469.005**	**-**

Cuadro 36: Gastos de Comercialización

6.5.4. Gastos de Financiación

Los gastos de financiación se componen en gastos y comisiones bancarias estimadas en el 0,6 % de las ventas debido al impuesto al cheque y en los intereses provenientes del crédito tomado para financiar la compra de parte de los activos que se explicará posteriormente.

Gastos de Financiación	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Tipo
Gastos y comisiones bancarias	$8.832	$118.745	$179.660	$193.997	$210.719	$230.600	Variable
Interes préstamos bancarios	$0	$1.060.644	$789.961	$443.487	$0	$0	Fijo
TOTAL	**$8.832**	**$1.179.390**	**$969.621**	**$637.484**	**$210.719**	**$230.600**	**-**

Cuadro 37: Gastos de Financiación

6.5.5. Costo Total de lo Vendido

En el cuadro 38 se observa el costo total de lo vendido que se obtiene a partir de la suma de los diferentes centros de costos.

Costo Total de lo Vendido	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gastos de Producción	$895.155	$5.884.559	$9.498.987	$11.016.430	$12.590.048	$14.158.877
Gastos de Administración	$114.176	$432.749	$528.876	$625.270	$721.930	$818.856
Gastos de Comercialización	$186.754	$2.012.119	$3.185.132	$3.590.967	$4.017.801	$4.469.005
Gastos de Financiación	$8.832	$1.179.390	$969.621	$637.484	$210.719	$230.600
TOTAL	**$1.204.917**	**$9.508.816**	**$14.182.616**	**$15.870.150**	**$17.540.498**	**$19.677.338**

Cuadro 38: Costo Total de lo Vendido

Realizando el cociente entre el costo total de lo vendido y la producción proyectada se obtiene un **costo unitario promedio**. Este valor será utilizado para la **valoración de los stocks de producto terminado**. En el cuadro 39 se observan los valores calculados.

Costo unitario promedio	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Producción	36.071	317.709	445.548	444.000	444.000	444.000
Costo Total de lo Vendido	$1.204.917	$9.508.816	$14.182.616	$15.870.150	$17.540.498	$19.677.338
Costo unitario Promedio	**$33,40**	**$29,93**	**$31,83**	**$35,74**	**$39,51**	**$44,32**

Cuadro 39: Costo Total de lo Vendido

6.6. Activos de Trabajo

Para obtener el presupuesto necesario para los bienes de cambio es necesario valorizar los inventarios. De cuadro 26 se obtienen los stocks de seguridad en plumas, tela y producto terminado. En el caso de la **pluma y la tela** el inventario se valuará de acuerdo al valor de la partida en la cual ingresaron, es decir, que se utilizará un método tipo **LIFO**.

En el caso del producto terminado se utilizará el **costo unitario** calculado en el cuadro 39 para valuar el inventario.

En el cuadro 40 se observa el resultado de la valuación de estos inventarios.

Valuación de los Inventarios	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stock Terminado	$369.826	$412.427	$487.919	$547.878	$605.542	$679.311
Stock Pluma	$4.400	$4.959	$5.520	$6.083	$6.648	$7.216
Stock Tela	$32.283	$89.726	$140.065	$153.820	$168.117	$182.470
Total de Stocks	**$406.509**	**$507.111**	**$633.503**	**$707.781**	**$780.308**	**$868.997**

Cuadro 40: Valuación de los Inventarios

El **activo de trabajo** estará compuesto por la disponibilidad mínima en caja y bancos, los créditos por ventas y los bienes de cambio. La **disponibilidad mínima se estima como el 3 % de las ventas anuales** y los **créditos por ventas** se calculan teniendo en cuenta **90 días de plazo de cobranza**. Los **bienes de cambio** se proyectan como el **total de los stocks valuados** en el cuadro 40.

Activo de Trabajo	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Disponibilidad Mínima en Caja	$44.162	$593.727	$898.299	$969.983	$1.053.595	$1.151.158
Créditos por ventas	$1.104.058	$4.947.724	$7.485.821	$8.083.189	$8.779.960	$9.592.985
Bienes de Cambio	$406.509	$507.111	$633.503	$707.781	$780.308	$868.997
Total Activo de Trabajo	**$1.554.729**	**$6.048.562**	**$9.017.623**	**$9.760.953**	**$10.613.863**	**$11.613.140**
+Δ activo de trabajo	$1.554.729	$4.493.833	$2.969.061	$743.330	$852.911	$999.277

Cuadro 41: Activo de Trabajo

Para calcular la inversión en activo de trabajo se debe tomar el total y **descontarle la utilidad de los productos terminados incluidos en los bienes de cambio**. Además hay que **sumar el iva necesario para la compra de los bienes de cambio**. En el cuadro 42 se observa el total de inversiones en activo de trabajo.

Inversiones en Activo de Trabajo	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Total Activo de Trabajo	$1.554.729	$6.048.562	$9.017.623	$9.760.953	$10.613.863	$11.613.140
- Utilidades en créditos por ventas	$477.739	$2.590.786	$3.952.486	$4.115.652	$4.394.836	$4.673.650
Inversiones en Activo de Trabajo	**$1.076.989**	**$3.457.776**	**$5.065.137**	**$5.645.301**	**$6.219.028**	**$6.939.490**
+ IVA en bienes de Cambio	$85.367	$106.493	$133.036	$148.634	$163.865	$182.489
Total en inversiones en Act. De Trabajo	**$1.162.356**	**$3.564.269**	**$5.198.173**	**$5.793.935**	**$6.382.892**	**$7.121.979**
Incremento en Inv. Act. De Trab.	$1.162.356	$2.401.913	$1.633.903	$595.762	$588.957	$739.087

Cuadro 42: Inversión en Activo de Trabajo

6.6.1. Inversiones

Las inversiones totales del proyecto serán las correspondientes a los activos de trabajo y fijo teniendo en cuenta el iva correspondiente. En el cuadro 43 se resumen las inversiones totales que debe realizarse en el proyecto.

Inversiones Totales	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Inversión en Activo Fijo	$5.022.030	$2.160.561	$1.486.661	$0	$0	$190.684
Inversión en Activo de Trabajo	$1.076.989	$3.457.776	$5.065.137	$5.645.301	$6.219.028	$6.939.490
IVA Act. Fijo	$747.879	$391.824	$263.462	$0	$0	$20.671
IVA Act. De Trabajo	$85.367	$106.493	$133.036	$148.634	$163.865	$182.489
INVERSION TOTAL FINAL	**$6.932.264**	**$6.116.654**	**$6.948.295**	**$5.793.935**	**$6.382.892**	**$7.333.334**

Cuadro 43: Inversión en Activo de Trabajo

6.6.2. Financiación

Para financiar la inversión inicial del proyecto se utilizará un **crédito bancario**. Estos créditos se fáciles de obtener para **activos fijos como rodados, obras civiles y compra de máquinas**. Para el r**esto de los activos** es muy complejo obtener un crédito de este tipo por lo que se **utilizarán aportes de capital**.

En el cuadro 44 se presentan los activos fijos financiables necesarios para el inicio del proyecto.

Activos fijos financiables	
Obra Civil	$1.250.000
Maquinaria	$2.388.885
Rodados y equipos axiliares	$149.130
Total Financiable	***$3.788.015***

Cuadro 44: Activo fijos financiables

El **total de la inversión será de $7.400.543** por lo que como se muestra en la figura 54, el **51 % se financiará con un crédito** y el **49 % de la inversión se realizará con aportes de capital**.

Las **tasas de mercado** actual oscilan en el **28 %**. Existen otras alternativas con mejores tasas pero requieren una presentación y evaluación del proyecto que llevaría 3 o 4 meses para su aprobación. Como no se dispone de ese tiempo ya que el proyecto debe arrancar en Septiembre del 2012 se decide **adoptar la tasa de mercado**. Estos créditos ofrecen la posibilidad de **comenzar el pago de las cuotas en Enero del 2013**, y se devolverá el crédito en un **plazo de 3 años**.

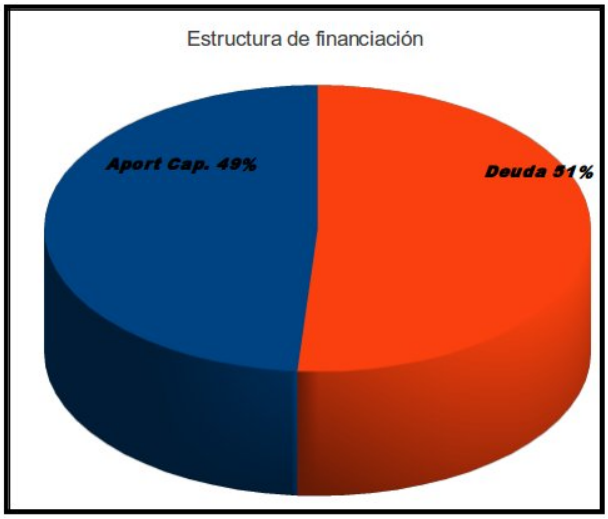


Figura 54: Estructura de Financiación

Características de la financiación	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Cuota	$0,00	$2.027.369,14	$2.027.369,14	$2.027.369,14	$0,00	$0,00
Interes	$0,00	$1.060.644,20	$789.961,22	$443.487,00	$0,00	$0,00
Amortización	$0,00	$966.724,94	$1.237.407,92	$1.583.882,14	$0,00	$0,00
Amortización Acumulada	**$0,00**	**$966.724**	**$2.204.132**	**$3.788.015**	**$3.788.015**	**$3.788.015**
Deudas Bancarias	**$0,00**	**$3.788.015**	**$2.821.290**	**$0**	**$0**	**$0**
IVA interés	**$0,00**	**$111.367**	**$82.945**	**$46.566**	**$0**	**$0**

Cuadro 45: Características de la financiación

En el cuadro 45 se observan las **cuotas** a pagar y sus correspondientes **intereses**, también las deudas bancarias año a año que se utilizarán luego para formar parte del pasivo en el balance.

6.7. Evolución e inversiones de IVA

Los cuadros 46 y 47 se utilizan para saber el **iva que debe pagarse durante la etapa de inicio** y que se **irá recuperando en el transcurso del proyecto**. El iva pagado en inversiones **representará un egreso de dinero en el flujo de caja** y hasta que se recupere mediante ventas, **un crédito en el activo del balance del proyecto**.

Evolución del IVA	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ventas	$309.136	$4.156.088	$6.288.090	$6.789.879	$7.375.167	$8.058.107
Otros Ingresos	$0	$0	$0	$0	$0	$12.905
Activo Fijo	$747.879	$391.824	$263.462	$0	$0	$20.671
Gastos al 21 %	$94.266	$904.939	$1.486.928	$1.727.472	$1.977.243	$2.227.914
Gastos al 27 %	$3.030	$33.466	$56.476	$65.827	$75.413	$85.035
Gastos al 10,5 %	$1.876	$16.435	$26.664	$31.090	$35.617	$40.162
IVA Intereses	$0,00	$111.367,64	$82.945,93	$46.566,13	$0,00	$0,00
IVA Diferencia	$537.914	($2.698.055)	($4.371.613)	($4.918.923)	($5.286.894)	($5.697.231)
	Crédito Fiscal	Deuda Fiscal	Deuda Fiscal	Deuda Fiscal	Deuda Fiscal	Deuda Fiscal

Cuadro 46: Evolución de IVA

Inversiones en IVA	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Saldos Inicial	$0	$537.914	($2.271.509)	($6.726.068)	($11.691.558)	($16.978.452)
IVA Pagado	$847.050	$1.346.665	$1.833.530	$1.824.390	$2.088.273	$2.373.781
IVA Recibido	$309.136	$4.156.088	$6.288.090	$6.789.879	$7.375.167	$8.071.012
Pagado - Recibido	$537.914	($2.809.423)	($4.454.559)	($4.965.489)	($5.286.894)	($5.697.231)
Saldo Final (IVA Cred.)	$537.914	($2.271.509)	($6.726.068)	($11.691.558)	($16.978.452)	($22.675.682)
IVA Inversión	**$ 537.914**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**
Recupero	**$ 0**	**$ 537.914**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**
Crédito Fiscal	**$ 537.914**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 0**
Pago al Fisco	**$ 0,00**	**($ 2.271.509)**	**($ 6.726.068)**	**($ 11.691.558)**	**($ 16.978.452)**	**($ 22.675.682)**

Cuadro 47: Inversiones en IVA

Se observa que el **crédito de iva** generado por las inversiones durante el inicio del proyecto se **recupera durante el 2013**.

6.8. Cuadro de Resultados

En el cuadro 48 se representa los estados de resultados del proyecto. Los **honorarios del directorio son el 15 % del resultado antes de impuestos a las ganancias**. Por ley el máximo permitido es del 17,5 %. Si bien en la confección de un cuadro de resultados es información útil para evaluar la solvencia del proyecto es estrictamente necesario realizarlo para estimar el impuesto a las ganancias que se pagará durante el proyecto. Se observa que el **resultado neto** durante los años que dura el proyecto se **incrementa** gradualmente generando **utilidad**.

Cuadro de Resultados	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ventas	$1.472.077	$19.790.894	$29.943.284	$32.332.758	$35.119.841	$38.371.939
Costo total de lo vendido	$1.204.917	$9.508.816	$14.182.616	$15.870.150	$17.540.498	$19.677.338
Resultado AIG sin honorarios	**$267.160**	**$10.282.078**	**$15.760.668**	**$16.462.608**	**$17.579.343**	**$18.756.053**
Honorarios Directorio	$40.074	$1.542.312	$2.364.100	$2.469.391	$2.636.902	$2.813.408
Resultado AIG	**$227.086**	**$8.739.766**	**$13.396.568**	**$13.993.216**	**$14.942.442**	**$15.942.645**
IG	$79.480	$3.058.918	$4.688.799	$4.897.626	$5.229.855	$5.579.926
Resultado Neto	**$147.606**	**$5.680.848**	**$8.707.769**	**$9.095.591**	**$9.712.587**	**$10.362.719**

Cuadro 48: Cuadro de resultados proyectados

6.9. Fuentes y Usos

En el cuadro 49 consiste en clasificar las fuentes y usos del proyecto. Toda variación en una fuente tiene una contrapartida en uno o más usos. Para que el saldo del ejercicio no sea negativo se deben realizar dos aportes de capital uno en el **2012 de $3.179.051** y otro en el **2013 de $1.402.357**.

Fuentes						
	2012	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Saldo del Ej. Ant.	$0	$0	$0	$3.014.639	$9.783.018	$18.642.695
Aportes de Capital	$3.179.051	$1.402.357	$0	$0	$0	$0
Ventas	$1.472.077	$19.790.894	$29.943.284	$32.332.758	$35.119.841	$38.433.391
Créditos Renovables	$3.788.015	$0	$0	$0	$0	$0
Recup. de Créd. Fiscal	$0	$537.914	$0	$0	$0	$0
Total Fuentes	**$8.439.143**	**$21.731.165**	**$29.943.284**	**$35.347.397**	**$44.902.859**	**$57.076.085**
Usos						
	2012	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Inv. en Activo Fijo	$5.022.030	$2.160.561	$1.486.661	$0	$0	$190.684
Δ Activo de trabajo	$1.554.729	$4.493.833	$2.969.061	$743.330	$852.911	$999.277
IVA Inversión	$537.914	$0	$0	$0	$0	$0
Costo Vendido	$1.204.917	$9.508.816	$14.182.616	$15.870.150	$17.540.498	$19.677.338
Imp. a las Ganancias	$79.480	$3.058.918	$4.688.799	$4.897.626	$5.229.855	$5.579.926
Cancelación de Deuda	$0	$966.725	$1.237.408	$1.583.882	$0	$0
Hon. Directorio	$40.074	$1.542.312	$2.364.100	$2.469.391	$2.636.902	$2.813.408
Total Usos	**$8.439.143**	**$21.731.165**	**$29.943.284**	**$35.347.397**	**$44.902.859**	**$57.076.085**
Saldos						
	2012	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Fuentes - Usos	**$0**	**$0**	**$3.014.639**	**$9.783.018**	**$18.642.695**	**$27.815.453**
Saldo del Ejercicio	**$0**	**$0**	**$3.014.639**	**$6.768.379**	**$8.859.677**	**$9.172.759**
Aportes Acumulados	**$3.179.051**	**$4.581.408**	**$4.581.408**	**$4.581.408**	**$4.581.408**	**$4.581.408**

Cuadro 49: Fuentes y Usos

El saldo de **fuentes - usos** representa la caja disponible al finalizar el ejercicio, este valor se refleja en el **balance** como la cuenta **disponibilidades en caja y bancos** en el activo.

Los aportes acumulados representarán el capital inyectado al proyecto en la cuenta **capital** correspondiente al patrimonio neto en el balance.

6.10. Balance Proforma

Para cada año del proyecto se realizó un balance proforma el cual presenta al final de cada período la estructura del **Activo**, **Pasivo**, **Patrimonio Neto** del proyecto.

En el cuadro 50 se presentan los balances proforma del proyecto, donde las

utilidades año a año están dadas por los **cuadros de resultados** proyectados.

Activo						
	2012	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Disp. en Caja y Bancos	$44.162	$593.727	$3.912.938	$10.753.001	$19.696.290	$28.966.611
Créditos por Ventas	$1.104.057,56	$4.947.723,56	$7.485.820,93	$8.083.189,44	$8.779.960,37	$9.592.984,70
Crédito Fiscal IVA	$537.914,03	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00	$0,00
BC	$406.508,67	$507.111,29	$633.503,38	$707.780,57	$780.307,78	$868.997,30
BU	$5.022.029,68	$7.182.590,40	$8.669.251,13	$8.669.251,13	$8.669.251,13	$8.859.935,03
Total Activos	**$7.114.672**	**$13.231.152**	**$20.701.513**	**$28.213.222**	**$37.925.809**	**$48.288.528**
Pasivos						
	2012	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Deudas Bancarias	$3.788.015	$2.821.290	$1.583.882	$0	$0	$0
Total Pasivos	**$3.788.015**	**$2.821.290**	**$1.583.882**	**$0**	**$0**	**$0**
Patrimonio Neto						
	2012	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Capital	$3.179.051	$4.581.408	$4.581.408	$4.581.408	$4.581.408	$4.581.408
Utilidad del Ejercicio	$147.606	$5.680.848	$8.707.769	$9.095.591	$9.712.587	$10.362.719
Util. de Ej. Anteriores	$0	$147.606	$5.828.454	$14.536.223	$23.631.814	$33.344.401
Total Patrimonio Neto	**$3.326.657**	**$10.409.862**	**$19.117.631**	**$28.213.222**	**$37.925.809**	**$48.288.528**

Cuadro 50: Balance proformas del proyecto

6.11. Tasa de Descuento (WACC)

La elección de la tasa de descuento es muy importante ya que de ella dependerá la aprobación o no del proyecto. La adecuada rentabilidad de los activos del proyecto será aquella que, por lo menos, compense el costo de oportunidad de los accionistas.

La ecuación 45 se utilizará para el cálculo de la tasa de descuento

$$WACC = K_d \cdot \frac{D}{(D+P)} + K_e \cdot \frac{P}{(P+D)} \tag{45}$$

Donde:

K_d: es el costo de la deuda y de acuerdo al crédito tomado su valor es del 28 %.
D: es el monto de la dueda.
P: es el monto del patrimomio.
K_e: es el costo de capital propio.

6.11.1. Costo de capital propio (K_e)

Para la obtención del costo del capital propio se utilizará el método **Salomon Smith Barney (SSB)**. Este método se basa en parámetros del mercado americano y se le aplica 3 factores de ajuste de acuerdo al proyecto. Dentro la fórmula para estimar este valor se incluye el parámetro β **que es una medida del riesgo sistemático**. Este parámetro se estima sobre datos estadísticos de la **rentabilidad de la inversión** y la **rentabilidad del mercado**. Como **no se dispone de la información** para obtener lo segundo, debido a que el mercado es nuevo, **se decide aplicar el método SSB**.

Se utilizará la fórmula 46 para estimar el valor de K_e.

$$K_e = R_f + \beta . (R_m + R_{fhist}) + \frac{(\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3)}{30} . PRP \tag{46}$$

Donde:

R_f: es la tasa libre de riesgo que paga un bono del tesoro de Estados Unidos. Actualmente es del 2,26 %.

R_{fhist}: es la tasa de riesgo histórica. Su valor es 4,50 %.

β: Es el riesgo sistemático de la industria respeto al mercado.

R_m: es la rentabilidad histórica del mercado. Su valor es 12,38 %.

PRP: es la prima de riesgo político no ajustada.

γ_1: Acceso a mercado de capitales. Varía de 0 a 10, donde 0 indica fácil acceso a mercados de capitales.

γ_2: Susceptibilidad a la inversión por riesgo político. Varía de 0 a 10, donde 0 indica poca susceptibilidad.

γ_3: Importancia relativa de la inversión para la compañía. Varía de 0 a 10, donde 0 indica poca importancia.

El parámetro β (1,39) se obtuvo de un análisis realizado en por la **Stern School of Business at New York University**, donde su valor corresponde al de las empresas de servicios petroleros en Estados Unidos. El resumen de βs obtenidos por la universidad se puede consultar en el siguiente link.

http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/totalbeta.html

La prima de riesgo político no ajustada se obtiene a partir de la **calificación crediticia soberana (Sovereign Credit Ratings)**. Una de las empresas que realizan este tipo de calificación es **Standard & Poors** y en el caso de la República

Argentina el valor informado es **B**. En el cuadro 55 [28] se observa que para un proyecto de **5 años** con una **calificación B**, **la prima de riesgo político no ajustada** es igual a **9,32 %**.

Plazo	Sin riesgo	AAA	AA	A	BBB	BB	B
1 mes	2.27%	2.83%	3.29%	3.90%	4.56%	5.10%	6.48%
3 meses	2.86%	3.42%	3.88%	4.49%	5.15%	5.69%	7.07%
6 meses	2.96%	3.52%	3.98%	4.59%	5.25%	5.79%	7.17%
1 año	3.23%	3.79%	4.25%	4.86%	5.52%	6.06%	7.44%
2 años	3.73%	4.29%	4.75%	5.36%	6.02%	6.56%	7.94%
5 años	5.11%	5.67%	6.13%	6.74%	7.40%	7.94%	9.32%
10 años	6.06%	6.62%	7.08%	7.69%	8.35%	8.89%	10.27%
15 años	6.61%	7.17%	7.63%	8.24%	8.90%	9.44%	10.82%
20 años	6.61%	7.17%	7.63%	8.24%	8.90%	9.44%	10.82%
25 años	6.96%	7.52%	7.98%	8.59%	9.25%	9.79%	11.17%
30 años	6.98%	7.54%	8.00%	8.61%	9.27%	9.81%	11.19%

Figura 55: Prima de riesgo político no ajustada

γ_1 se asumirá como **2** ya que no hay restricciones al mercado de capitales.

El valor de γ_2 será igual a **9**, debido a que actualmente las intervenciones del gobierno en la economía del país no genera buen clima a la hora de realizar un inversión.

En tanto, γ_3, será **10**, ya que la empresa necesita del proyecto para poder crecer.

El cálculo de la tasa de descuento a utilizar se presenta en el cuadro 51. Donde los primero años se nota la influencia del término correspondiente al costo de la deuda, a partir del 2015, una vez liquidada la deuda, la tasa de descuento es igual al costo del capital propio.

Tasa de Descuento						
	2012	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Deuda (D)	$ 3.788.015	$ 2.821.290	$ 1.583.882	$ 0	$ 0	$ 0
Patrimonio Neto (P)	$ 3.326.657	$ 10.409.862	$ 19.117.631	$ 28.213.222	$ 37.925.809	$ 48.288.528
Interés	28,00 %	28,00 %	28,00 %	28,00 %	28,00 %	28,00 %
K_d	*28,00 %*	*28,00 %*	*28,00 %*	*28,00 %*	*28,00 %*	*28,00 %*
R_f	*2,26 %*	*2,26 %*	*2,26 %*	*2,26 %*	*2,26 %*	*2,26 %*
R_{fhist}	4,50 %	4,50 %	4,50 %	4,50 %	4,50 %	4,50 %
R_m	12,38 %	12,38 %	12,38 %	12,38 %	12,38 %	12,38 %
PRP	9,32 %	9,32 %	9,32 %	9,32 %	9,32 %	9,32 %
β_u	1,390	1,390	1,390	1,390	1,390	1,390
β_l	2,973	1,767	1,505	1,390	1,390	1,390
γ_1	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*
γ_2	*9*	*9*	*9*	*9*	*9*	*9*
γ_3	*10*	*10*	*10*	*10*	*10*	*10*
K_e	32,21 %	22,71 %	20,64 %	19,74 %	19,74 %	19,74 %
WACC	**29,97 %**	**23,83 %**	**21,21 %**	**19,74 %**	**19,74 %**	**19,74 %**

Cuadro 51: Cálculo de la tasa de descuento aplicada al proyeto

[28] Fuente: VALUATION: MEASURING AND MANAGING THE VALUE OF COMPANIES. TOM COPELAND, Tim Koller, Jack Murrin, Wiley, 1995

6.12. Flujo de Fondos

El flujo de fondos permite medir la rentabilidad del proyecto en si mismo, es decir, cuanto rinde la inversión total sin considerar el financiamiento de la misma.

En el cuadro 52 se presenta el flujo de **fondos del proyecto**. Las amortizaciones se suman como ingreso ya que las mismas no son un desembolso, de esta forma solo se considera su efecto impositivo.

Egresos						
	2012	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Inversion en Activo Fijo	$5.022.030	$2.160.561	$1.486.661	$0	$0	$190.684
Δ Activo de trabajo	$1.162.356	$2.401.913	$1.677.159	$651.473	$660.075	$664.489
IVA Inversión	$833.245	$498.317	$397.572	$151.093	$168.091	$205.533
IG / Imp. Activos	$79.480	$3.058.918	$4.644.540	$4.796.716	$5.056.432	$5.482.565
Total Egresos	**$7.097.111**	**$8.119.709**	**$8.205.932**	**$5.599.282**	**$5.884.597**	**$6.543.271**
Ingresos						
	2012	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Ut. Antes de IG	$227.086	$8.739.766	$13.270.115	$13.704.903	$14.446.947	$15.664.473
Intereses Pagados	$0	$1.060.644	$938.730	$782.679	$582.935	$327.262
Recup. Del Cred. Fiscal	$0	$537.914	$0	$0	$0	$0
Amortizaciones	$275.346	$422.270	$527.031	$527.031	$527.031	$505.031
Total Ingresos	**$502.432**	**$10.760.595**	**$14.735.875**	**$15.014.613**	**$15.556.913**	**$16.496.765**
Flujo de fondos	**($6.594.679)**	**$2.640.885**	**$6.529.942**	**$9.415.330**	**$9.672.316**	**$9.953.494**
Flujo Fondos Acumulado	**($6.594.679)**	**($3.953.794)**	**$2.553.905**	**$11.875.617**	**$21.362.413**	**$31.097.232**

Cuadro 52: Flujo de fondos del proyecto

El flujo de fondos acumulado del proyecto permite evaluar el período de repago, en el cuadro 52 se observa que los flujos acumulados comienzan a ser positivos el tercer año por lo que se deduce que la **recuperación de la inversión se obtendrá en el 2014**.

6.12.1. Valor Residual del Proyecto

El valor residual es el valor que se considera que tiene el proyecto al final del período de análisis. Se pueden adoptar diferentes posturas para considerar el valor residual, en este caso se analizará la **perpetuidad del proyecto**, es decir, que se considera que el negocio continuará generando ingresos. Se considera que el ritmo de ingresos será similar al último año del proyecto por lo que se **propone la ecuación 47 para el cálculo del valor residual**.

$$VR = \frac{FF_n}{d} \tag{47}$$

donde $\boldsymbol{FF_n}$ es el flujo del último año del proyecto, en este caso, del 2017, $\boldsymbol{d}$ es la tasa de descuento del mismo año. Entonces el valor residual del proyecto se

obtiene en la expresión 48 y es de $49.322.186.

$$VR = \frac{\$9.734.819}{19,74\,\%} = \$49.322.186 \tag{48}$$

6.13. Flujo de fondos del Inversor

Este flujo de fondos permite medir la rentabilidad del capital propio la cual dependerá del proyecto en sí mismo y del monto y costo de la financiación que se pueda obtener. Se construye sobre la base del cuadro de fuentes y usos.

Egresos						
	2012	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Aportes de Capital	$3.179.051	$1.402.357	$0	$0	$0	$0
Total Egresos	**$3.179.051**	**$1.402.357**	**$0**	**$0**	**$0**	**$0**
Ingresos						
	2012	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Saldo F y U (del ej.)	$0	$0	$3.014.639	$6.768.379	$8.859.677	$9.172.759
Total Ingresos	**$0**	**$0**	**$3.014.639**	**$6.768.379**	**$8.859.677**	**$9.172.759**

Cuadro 53: Flujo de fondos del Inversor

6.13.1. Valor Residual del flujo de fondos del Inversor

El **valor residual** del inversor se calcula como el **ingreso por la liquidación de la empresa**. Para este proyecto se obtiene con la expresión 49.

$$VR_{inv} = Activo_{fijo} + Activo_{trabajo} - Cancelación\,de\,la\,Deuda \tag{49}$$

Como para el último año del proyecto ya se canceló la deuda el valor residual será igual al total del activo obtenido en el balance proforma del 2017. Su valor será **$48.288.528**

6.14. Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual neto es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual todos los flujos de caja futuros del proyecto. La fórmula utilizada para obtener su valor se presenta en la ecuación 50.

$$\boldsymbol{VAN = \sum_{i=0}^{n} FF_i\, x\, \frac{1}{(1+d)^i}} \tag{50}$$

Donde:

i: Es el período a descontar.
FF_i: Son los flujos de fondos de los períodos i.
d: es la tasa de descuento (WACC).

Para simplificar el cálculo se obtiene el flujo de fondos descontado, donde se aplica la fórmula a cada período para posteriormente realizar la suma de cada período y obtener el VAN. En el cuadro **54** se presenta el **flujo de fondo descontado**.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	VR
Flujo de Fondos	($6.594.679)	$2.640.885	$6.507.699	$9.321.712	$9.486.796	$9.734.818,52	$49.322.186
WACC	29,97 %	23,83 %	21,21 %	19,74 %	19,74 %	19,74 %	19,74 %
FF Descontado	**($6.594.679)**	**$2.132.590**	**$4.335.668**	**$5.186.749**	**$4.408.491**	**$3.778.063**	**$15.986.542**
FF Desc. Acum.	**($6.594.679)**	**($4.462.089)**	**($126.420)**	**$5.060.328**	**$9.468.819**	**$13.246.882**	**$29.233.424**

Cuadro 54: Flujo de Fondos Descontados

El flujo descontado acumulado al final del proyecto será igual al VAN ya que es la suma de todos los períodos, por lo tanto, el **VAN del proyecto será $29.233.424**.

6.15. Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno (TIR) de una inversión, está definida como el promedio geométrico de los **rendimientos futuros esperados** de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para **reinvertir**. En términos simples **es la tasa de descuento con la cual el valor actual neto (VAN) es igual a cero**.

Se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para ello, **la TIR se compara con la tasa de descuento (WACC). Si la tasa de rendimiento del proyecto (TIR) supera la tasa de descuento, se acepta la inversión; en caso contrario, se rechaza**.

Para obtener el valor se utiliza la expresión 50 igualando el VAN a 0 y obteniendo el valor de d. Aplicando este métodos el valor de la **tasa interna de retorno es 91,21 %**.

6.16. Rentabilidad del Capital Propio (TOR)

Este índice se calcula igual que la tasa interna de retorno, pero con los flujos de fondos del inversor. Al igual que con el flujo de fondo del proyecto para calcularlo

utilizamos el flujo de fondos del inversor descontado con la tasa de capital propio.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	VR
FF del inversor	($3.179.051)	($1.402.357)	$3.014.639	$6.768.379	$8.859.677	$9.172.759	$48.288.528
K_e	32,21 %	22,71 %	20,64 %	19,74 %	19,74 %	19,74 %	19,74 %
FF Desc. Inv	**($3.179.051)**	**($1.142.862)**	**$2.036.396**	**$3.818.410**	**$4.174.329**	**$3.609.439**	**$15.869.183**
FF Desc. Inv. Acum.	**($3.179.051)**	**($4.321.913)**	**($2.285.516)**	**$1.532.893**	**$5.707.222**	**$9.316.661**	**$25.185.843**

Cuadro 55: Flujo de Fondos Descontados del Inversor

Como se observa en el cuadro 55 el **VAN del inversor es $25.185.843**. La tasa de retorno que produce un VAN del inversor igual a 0 es la **rentabilidad del capital propio y es igual a 89,76 %**.

6.17. Efecto Palanca

Teniendo en cuenta que la TIR es aquella tasa que aplicada al flujo de fondos del proyecto anula el VAN, que la TOR es la tasa de capital propio que anula el VAN del flujo de fondos del inversor, y que la diferencia entre las dos está fundamentalmente por la financiación, el efecto palanca muestra que si se financia un proyecto con una tasa de interés menor que la TIR, el proyecto se verá palanqueado positivamente. Esto se debe a que cada peso invertido en el proyecto rinde la TIR pero, si se financia, cuesta la tasa de interés.

El efecto de la financiación en el rendimiento del proyecto se denomina **"efecto palanca"** y se evidencia a través de la expresión 51.

$$\boldsymbol{I = \frac{TOR}{TIR}} \tag{51}$$

Donde:

Si $\boldsymbol{I > 1}$, se ha elegido una buena financiación.

Si $\boldsymbol{I < 1}$, la financiación elegida produce un efecto de palanca negativo para le proyecto.

Si $I = \mathbf{1}$, Representa que sería lo mismo financiar el proyecto con capital propio.

En la expresión 52 se obtiene el valor del parámetro $\boldsymbol{I}$.

$$\boldsymbol{I = \frac{89,76\,\%}{91,21\,\%} = 0,98} \tag{52}$$

7. Conclusiones sobre del proyecto

Las mantas orgánicas oleofílicas es un producto novedoso que fue creando un nuevo mercado en los servicios petroleros. La finalidad de este proyecto es la **evaluación teórica de si es conveniente el desarrollo de una nueva línea de producción de mantas Adsorb-Oil**. Más allá de los resultados que se obtengan en este estudio, e**l proyecto se está realizando por decisión de los accionistas de la empresa**.

Al comienzo de este trabajo, Marzo del 2012, se esperaba el surgimiento potencial de un nuevo mercado en Santa Cruz para Septiembre del 2012. **Actualmente**, fines de Julio del 2012, **Adsorb-Oil se encuentra por despachar el primer pedido de 10.000 m^2 a Pico Truncado, Santa Cruz**. Esto implica que las proyecciones de ventas estimadas en el estudio de mercado se adelantarían un mes. La construcción de la nueva **fábrica se encuentra en un 50 %** por lo que se mantiene según el cronograma propuesto en el estudio de ingeniería y la compra de los bienes de uso se encuentra en proceso. La fábrica actual cuenta con un **stock de seguridad de 30.000 m^2 para responder por cualquier imprevisto en la ejecución del cronograma propuesto**. También se ha incorporado personal para ir formando con el fin de operar la nueva línea de producción e incrementar la producción de la línea actual durante el proceso de ejecución de este proyecto.

más allá de que se cumplan o no las ventas proyectas, las **variables más influyentes** en este proyecto son la **inflación** y **cotización del dólar**, por lo que se utilizó el mismo modelo con diferentes escenarios a fin de evaluar cual es el comportamiento económico-financiero del proyecto en cada uno. El trabajo se realizó bajo los supuestos de que la inflación y la variación en la cotización del dólar tendrán un comportamiento similar a los últimos años. Para la inflación se adoptó los valores de los organismos estadísticos privados ya que a criterio de los accionistas de Adsorb-Oil, reflejan la realidad en la que se encuentra el país.

Se obtuvo que el proyecto tiene una **tasa interna de retorno del 91 % y genera $29.233.424 por encima de lo que generaría la inversión del dinero en otro tipo de negocio financiero**. Comparando la tasa interna de retorno con la rentabilidad del capital propio del inversor se obtuvo que prácticamente no hay **efecto palanca**, ya que el cociente entre estos valores **resultó 0,98**. Se ajustó el modelo tomando el crédito a **5 años en lugar de 3 años** como se planteó el proyecto y el valor del **cociente TOR/TIR ascendió a 1,04**. Por lo que **se recomienda que el crédito se tome a 5 años ya que el efecto palanca se torna levemente positivo**.

7.1. Escenarios estudiados sobre la cotización del dólar

En el cuadro 56 se presentan diferentes comportamientos de la cotización del dólar.

N.Op.	Descripción	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	Gobierno Proyectado	4,47	4,77	5,12	5,53	6,01	6,56
2	Gobierno Estático	4,47	4,47	4,47	4,47	4,47	4,47
3	Ajuste esperado	4,47	6,00	6,10	6,25	6,40	6,50
4	Ajuste Constante $1 al año	4,47	5,47	6,47	7,47	8,47	9,47
5	Ajuste Constante $1,25 al año	4,47	5,72	6,97	8,22	9,47	10,72

Cuadro 56: Posibles cotizaciones del dólar a futuro

Donde la **opción 1** se obtuvo creando una **línea de tendencia** tomando los datos mes a mes de los últimos 2 años y **extrapolando los resultados hasta el 2017**. La **opción 2** es la que, al día de la fecha, plantea el gobierno, es decir, un **valor de la moneda extrajera en promedio constante**. El **escenario 3** plantea un **ajuste más abrupto durante 2013, asumiendo que se revierta la decisión del gobierno de congelar el precio del dólar** y posteriormente una ajuste gradual año a año. El **caso 4 y 5** se plantean con el fin de **observar el comportamiento del modelo** del proyecto en caso de que se produzcan **aumentos constantes año a año de $1 y $1,25** respectivamente.

7.2. Escenarios estudiados sobre la inflación

En el cuadro 57 se presentan diferentes comportamientos de la inflación del país.

Opción	Descripción	2013	2014	2015	2016	2017
A	Constante INDEC	8,40 %	8,40 %	8,40 %	8,40 %	8,40 %
B	Constante PRIVADOS	22,00 %	22,00 %	22,00 %	22,00 %	22,00 %
C	Proyectada PRIVADOS	25,40 %	25,50 %	25,60 %	25,70 %	25,80 %
D	Tendencia INDEC	7,10 %	5,85 %	4,60 %	3,35 %	2,10 %
E	Tendencia PRIVADOS	19,20 %	17,20 %	15,20 %	13,20 %	11,20 %

Cuadro 57: Posibles comportamientos de la inflación del país

Los escenarios **A y B se plantean teniendo en cuenta la inflación promedio durante los últimos 12 meses y asumiendo que el comportamiento será constante**. En el caso del **escenario A** se utilizó los datos proporcionados por el INDEC, en cambio, en el **caso B** se utilizó datos sobre la variación del índice de

precios de la canasta básica según organismos privados. La **opción C** se realizó **proyectando una tendencia creciente**, observada durante los últimos meses, de acuerdo a datos de organismos privados. Los escenarios **D y E** se plantearon **extrapolando los resultados del 2010 y 2012**, en el caso D según el INDEC y en el caso E según organismos privados.

7.3. Comparación entre los diferentes escenarios

Para el desarrollo del trabajo se utilizó un modelo que permitió combinar el cambio de los 5 escenarios planteados tanto del comportamiento del precio del dólar como de la inflación, **se obtuvieron 25 resultados posibles** en base a dichos planteos. Para cada resultado se estudiará los valores del VAN y TIR.

En el cuadro 58 se presentan diferentes comportamientos del VAN del proyecto para cada combinación de escenarios posibles. Teniendo en cuenta el criterio de evaluación por valor actual neto no se encuentran valores negativos por lo que proyecto generaría valor en cualquiera de los escenarios planteados.

VAN	1	2	3	4	5
A	$ 38.328.899	$ 20.968.279	$ 42.673.636	$ 65.278.137	$ 76.424.326
B	$ 31.124.591	$ 13.802.539	$ 35.395.964	$ 57.995.688	$ 69.115.963
C	$ 29.233.424	$ 11.921.583	$ 33.485.862	$ 56.084.149	$ 67.197.696
D	$ 40.131.711	$ 22.763.504	$ 44.489.250	$ 67.095.408	$ 78.246.301
E	$ 34.391.859	$ 17.055.209	$ 38.687.844	$ 61.290.675	$ 72.419.956

Cuadro 58: VAN del proyecto esperado para cada uno de los escenarios planteados

El cuadro 59 se observan los valores de la tasa interna de retorno para las combinaciones posibles. Al igual que con los resultados del VAN no se encuentran combinaciones que produzcan que el proyecto no sea viable.

TIR	1	2	3	4	5
A	106,90 %	84,51 %	122,79 %	138,02 %	148,56 %
B	94,50 %	68,70 %	110,04 %	126,99 %	137,78 %
C	91,21 %	64,17 %	106,69 %	124,15 %	135,03 %
D	109,01 %	87,28 %	124,84 %	139,75 %	150,22 %
E	98,80 %	74,83 %	114,23 %	130,43 %	141,05 %

Cuadro 59: TIR del proyecto esperada para cada uno de los escenarios planteados

A partir de los resultados del proyecto en los diferentes escenarios estudiados se deduce que la **inflación no es un parámetro sensible** en el modelo de negocio planteado, en tanto, la **cotización del dólar**, si bien no produce que el proyecto

no sea viable, **afecta en mayor medida el rendimiento del proyecto**. El escenario 2, donde el valor del dólar permanece constante disminuye la los indicadores debido a que el precio de venta del producto se encuentra afectado por el tipo de cambio y no por la inflación. Tomando una postura pesimista este escenario es posible si las políticas de fijar el precio de la moneda extranjera que actualmente adopta el gobierno se mantiene durante el transcurso del proyecto.

Una posible **justificación de los indicadores** tan altos que entrega el modelo se encuentra en la **rentabilidad** del mismo. Teniendo en cuenta los parámetros obtenidos en el balance, la rentabilidad neta del proyecto se calcula con la expresión 53, donde se obtiene el margen neto del proyecto.

$$\textit{Rentabilidad Neta de Ventas} = \frac{\textit{Utilidad Neta}}{\textit{Ventas}} \tag{53}$$

Aplicando la expresión 53 a la combinación de los escenarios posibles, promediando el valor de rentabilidad del 2013 a 2017 en cada caso, se obtuvo el cuadro 60. Como se observa el promedio de la rentabilidad neta no es menor al 20 %. en general una empresa promedio obtiene entre un 5 y un 10 % en este indicador.

Rentabilidad Promedio	1	2	3	4	5
A	28,63 %	24,94 %	29,98 %	32,16 %	33,10 %
B	25,83 %	21,30 %	27,37 %	30,09 %	31,22 %
C	25,10 %	20,35 %	26,69 %	29,55 %	30,73 %
D	29,22 %	25,73 %	30,53 %	32,59 %	33,48 %
E	26,92 %	22,75 %	28,40 %	30,88 %	31,93 %

Cuadro 60: Promedio de la rentabilidad para cada escenario

7.4. Conclusión de proyecto

El proyecto de instalación de una nueva línea de producción resulta ser muy conveniente para la empresa, ya que **no representa riesgos económico-financieros** . Los factores de análisis empleados como el **VAN y el TIR arrojan resultados óptimos**, y la recuperación de la inversión se produce a lo sumo en 3 años, esto se debe a la alta rentabilidad de la propuesta, coherente con la obtenida por Adsorb-Oil en el 2011.

En cuanto al dimensionamiento físico del proyecto, el **layout** propuesto permite la **expansión al doble de la capacidad proyectada** y teniendo en cuenta

que el negocio es financieramente posible, permite la **fácil respuesta ante la expansión del producto al resto del país**.

Frente a los resultados expuestos, **el único parámetro que puede influir negativamente en el proyecto es el no cumplimiento de las proyecciones de ventas estimadas**. Dado que las mismas se basan en una muestra realizada mediante un relevamiento de campo, es de esperar que las ventas sean similares o incluso mayores que las propuestas.

Referencias

[1] Tania Volke Sepúlveda, Juan Antonio Velasco Trejo. 2002. *Tecnologías de remediación para suelos contaminados*. 62 páginas. ISBN: 968-817-557-9

[2] T.E.W. Nind. 1987. *Fundamentos de Producción y Mantenimiento de Pozos Petroleros*. 482 páginas. Editorial Limusa. ISBN: 968-18-2113-0.

[3] Tim Koller, Marc Goedhart, David Wessels. 5ta Edición. 2010. *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*. 840 páginas. ISBN: 978-0-470-42465-0

[4] Rodolfo Guillermo Xoy Córdova. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2006. *Mantenimiento Preventivo y Correctivo para Torres de Perforación de Pozos Petroleros*.

[5] Dr. Ignacio Daniel Coria. Universidad Abierta Interamericana. 2007. *Remediación de Suelos Contaminados con Hidrocarburos*.

[6] Ana María Manacorda, Daniela Cuadros. 2005. *Técnicas de Remediación Biológicas*. 21 páginas.

[7] Cátedra Proyectos de Inversión. 2010. *Libro de la Cátedra de Proyectos de Inversión.*. Instituto Tecnológico de Buenos Aires.

[8] Salomon Smith Barney. *A Practical Approach to the International Valuation & Capital Allocation Puzzle*.

[9] Dr. Guillermo López Dumrauf. *Métodos de Valuación por Flujo de Fondos Descontado: Flujo de Fondos Variable*.

[10] Apunte del Portal de Ingeniería Ambienta. *La industria del petróleo y del gas*. http://www.ingenieroambiental.com)

[11] Sitio Web de Adsorb-Oil: http://www.adsorb-oil.com/)

[12] Sitio Web del INDEC: http://www.indec.mecon.ar/)

[13] Sitio Web de Aloña. http://www.alona.com.ar/)

[14] Sitio Web de Limpermax. http://www.limpermax-srl.com.ar/

[15] Sitio Web de Lidem. http://www.lidem.com/)

[16] Sitio Web Margasa. http://www.margasa.com/

[17] Sitio Web GSG Companies. http://www.gsgcompanies.com/

[18] Aswath Damodaran. Stern School of Business at New York University. *Total Betas by Sector (for computing private company costs of equity)*. http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/totalbeta.html)