

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Coordinación de Estudios de Postgrado
Especialización en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos

**Estudio de Pre Factibilidad Técnica para la Producción de Bobinas de
Tela de Acetato (Tafetán), con Aplicación en una empresa de la
Industria Cosmética.**

Trabajo Especial de Grado presentado para optar al título de Especialista en
Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos

Autor: Maria Gabriela Papinutti V.

Tutor: Narciso Pérez S.

Caracas, septiembre de 2010



Carta de aprobación del tutor (TEG)

Caracas, 09 de septiembre de 2010

Comité de Estudios de Postgrado

Especialización en Planificación, Gestión y Desarrollo de Proyectos

Prof. José Gabriel Benzo

Adjunto a la Coordinación

Presente.-

Por este medio le comunico que he revisado el Trabajo Especial de Grado titulado: **Estudio de Pre Factibilidad Técnica para la Producción de Bobinas de Tela de Acetato (Tafetán), con Aplicación en una empresa de la Industria Cosmética** que está presentando la alumna Maria Gabriela Papinutti Villavicencio, C.I. 15.178.147, el cual avalo y considero reúne los requisitos para su presentación y defensa ante la Coordinación de la Especialización.

Se suscribe atentamente,

Narciso Pérez Santodomingo

C.I.:

Dedicatoria

Decidí hacer esta especialización para ir cada vez más al detalle de un área que me parecía fascinante, la de los proyectos.

Con cada clase comprendí que se hacen proyectos para cada situación y que somos cada día partícipes de nuestros propios proyectos.

Mi proyecto de vida, el más hermoso en el que he participado, tiene 2 grandes protagonistas: mis hijos.

A Maria Daniella y Andrés David dedico estas líneas.

Agradecimientos

A Dios, porque siempre es mi luz en el camino que recorro.

A mi madre, por enseñarme a luchar por lo que quiero y por darme las herramientas para lograrlas.

A mi esposo, porque su apoyo y amor fue lo más importante. Por ser papá y mamá al cien por ciento los viernes en la noche y los sábados todo el día. Sacrificando por este proyecto, los días de playa y diversión. Sin su apoyo, no hubiese podido culminar esta especialización.

A mis profesores, por su valioso tiempo de enseñanza.

A mi tutor, profesor Narciso Pérez, por su valiosa colaboración, apoyo y disposición a lo largo de toda esta experiencia.

A mis compañeros de estudio, todos ellos muy distintos entre sí. Hicieron darme cuenta de lo parecida que llega a ser la gente cuando converge en las mismas situaciones. Quedan en mí como grandes amigos, personas valiosas que siempre tendré en mi corazón.

**Estudio de Pre Factibilidad Técnica para la Producción de Bobinas de
Tela de Acetato (Tafetán), con Aplicación en una empresa de la
Industria Cosmética.**

Maria Gabriela Papinutti
Tutor: Narciso Pérez Santodomingo
Septiembre, 2010

Resumen y Palabras Clave

La ingeniería conceptual permite identificar la viabilidad técnica de un proyecto y consiste en el estudio y definición de los requerimientos, descripción general de la instalación, diagramas de bloques, servicios auxiliares y demás conceptos necesarios para su evaluación previa.

Este Trabajo Especial de Grado está enfocado en la realización de un estudio de pre factibilidad técnica, para la instalación de una fábrica productora de bobinas de tafetán, enmarcado en la metodología del Project Management Institute y bajo los fundamentos de la ingeniería conceptual.

El enfoque dado a este estudio, es el de un proyecto en el que se deben contemplar las fases de estudio de mercado, localización de planta y diseño de la propuesta técnica. El estudio de mercado se enfocó en la realización de visitas a una planta de corte de tafetán y a una planta productora de polvos compactos. De allí se obtuvieron datos que sirvieron de base para establecer las premisas de la propuesta. Dentro del estudio de ingeniería conceptual, se presentó un Diagrama de Flujo del Proceso, Matriz de localización, Estudio de Precios. También se presentó un Estudio Preliminar de Impacto Ambiental y un Esquema General de Distribución de Planta. Lo presentado da inicio a un proyecto de factibilidad en el que se recomienda realizar un Estudio de Ingeniería de Detalle y posterior evaluación de factibilidad financiera.

Palabras Clave: Estudio de Factibilidad Técnica, Corte y Embobinado de Tela, Plantas Industriales, Tafetán, Ingeniería Conceptual.

Introducción

Para cualquier empresa de producción de bienes, uno de los elementos importantes, que en la mayoría de las ocasiones resulta descuidado en la fase de planificación, es el insumo de producción.

Los insumos de producción, cumplen un papel fundamental en la obtención del producto y están ligados a los costos operativos, lo cual dictamina a la larga la utilidad de la empresa. Existen algunos insumos que por su precio, dificultad de obtención o falta de productos sustitutos, son considerados críticos. Este es el caso de la tela de tafetán, usada en las empresas de producción cosmética.

Este trabajo surge de una necesidad observada en una empresa cosmética, que llevó a realizar un estudio de mercado, en el que se determinó que efectivamente se tiene un mercado que no está siendo cubierto por la oferta existente. Ante el desbalance entre la oferta y la demanda, se plantea hacer un estudio de factibilidad técnica, que contemple los fundamentos de la ingeniería conceptual, con la finalidad de alcanzar los objetivos planteados.

El presente Trabajo Especial de Grado se esquematiza como sigue:

El Capítulo I, en el que se presenta el problema, los objetivos y la justificación del trabajo.

Posteriormente, en el Capítulo II, el Marco Teórico contempla toda la información de tipo documental, requerida para hacer el basamento conceptual del trabajo.

El Capítulo III presenta el Marco Organizacional, en donde se hace una presentación de la industria cosmética nacional y se exponen además algunas ideas sobre las limitaciones actuales en el mercado.

El Marco Metodológico se puede encontrar en el Capítulo IV.

En el Capítulo V, se podrán encontrar los resultados de las entrevistas realizadas para determinar la situación actual de la oferta del producto y establecer las bases del estudio del mercado. Los instrumentos serán mostrados en los anexos de este trabajo.

El Capítulo VI presenta la Propuesta. Allí se podrá encontrar el núcleo del trabajo. Está diseñada bajo la metodología del Project Management Institute y contempla desde los lineamientos básicos del estudio de mercado, presentados en parte en el capítulo V, hasta los detalles de diseño de una Planta Productora de Bobinas de tafetán, siguiendo el esquema de la ingeniería conceptual.

Finalmente, en el Capítulo VII se tienen las Conclusiones y Recomendaciones.

Tabla de Contenido

Capítulo I	8
El Anteproyecto: Problema, Objetivos y Justificación	8
Enunciado del problema en estudio	10
Delimitación de Objetivos	10
Justificación	11
Capítulo II.	13
Marco Teórico Conceptual	13
La Producción. Insumos.	13
Nociones de Plantas Industriales	15
Economía del Movimiento	18
Ingeniería Conceptual	25
Metodología del Project Management Institute (PMI)	27
Ligamentos de las telas. El Tafetán. Aplicación en Industria Cosmética.	29
Los Términos Internacionales de Comercio (Incoterms)	34
Capítulo III.	36
Marco Organizacional	36
Capítulo IV	41
Marco Metodológico	41
El tipo de Investigación	41
El Diseño de la Investigación	42
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	43
Aplicación de Instrumentos	45
Determinación de Recursos	45
Esquema Preliminar del Trabajo Especial de Grado	45
Cronograma	47
Capítulo V	48
Análisis y Presentación de Resultados	48

Diagnóstico de Situación Actual	48
La Competencia	48
La Demanda	50
Capítulo VI	53
La Propuesta	53
Gestión de la Integración del Proyecto	53
Gestión del Alcance del Proyecto	54
Objetivo	54
Descripción General del Proyecto	54
Productos Entregables	56
Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)	57
Diccionario del EDT	59
Gestión del Tiempo del Proyecto	87
Planificación: Plan de Actividades, Estimación de Recursos, Estimación de Duración y Precedencias	87
Gestión de Costos del Proyecto	89
Gestión de la Calidad del Proyecto	91
Criterios de Aceptación	91
Gestión de Recursos Humanos del Proyecto	94
Plan de Recursos Humanos	94
Técnicas y Herramientas	97
Organigrama Jerárquico	97
Matriz de Responsabilidades	97
Plan para la Dirección del Personal	99
Adquisición de Recursos	99
Calendario de Recursos	99
Gestión de Comunicaciones del Proyecto	99
Gestión de Riesgos del Proyecto	101
Gestión de Adquisiciones del Proyecto	103
Capítulo VII	104

Conclusiones y Recomendaciones	104
Referencias Bibliográficas	107
Anexos	109

Índice de Tablas

Tabla 1. Ejemplo de Matriz de Localización por Método Cualitativo por Puntos	26
Tabla 2. Principales Incoterms con sus definiciones.	35
Tabla 3. Resumen de Datos Obtenidos de Entrevista N° 1	50
Tabla 4. Datos Nominales y de Capacidad. Familia de Polvos en Avon Cosmetics de Venezuela. Año 2010 (Propia).	52
Tabla 5. Precios FOB y CIF	64
Tabla 6. Distribución de espacio, discriminado por áreas (m2)	66
Tabla 7. Matriz de Localización por Análisis Cualitativo por Puntos	68
Tabla 8. Matriz de Leopold Inicial del Proyecto	80
Tabla 9. Matriz de Leopold luego de aplicación de mejoras propuestas	83
Tabla 10. Código de Colores para Identificación de Tuberías de Fluídos. Fuente: Norma COVENIN 253:99	87
Tabla 11. Análisis General de Costos del Proyecto: Estudio de Factibilidad Económica	90
Tabla 12. Matriz de Responsabilidades del Proyecto	98
Tabla 13. Matriz de Comunicaciones del Proyecto	100

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Esquema General de la Producción. Ejemplos.	14
Ilustración 2. Ligamentos de las Telas. Ligamentos del Tafetán.	30
Ilustración 3. Bobina de Tafetán en montaje lista para ser usada.	31
Ilustración 4. Bobina de Tafetán en Uso en máquina prensadora de polvos compactos	31
Ilustración 5. Operación de Prensado. Ensamblado de Polvos Compactos	32
Ilustración 6. Vista trasera del equipo. Tafetán usado en la operación de Prensado.	32
Ilustración 7. Charolas de Polvos Compactos	33
Ilustración 8. Tipos de Tafetán usados en Avon Cosméticos de Venezuela y Consumo Anual. Fuente: Propia	51
Ilustración 9. EDT General del Proyecto	58
Ilustración 10. EDT de Primer Entregable	58
Ilustración 11. EDT de Segundo Entregable	58
Ilustración 12. EDT de Tercer Entregable	59
Ilustración 13. Imagen Referencial de Bobinas de Tafetán empaquetadas para despacho	61
Ilustración 14. Máquina de Corte Embobinado de Telas. Solución presentada por Schneider Electric a Maquinaria Industrial Textil, S.L	72
Ilustración 15. Diagrama de Bloques del Proceso	75
Ilustración 16. Esquema General de Distribución de Planta	86
Ilustración 17. Diagrama Gantt General de Actividades del Proyecto	88
Ilustración 19. Organigrama Jerárquico del Proyecto	97
Ilustración 20. Organizador del Equipo de Trabajo.	99

Capítulo I

El Anteproyecto: Problema, Objetivos y Justificación

Según Riggs (2001), la producción se puede definir como cualquier utilización de recursos que permita transformar uno o más bienes en otro(s) diferente(s).

La producción es una variable *flujo*, es decir que es una variable que está medida en relación a un período de tiempo determinado. Así, se debe referir a la producción haciendo referencia a una medida del periodo; por ejemplo, la producción de kilos de queso por año. También, al analizar la función de producción del lado de los insumos, se habla en términos de flujo. Por ejemplo si nos referimos al trabajo, se hace referencia a cierta cantidad de horas de trabajo (no a la cantidad de hombres), el capital se puede medir en horas de servicio de la maquinaria (no en cantidad de máquinas) y la tierra puede medir en hectáreas por año (no en cantidad de hectáreas).

“Los Insumos son los bienes intermedios y finales que se incorporan al bien producido o fabricado y también aquellos que se utilizan en la producción o fabricación de éste, que no pueden imputarse directamente a su costo”. Riggs (2001).

Se pueden dividir entre insumos fijos e insumos variables: los insumos fijos no pueden ser modificados en el corto plazo, los variables sí. En el largo plazo todos los insumos de la función de producción son variables, mientras que en el corto plazo hay insumos que no se pueden modificar.

La mayoría de las empresas cuentan con ambos tipos de insumos; este es el caso de las Industrias Cosméticas, en donde se enmarca este Trabajo Especial de Grado.

En una industria cosmética se cuenta con una gran cantidad de Equipos y Maquinaria que no puede ser reemplazada en corto plazo; destacan entre estos Insumos Fijos: Mezcladores, Líneas de Producción, Montacargas. Por otro lado, se cuenta con una amplia gama de insumos variables, que día a día se incorporan a través del proceso productivo al producto final, agregándole valor dentro de la Función Producción. Ejemplo de estos insumos variables son: alcohol para limpieza, guantes de látex, bolsas plásticas, separadores de compacto, cajas para productos semiterminados, pega para charolas, entre otros.

Un insumo muy importante dentro de la industria cosmética y específicamente en la fabricación de Polvos Compactos, es la tela de acetato usada en el proceso de Prensado. Esta tela es llamada Tafetán y gracias a su textura permite imprimir sobre la superficie del polvo compacto, el acabado deseado para obtener el producto terminado de la mejor calidad.

Es necesario que el tafetán sea presentado en forma de bobina, a manera de insertarlo en el eje de la máquina que realiza el prensado del polvo. Además, se deben contemplar ciertas condiciones en el embobinado, como uniformidad de la tela, corte exacto del rollo de cartón y magnitudes de longitud específicas.

En la actualidad, aunque el tafetán sea una tela capaz de conseguirse muy fácilmente en el mercado, los actuales proveedores de bobinas, manejan tiempos de entrega superiores a los 90 días desde el momento de aprobación de las órdenes de compra, a lo cual pueden sumarse unos 15 o 30 días de trámites internos de las empresas solicitantes, según sea el caso.

El motivo por el que existe tal retraso, es el hecho de que no se cuenta con suficientes proveedores de corte de la tela; habiendo incluso coincidencias múltiples de distribuidores que solicitan el servicio en el mismo lugar.

Una empresa cosmética, con un volumen de ventas superior a las 10 millones de unidades de polvos compactos al año, puede llegar a consumir entre 30 y 50 mil metros de tafetán lineal, para bobinas de 80 a 100 centímetros de ancho. En el caso de la empresa que nos ocupa, este consumo es de 40 a 42 mil metros.

Enunciado del problema en estudio

Requerimientos de la industria cosmética nacional de contar con bobinas de Tafetán que sean ensambladas en el país, respondiendo a capacidad para recibir la materia prima, desdoblarla, cortarla en caliente y embobinarla.
--

Delimitación de Objetivos

- Objetivo General:

Evaluar la factibilidad técnica para la instalación de una fábrica productora de bobinas de Tafetán que se enfoque en recibir la materia prima, desdoblarla, cortarla en caliente y embobinarla, con la finalidad de ser vendida según especificaciones del cliente, a industrias cosméticas venezolanas o distribuidores nacionales e internacionales que demanden el producto; logrando de esta manera satisfacer una necesidad latente en la industria cosmética de la región.

- *Objetivos Específicos:*

- A partir de un análisis de los requerimientos del mercado, establecer las especificaciones técnicas con las que debe contarse para instalar la planta de producción de bobinas de tafetán.
- Determinar la localización de la planta a través de métodos o técnicas especializadas para ello.
- Presentar la propuesta de ingeniería conceptual de una planta productora de bobinas de acetato.

Justificación

Para la producción de polvos compactos es fundamental la operación del compactado, que se hace en una especie de prensa, en donde se oprime el ingrediente final entre una charola de metal liviano y una placa cubierta por una tela de acetato. Esta tela es la encargada de evitar que se deslice el producto, además de imprimir su textura en el acabado final del compacto.

El tafetán es entonces el insumo básico o fundamental para la obtención del producto, en este caso, el cual debe estar embobinado al tamaño que la máquina lo demande.

La escasa oferta en el ramo de bobinas de tafetán conlleva muchas veces a problemas de reducción de productividad en las líneas de producción, al tener que incurrir en paradas que finalmente ocasionan el agotado de los productos que allí se fabriquen.

Esta escasez está derivada principalmente del servicio de corte (que debe hacerse en caliente para no deshilar la tela) y de embobinado en distintos

tamaños de cilindros, lo cual puede ser un problema si no se cuenta con una máquina eficiente.

Debido a esta necesidad, este proyecto está orientado a realizar un estudio de las etapas que deben contemplarse para la instalación de la planta. Para ello hará falta la aplicación de conocimientos de Plantas Industriales, Ingeniería de Métodos e Ingeniería Conceptual. Será necesario realizar una investigación previa de los equipos a utilizar, los servicios requeridos y las características mínimas que deberán tener el lugar.

Podrá entenderse mejor la necesidad a través de la solución planteada. Pues, de no ser cubierta, se corre el riesgo de dejar de producir un producto de alto consumo en Venezuela y América Latina, regiones que por su condición cultural demandará siempre artículos de belleza para la mujer; lo cual obligará a los mercados a importar e incrementar sus precios afectando directamente a los distribuidores y posteriormente a los consumidores finales; cuestión que además podrá desencadenarse en el cierre temporal o definitivo de varias empresas del ramo.

De tal manera que se busca plantear una alternativa de lo que debería hacerse para producir las bobinas de tafetán dentro del territorio venezolano, usando las técnicas de estimación de la ingeniería de procesos y que contribuya en alguna medida al desarrollo económico de las industrias relacionadas en el país.

Capítulo II.

Marco Teórico Conceptual

La Producción. Insumos.

Hablar de producción involucra temas fascinantes y de actualidad. Una interpretación estrecha podría limitarlo a la generación masiva de productos comerciales en fábricas dispersas. Si bien este aspecto es ciertamente importante, representa sólo una parte del esquema. Los productos varían desde componentes de sistemas y máquinas, hasta los accesorios más sofisticados de sistemas de información y entretenimiento, pasando por alimentos y productos de primera necesidad. Estos son producidos por individuos, equipos, familias, despachos y compañías en oficinas, barracas, laboratorios y fábricas. Pese a las aparentes diferencias de materias primas, procesos de elaboración y productos terminados, hay muchas similitudes. En la sociedad actual, en donde tantos recursos se vuelven escasos y las cuestiones ambientales son asuntos delicados, la industria, las organizaciones de servicios y las dependencias del gobierno comparten una preocupación común por una mayor productividad.

Por otro lado, la contraparte de la producción es el consumo. Son los consumidores los beneficiarios eventuales de los aumentos de la productividad. A medida que un proceso es más productivo, tiene un costo de producción menor de manera indirecta y esto se relaciona directamente con la relación costo-valor del producto.

Según Riggs (2001), “En pocas palabras, la Producción denota la generación, tanto de bienes como de servicios útiles a un fin. Esta definición es a la vez liberal y restrictiva. No limita de algún modo el método mediante el cual se produce algo, pero sí elimina la generación accidental de

productos. La definición de la producción se modifica incluyendo el concepto de sistema, al decir que un *sistema de producción* es el proceso de diseño, mediante el cual los elementos son transformados en productos útiles”. Un proceso es un procedimiento organizado que pretende lograr la conversión de insumos en productos, como se indica en la siguiente figura:

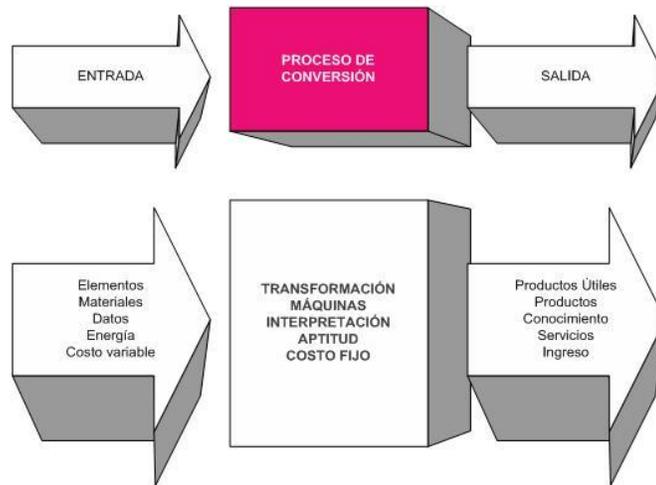


Ilustración 1. Esquema General de la Producción. Ejemplos. (Imagen propia)

Una planta de producción es el lugar en donde se lleva a cabo el proceso productivo que se mencionó anteriormente. Su capacidad, según Arnoletto, E. (2007) es la cantidad de producto o servicio que se puede obtener en una unidad productiva durante un cierto período de tiempo. Capacidad a largo plazo es aquella capacidad límite, cuya posibilidad de modificación es estructural y requiere fuertes inversiones. Ese “plazo” alude a un período de más de dos años, y la capacidad así definida abarca la estructura propia fija más las posibilidades de subcontratación, de modo que es un techo, y también un límite a la competitividad de mediano plazo de la empresa.

En el caso de procesos no repetitivos o de empresas de servicios, la capacidad a largo plazo también puede ser medida como insumo: en esos casos es la cantidad de recursos disponibles durante un cierto período de tiempo.

Hay muchos factores que influyen sobre las decisiones a tomar para definir la capacidad de una planta:

- Posibilidades de expansión y contracción de la capacidad.
- Diseño del sistema de operaciones: posibilidad de transferencia de recursos productivos de un producto a otro o de una línea a otra.
- Aspectos humanos: actividad, especialización, polivalencia, entrenamiento, motivación.
- Aspectos operativos: Programación de las operaciones, política de mantenimiento, gestión de los materiales y productos.
- Aspectos externos: Regulaciones estatales, influencia sindical, etc.
- Economías de escala: Relación entre costos unitarios y volúmenes, nivel óptimo de explotación.
- Economías de alcance: Gran variedad de productos con menor variedad de módulos componentes; grado de flexibilidad y automatización de las plantas.

Nociones de Plantas Industriales

Una planta industrial es un conjunto formado por máquinas, aparatos y otras instalaciones dispuestas convenientemente en edificios o lugares adecuados, cuya función es transformar materias o energías de acuerdo a un proceso básico preestablecido. La función del hombre dentro de este conjunto es la utilización racional de estos elementos, para obtener mayor rendimiento de los equipos.

Las Plantas Industriales se clasifican en:

- 1) Por la índole del proceso puesto en práctica.
 - a) Proceso continuo: Es una planta que trabaja las 24 horas diarias.
 - b) Proceso repetitivo: Es una planta en la que el tratamiento del producto se hace por lotes.
 - c) Proceso Intermitente: Es una planta en la que se manipulan partidas del producto contra pedido.

- 2) Por el tipo de proceso predominante
 - a) Mecánico
 - b) Químico

- 3) Por las materias primas predominantes
 - a) Maderera
 - b) Del pescado
 - c) Petrolera, Petroquímica, Carboquímica.

- 4) Por el tipo de productos obtenidos.
 - a) Alimenticia
 - b) Farmacéutica
 - c) Textiles
 - d) Del cemento
 - e) Por tipo de actividad económica

- 5) Agricultura, silvicultura, caza y pesca.
- 6) Explotación de minas y canteras.
- 7) Manufactureras.
- 8) Construcción.
- 9) Comercio.

10) Transporte, almacenaje y comunicaciones.

Dentro de una planta de producción industrial pueden llegar a tenerse distintos modos de acomodar los equipos y maquinarias, así como los almacenes y oficinas. La ingeniería Industrial se enfoca en una de sus vertientes a estudiar la distribución correcta de las plantas industriales, según distintos métodos y técnicas especializadas para tal fin.

La palabra “Distribución” se emplea para indicar la disposición física de la Planta y las diversas partes de la misma. En consecuencia la distribución comprende tanto la colocación del equipo en cada departamento como la disposición de los departamentos en el emplazamiento de la Planta. La distribución afecta a la organización de la planta, la velocidad con que fluye el trabajo por la unidad es uno de los factores determinantes de la supervivencia de dicha unidad; por tanto el problema de la distribución de la planta es de importancia fundamental para la organización.

La tesis de Martin Muñoz (2000), de la Universidad Nacional Mayor San Marcos de Perú, trata de la organización de una planta textil mediante un estudio de Distribución de Ingeniería Industrial, basado en el ordenamiento físico y racional de los elementos productivos garantizando su flujo óptimo al más bajo costo. Esto incluye: espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, máquinas, equipos de trabajos, trabajadores, almacenamiento, máquinas, equipos de trabajo, trabajadores y todas las actividades o servicios.

La distribución de planta persigue dos intereses generales: un interés económico, con el que se busca aumentar la producción y reducir costos y un interés social en el que se busca darle seguridad al trabajador y satisfacción por el trabajo que realiza. Además se tiende a reducir la

presencia de enfermedades ocupacionales, se disminuyen los tiempos de proceso y se aceleran los flujos, se reducen o eliminan tiempos de espera, se obtiene ahorro de espacio, se utiliza mejor la maquinaria, la mano de obra y los servicios.

Criterios para una buena Distribución:

1. Flexibilidad Máxima
2. Coordinación Máxima
3. Utilización Máxima del Volumen
4. Visibilidad Máxima
5. Accesibilidad Máxima
6. Distancia Mínima
7. Manejo Mínimo
8. Incomodidad Mínima
9. Seguridad Máxima
10. Flujo Unidireccional
11. Rutas Visibles
12. Identificación

Economía del Movimiento

Una mejor distribución de planta puede realizarse tomando en cuenta los principios propuestos por los esposos Gilbreth, basados en la economía del movimiento.

El estudio visual del movimiento y de micromovimiento se utiliza para analizar un método determinado y ayudar al desarrollo de un centro de trabajo eficiente.

El estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos

movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo. Su objeto es eliminar o reducir los movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el índice de producción.

Los esposos Gilbreth fueron de los primeros en estudiar los movimientos manuales y formularon leyes básicas del estudio de movimiento que se consideran fundamentales todavía. Los Gilbreth desarrollaron un estudio manual de movimientos. Consiste en la observación directa de la operación y la elaboración de un diagrama de proceso del operario, con el consiguiente análisis del diagrama, usando la teoría de Economía de Movimientos.

Ana Alfaro en 2002 publica un artículo en donde se menciona la teoría del estudio del movimiento, anagrama de Gilbreth, del que luego se derivan las bases de la economía del movimiento.

El concepto de las divisiones básicas de la realización del trabajo, desarrollado por Frank Gilbreth en sus primeros ensayos, se aplica a todo trabajo productivo ejecutado por las manos de un operario. Gilbreth denominó “therblig” (su apellido deletreado al revés) a cada uno de estos movimientos fundamentales y concluyó que toda operación se compone de una serie de estas 17 divisiones básicas:

1. Buscar
2. Seleccionar
3. Tomar
4. Alcanzar
5. Mover
6. Sostener
7. Soltar

8. Colocar en Posición
9. Precolocar en Posición
10. Inspeccionar
11. Ensamblar
12. Desensamblar
13. Usar
14. Espera inevitable
15. Espera evitable
16. Planear
17. Descansar

Aunque la idea nació en 1919, hasta el día de hoy sigue utilizándose el mismo modelo con muy pocos ajustes y modificaciones: un experto en el estudio del movimiento observa y cronometra cada unidad de movimiento con varios aparatos especializados, cronómetros y cámaras cinematográficas. El tiempo se toma en milisegundos, pero bajo ciertas condiciones especializadas, puede tomarse en microsegundos. El impacto social del trabajo de los Gilbreth ha sido enorme, abarcando las leyes sobre el trabajo y el descanso, las negociaciones sindicales, la seguridad en el sitio de trabajo, etc.

Una clasificación adicional obtenida del autor Benjamín Niebel, en el tomo II de su publicación, año 1990, es la siguiente:

- a. Therbligs Eficientes o Efectivos:
 1. Divisiones Básicas de Naturaleza Física o Muscular
 - Alcanzar
 - Mover
 - Tomar
 - Soltar

- Precolocar en Posición
- 2. Divisiones básicas de naturaleza objetiva y concreta
 - Usar
 - Ensamblar
 - Desensamblar
- b. Ineficientes o Inefectivos:
 - 1. Elementos Mentales o Semimentales
 - Buscar
 - Seleccionar
 - Colocar en Posición
 - Inspeccionar
 - Planear
 - 2. Demoras o Dilaciones
 - Retraso inevitable
 - Retraso evitable
 - Descansar
 - Sostener

De esta base se obtienen los principios básicos del movimiento, y pensando en respetar estos parámetros, se realizará la propuesta de diseño de Planta para la producción de bobinas de tafetán.

Los principios de la economía de movimiento (Niebel, 1990) y que serán usados para el diseño de la planta en estudio, son:

A.- Relativos al uso del Cuerpo Humano.

1.- Ambas manos deben comenzar y terminar simultáneamente los elementos o divisiones básicas de trabajo, y no deben estar inactivas al mismo tiempo, excepto durante los periodos de descanso.

2.- Los movimientos de las manos deben ser simétricos y efectuar simultáneamente al alejarse del cuerpo y acercándose a este.

3.- Siempre que sea posible debe aprovecharse el impulso o ímpetu físico como ayuda al obrero, y reducirse a un mínimo cuando haya que ser contrarrestado mediante su esfuerzo muscular.

4.- Son preferibles los movimientos continuos en línea curva en vez de los rectilíneos que impliquen cambios de dirección repentinos y bruscos.

5.- Deben emplearse el menos número de elementos o therbligs, y estos se deben limitar a los del más bajo orden o clasificación posible. Estas clasificaciones, enlistadas en orden ascendentes del tiempo y el esfuerzo rehuidos para llevarlas a cabo, son:

- a. Movimientos de dedos.
- b. Movimientos de dedos y muñeca.
- c. Movimientos de dedos, muñeca y antebrazo
- d. Movimientos de dedos, muñecas, antebrazo y brazo
- e. Movimientos de dedos, muñecas, antebrazo, brazo y todo el cuerpo

6.- Debe procurarse que todo trabajo que pueda hacerse con los pies se ejecute al mismo tiempo que el efectuado con las manos. Hay que reconocer, sin embargo, que los movimientos simultáneos de pies y manos son difíciles de realizar.

7.- Los dedos cordial y pulgar son los más fuertes para el trabajo. El índice, el anular y el meñique no pueden soportar o manejar cargas considerables por largo tiempo.

8.- Los pies no pueden accionar pedales eficientemente cuando el operario está de pie.

9.- Los movimientos de torsión deben realizarse con los codos flexionados.

10.- Para asir herramientas deben emplearse las falanges, o segmentos de los dedos, más cercanos a la palma de la mano.

B.- Disposición y condiciones en el sitio de trabajo.

1.- Deben destinarse sitios fijos para toda herramienta y todo material a fin de permitir la mejor secuencia de operaciones y eliminar o reducir los therbligs: buscar y seleccionar.

2.- Hay que utilizar depósitos con alimentación por gravedad y entrega por caída o desplazamientos para reducir los tiempos de alcanzar y mover; así mismo, conviene disponer de impulsores, siempre que sea posible, para retirar automáticamente las piezas acabadas.

3.- Todos los materiales y las herramientas deben ubicarse dentro del perímetro normal de trabajo, tanto en el plano horizontal como en el vertical.

4.- Conviene proporcionar un asiento cómodo al operario, en que sea posible tener la altura apropiada para que el trabajador pueda llevarse a cabo eficientemente, alternado las posiciones de sentado y de pie.

5.- Se deben contar con el alumbrado, la ventilación y la temperatura adecuados.

6.- Deben tenerse en consideración los requisitos visuales o de visibilidad en la estación de trabajo, para reducir al mínimo las exigencias de fijación de la vista.

7.- Un buen ritmo es esencial para llevar a cabo suave y automáticamente una operación, y el trabajo debe ser organizarse de manera que permita obtener un ritmo fácil y natural siempre que sea posible.

C.- Diseño de las herramientas y el equipo.

1.- Deben efectuarse, siempre que sea posible, operaciones múltiples de las herramientas, combinaciones de dos o más de ellas en una sola, o bien disponiendo operaciones múltiples en los dispositivos alimentadores, si fuera el caso (por ejemplo, en tornos con carros transversales y de torreta hexagonal).

2.- Todas las palancas, manijas, volantes y otros elementos de manejo deben estar fácilmente accesibles al operario, y deben diseñarse de manera que proporcionen la ventaja mecánica máxima posibles y puede utilizarse el conjunto muscular más fuerte.

3.- Las piezas en trabajo deben sostenerse en posición por medio de dispositivos de sujeción.

4.- Investigaciones indican siempre la posibilidad de utilizar herramientas mecanizadas (eléctricas o de otro tipo) o semiautomáticas, como destornilladores motorizados y llaves de tuercas de velocidad, etc.

Ingeniería Conceptual

Para identificar la viabilidad técnica se usarán las bases de la Ingeniería Conceptual. Es esto lo que marcará la pauta para desarrollar la Ingeniería de Detalle e Ingeniería Básica.

Los principales conceptos a analizar y estudiar en esta fase son:

- Identificación del tamaño del proyecto
- Identificación de las bases de diseño
- Identificación de la capacidad del servicio
- Identificación de las vías de transformación – Diagrama de Bloques
- Selección de Tecnología
- Selección de Localización
- Estudio de Impacto Ambiental

En la ingeniería básica quedarán reflejados definitivamente todos los requerimientos de usuarios, las especificaciones generales de los equipos y distribución general de las áreas.

Posteriormente se va a realizar una ingeniería de detalle, en donde se presentarán las especificaciones técnicas de los equipos y materiales, el listado de los equipos, instrumentación, herramientas y materiales, así como los planos de las instalaciones.

Existe un método muy útil para la toma de decisiones en los proyectos, que se considera al realizar la Ingeniería Conceptual. Este es el método cualitativo por puntos, que consiste en asignar factores cualitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización. Esto conduce a una comparación cuantitativa de diferentes sitios. El método permite ponderar factores de preferencia para el investigador al tomar la

decisión. Se puede aplicar el siguiente procedimiento para jerarquizar los factores cualitativos:

1. Desarrollar una lista de factores relevantes.
2. Asignar un peso a cada factor para indicar su importancia relativa (los pesos deben sumar 1.00), y el peso asignado dependerá exclusivamente del criterio del investigador.
3. Asignar una escala común a cada factor (por ejemplo, de 0 a 10) y elegir cualquier mínimo.
4. Calificar a cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada y multiplicar la calificación por el peso.
5. Sumar la puntuación de cada sitio y elegir el de máxima puntuación.

Para una decisión entre tres lugares, el modelo se aplica como indica el siguiente cuadro:

Tabla 1. Ejemplo de Matriz de Localización por Método Cualitativo por Puntos

Factor	Peso	Zona A		Zona B		Zona C	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
MP disponible	0.35	5	1.75	5	1.75	4	1.40
Cercanía Mercado	0.10	8	0.80	3	0.30	3	0.30
Costo insumos	0.25	7	1.75	8	2.00	7	1.75
Clima	0.10	2	0.20	4	0.40	7	0.70
MO disponible	0.20	5	1.00	6	1.60	6	1.20
TOTALES	1.00		5.50		6.05		5.35

Metodología del Project Management Institute (PMI)

La propuesta del presente trabajo especial de grado se desarrollará bajo la metodología de **Project Management Institute (PMI)**, aprendida dentro del marco de la Dirección de Proyectos, para problemas de resolución factible.

La metodología del PMI se encuentra condensada en el **Project Management Body Of Knowledge (PMBOK)**. La Gerencia de Proyectos basados en la Metodología PMI, es un término integral que describe un conjunto de conocimientos dentro de la profesión de gestión de proyectos. La estructura y fundamento de la gestión de proyectos incluye el estudio de buenas prácticas generalmente reconocidas y aplicables en la mayoría de los proyectos. Estas prácticas hacen que se formen estándares para la guía y control de los proyectos a nivel internacional.

La Dirección de Proyectos es la aplicación del conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto de forma tal de cumplir con los requerimientos del proyecto. Se lleva a cabo mediante el uso de procesos tales como: iniciación, planificación, ejecución, control y cierre del proyecto.

El equipo del proyecto gestiona el trabajo de los proyectos, que implica actividades de alcance, tiempo, costo, riesgo y calidad, con clientes que tienen diferentes necesidades y expectativas. Es importante especificar que muchos de los procesos contenidos dentro de la gestión de proyectos son repetitivos por naturaleza. Esto se debe, en parte, a la existencia y a la necesidad de la elaboración progresiva del ciclo de vida de un proyecto; es decir, mientras más sabe usted acerca de su proyecto, mejor será su capacidad para manejarlo.

El término Dirección de Proyectos se utiliza a veces para describir un enfoque organizacional para el manejo o administración de operaciones continuas. Este enfoque, más correctamente llamado gestión por proyectos, trata los diversos aspectos de las operaciones continuas como proyectos a los cuales se les aplican las técnicas de gestión de proyectos.

Las nueve áreas del conocimiento basadas en la metodología del PMI son:

- Gestión de Integración del Proyecto
- Gestión del Alcance del Proyecto
- Gestión de Tiempo del Proyecto
- Gestión de Costos del Proyecto
- Gestión de Calidad del Proyecto
- Gestión de Recursos Humanos del Proyecto
- Gestión de Comunicaciones del Proyecto
- Gestión de Riesgos del Proyecto
- Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

El caso que se plantea en este documento es el diseño de una planta industrial que produzca bobinas de tafetán de distintos tamaños, para uso de la industria cosmética, como un insumo. Para realizar esta propuesta, se desarrollará cada etapa del proyecto como un hito que será enfocado en la metodología antes mencionada, tomando en cuenta las nueve áreas del conocimiento propuestas por el PMI.

Dentro de la metodología del PMI, existen las Estructuras de Desglose de Trabajo (EDT) o mejor conocido por sus siglas en inglés, WBS. Estas estructuras consisten en subdividir los entregables y el trabajo del proyecto, en componentes más pequeños y más fáciles de digerir. Estas estructuras

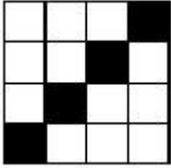
son presentadas dentro de la Gestión del Alcance del Proyecto, a desarrollar en la Propuesta de este trabajo.

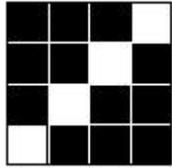
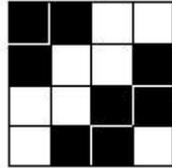
Ligamentos de las telas. El Tafetán. Aplicación en Industria Cosmética.

El tafetán, del persa **tâftah**, hilar, **tâfteh**, brillante, es un tejido espeso de hilo fino, de seda o algodón, ligeramente tieso, que tiene un tacto crujiente como la seda y aspecto iridiscente. Se emplea para vestidos de noche y en algunos abrigos, así como para fondos de trajes. En el tejido del Tafetán la trama pasa alternativamente por encima y por debajo de cada hilo o conjunto de hilos en que se divide la urdimbre, a modo de un sencillo enrejado.

Industrialmente, este tejido es usado fundamentalmente en forros de vestidos de noches, abrigos y uniformes. También es usado como sellador de textura en fabricación de polvos compactos en la industria cosmética, a través de un proceso de prensado.

Según una forma de clasificación, se dan tres tipos de ligamentos: *ligeros* o *pesados*, según que la cubriente sea más de trama que de urdimbre, y *neutros* si la cubriente es a partes iguales. Se pueden ver en la siguiente ilustración:

<p>Ligamentos ligeros</p> <p>Se dan si la trama cubre más la cara superior del tejido que la inferior. Se dice, en este caso, que la trama domina sobre la urdimbre.</p> <p>Escalonado 3 e 1 (sarga de 4)</p> <p>1 (TOMOS) Base evolución b ----- 3 (DEJOS)</p>	
--	---

<p>Ligamentos pesados La urdimbre cubre más la cara superior del tejido. La urdimbre domina sobre la trama. Escalonado 3e1 (sarga de 4)</p>		
<p>Base evolución</p>	<p>b --- 3 1</p>	
<p>Ligamentos neutros En ellos se da igualdad de cubriente entre la urdimbre y la trama. Escalonado 3e1 (Sarga de 4)</p>		
<p>Base evolución</p>	<p>b --- 2 2</p>	

En base a lo anterior, se observa el ligamento del tafetán:

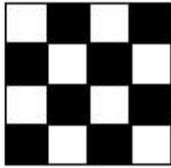
<p>Ligamento de tafetán</p>	<p>Es la textura más simple. Su curso consta de 2 hilos y de 2 pasadas, evolucionando unas y otras en alternancia. Es un ligamento neutro.</p>	 
------------------------------------	--	--

Ilustración 2. Ligamentos de las Telas. Ligamentos del Tafetán.

De los ligamentos del tafetán se obtiene la textura que es la usada para imprimir en los polvos compactos para cosméticos el acabado final. Por esta razón, es el insumo número uno, usado para esta actividad.

Las siguientes ilustraciones, muestran la aplicación de las bobinas de tafetán en la Industria cosmética. Estas fotografías son del autor.



Ilustración 3. Bobina de Tafetán en montaje lista para ser usada.

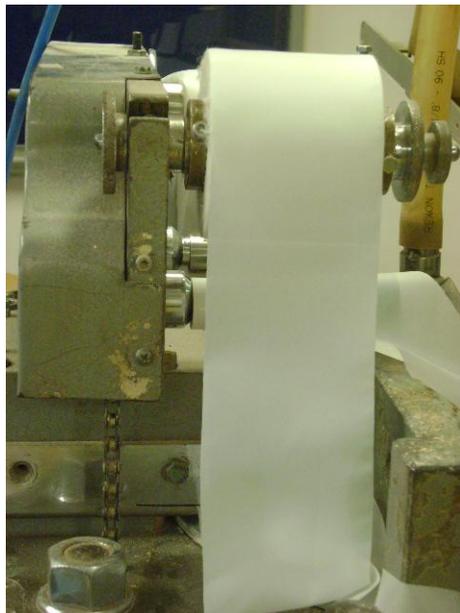


Ilustración 4. Bobina de Tafetán en Uso en máquina prensadora de polvos compactos



Ilustración 5. Operación de Prensado en Ensamblado de Polvos Compactos



Ilustración 6. Vista trasera del equipo. Tafetán usado en la operación de Prensado.



Ilustración 7. Charolas de Polvos Compactos

Los Términos Internacionales de Comercio (Incoterms)

Un tema que se considera también importante de mencionar, debido a su uso dentro de la Gerencia de Proyectos, es el de los Incoterms.

Los Incoterms (acrónimo del inglés *international commercial terms*, 'términos internacionales de comercio') son normas acerca de las condiciones de entrega de las mercancías. Se usan para dividir los costes de las transacciones comerciales internacionales, delimitando las responsabilidades entre el comprador y el vendedor y reflejan la práctica actual en el transporte internacional de mercancías.

La Convención sobre contratos para la venta internacional de mercancías de las Naciones Unidas (en inglés CISG) en su Parte III «Venta de las mercancías» (artículos 25-88) describe el momento en que el riesgo sobre la mercancía se transfiere del vendedor al comprador, pero reconoce que, en la práctica, la mayoría de las transacciones internacionales se rigen de acuerdo con las obligaciones reflejadas en los incoterms.

La Cámara de Comercio Internacional se ha encargado desde 1936 (con revisiones en 1953, 1980, 1990 y 2000) de la elaboración y actualización de estos términos, de acuerdo con los cambios que va experimentando el comercio internacional. Actualmente están en vigor los Incoterms 2000, plasmados en la Publicación CCI N° 560.

Los Incoterms están estructurados en cuatro grupos (E - F - C- D). Es importante usar el Incoterm correcto en relación al medio de transporte.

(V): Vendedor (C): Comprador

En la siguiente tabla se muestra el resumen de los Incoterms actualizados al año 2000 y su breve descripción.

Tabla 2. Principales Incoterms con sus definiciones.

Fuente: <http://www.cai.es/paginas/paginafinal.asp?idNodo=1568>

	INCOTERM	Descripción
E	Exit - Salida	Se transmite el riesgo con la entrega sin cargar en el medio.
EXW	Ex Works En fabrica	(V) entrega la mercancía en sus instalaciones poniéndola a disposición de (C) sin cargarse en el medio de transporte.
F	Transporte principal no pagado	Se transmite el riesgo con la entrega sobre el medio (cargado). Se indicará el punto de entrega convenido en origen.
FCA	Free carrier-named place Franco transportista	(V) entrega la mercancía al transportista en el lugar pactado y cargada en el medio de transporte.
FAS	Free along side ship Franco al costado del buque	(V) entrega la mercancía a (C) o su transportista en el muelle al costado del buque.
FOB	Free on board Franco a bordo	(V) entrega la mercancía a (C) cuando esta pasa el borde del buque.
C	Transporte principal pagado	Se transmite el riesgo al pasar la borda del barco en los marítimos y en el resto una vez cargado en el medio Se indicará el punto de entrega convenido en destino.
CFR	Cost and freight Coste y flete	(V) entrega la mercancía a (C) cuando esta pasa la borda del buque. Además (V) ha de pagar el coste del flete.
CIF	Cost, insurance and freight Coste, seguro y flete	(V) entrega la mercancía a (C) cuando esta pasa la borda del buque. Además (V) ha de pagar el coste del flete y un seguro de transporte con cobertura mínima. Si (C) desea mayor cobertura del seguro se pactará.
CPT	Carriage paid to Transporte pagado hasta	(V) entrega la mercancía a (C) cuando la pone a disposición del transportista sobre el medio. Además (V) ha de pagar el coste del flete.
CIP	Carriage and insurance paid to Transporte y seguro pagado hasta	(V) entrega la mercancía a (C) cuando la pone a disposición del transportista sobre el medio. Además (V) ha de pagar el coste del flete y un seguro de transporte con cobertura mínima. Si (C) desea mayor cobertura del seguro se pactará.
D	Llegada	Se transmite el riesgo al llegar al destino convenido. Se indicará el punto de entrega convenido en destino.
DAF	Delivered at frontier Entregado en frontera	(V) entrega la mercancía poniéndola a disposición de (C) sobre el medio sin descargar en la frontera designada.
DES	Delivery ex ship Entregado a bordo	(V) entrega la mercancía poniéndola a disposición de (C) sobre el buque en el puerto de destino, sin descargar.
DEQ	Delivered ex quay Entregada en muelle	(V) entrega la mercancía poniéndola a disposición de (C) en el puerto destino y descargada sobre muelle.
DDU	Delivered duty unpaid Entregada sin pago de drchos.	(V) entrega la mercancía poniéndola a disposición de (C) en el punto convenido sin descargar.
DDP	Delivered duty paid Entregada derechos pagados	(V) entrega la mercancía poniéndola a disposición de (C) en el punto convenido sin descargar y debidamente despachada de importación habiendo pagado todos los costes.

Capítulo III.

Marco Organizacional

La industria cosmética venezolana, productora de Polvos Compactos, se presenta como cliente principal al proyecto que se propone. Por otro lado, se plantea la instalación de una planta simple que se dedique exclusivamente al corte y embobinado del tafetán, insumo principal para la actividad mencionada. En tal sentido, en este capítulo del Trabajo Especial de Grado, se mencionará un poco sobre cada uno de ambos temas.

- Industria Cosmética Venezolana

La revista Business Venezuela Online en su edición electrónica número 269 nos presenta un interesante artículo que ilustra muy bien la idea de lo que se refiere a la industria cosmética venezolana. A continuación, algunas ideas extraídas de este texto:

La crisis económica no ha afectado demasiado a la industria de cosméticos que sigue creciendo y tiene excelentes expectativas para los próximos años según algunas empresas del sector. Y es que los venezolanos no han eliminado de sus gastos la compra de este rubro. Es posible que sea ahora un poco más cuidadoso al gastar, que busque precios por encima de las marcas o visite varios establecimientos y aproveche más las ofertas y promociones.

Según la información que manejan algunas empresas sobre el comportamiento de consumidor en los últimos años al cierre de 2003, los segmentos que más crecieron apuntaban al target ABC plus –donde compiten marcas como Clinique, Estée Lauder, Lancôme y Dior-. Al cierre del 2004 se observó que los cosméticos más vendidos se ubicaban en los segmentos B y C, donde, en la gama alta, compiten marcas como Avon y Revlon. Este patrón de consumo se mantuvo en los siguientes años, según las diferentes empresas.

Empresas como Avon aseguran que las consumidoras venezolanas no han dejado de comprar cosméticos sino que ahora se concentran en productos más accesibles. Es decir, ha habido una migración del segmento prestigio al semiprestigio. Estiman que este cambio puede ser un impulso importante para empresas que concentran su producción en rubros de precios medios y bajos.

Estadísticas que maneja el sector indican que está comprobado que 96% de las mujeres venezolanas utilizan al menos un producto de maquillaje y dentro de este grupo, 54% lo usan diariamente.

Otras de las estadísticas es que el mercado de cosméticos en Venezuela mueve entre 600 y 700 millones de dólares en ventas anuales aproximadamente y datos históricos del mercado mundial de cosméticos ubican a Venezuela entre los cinco primeros consumidores de cosméticos y perfumes del mundo.

La venezolana es una mujer que se preocupa mucho por su belleza y por su apariencia personal y en la misma medida es una mujer emprendedora por naturaleza.

Según los datos de una investigación realizada por la Cátedra de Mercadotecnia del programa de Postgrado en Gerencia de Calidad y Productividad de la Universidad de Carabobo, jabones, champúes, cremas y cosméticos absorben 40% del presupuesto mensual de la mujer ejecutiva.

El mismo trabajo dice que sólo en tratamiento para la piel, las consumidoras criollas gastan 125 millones de dólares y que las ejecutivas destinan cerca de 850 mil bolívares mensuales promedio para apuntalar su belleza.

El mercado de cosméticos ha experimentado un crecimiento en los últimos años.

Avon, empresa de cosméticos por venta directa, estima que el mercado mueve poco más de mil millones de dólares anuales. Sin embargo, el consumidor ha cambiado su patrón de consumo. Los venezolanos buscan ahora productos de mayor beneficio y que se acomoden mejor a sus posibilidades económicas. Eso quiere decir que la demanda por productos tipo “semiprestigio” se ha incrementado en los últimos años. Esto le da una gran posibilidad de crecimiento a las empresas de cosméticos que se ubican en esta clasificación.

Por ser cómodos de usar, los polvos compactos gozan de gran popularidad dentro de la industria cosmética. J.B Wilkinson y R.J Moore en su libro *La Metodología de Harry* (1990), nos comentan un poco sobre el proceso de fabricación de polvos compactos.

Actualmente los polvos compactos se preparan bien por proceso de compresión húmeda o por compresión seca. Ha caído en desuso el proceso de moldeado utilizado originalmente, que requería el uso de

yeso. En el proceso húmedo, el polvo, íntimamente mezclado con un agente de aglutinación adecuado, se muele hasta la plasticidad requerida, se comprime en envases adecuados, generalmente charolas o godets metálicos y se deseca durante el período necesario por una corriente de aire caliente.

Las máquinas compresoras suministradas para la fabricación de polvos compactos, pueden ser de tipo hidráulico o mecánico, variando en trabajo, presiones de trabajo y producción. Varían desde compresores operados con pie, hasta compresores automáticos que pueden producir hasta 60 piezas por minuto (ppm).

Los polvos utilizados en compactos, deben fluir con facilidad de manera que no se adhieran a los punzones ni a las matrices durante la compresión; de otra forma, se formarán bolsas de aire que posteriormente ocasionarán la rotura de los compactos.

La textura que se imprime en los polvos de este tipo, se logra al usar una tela de soporte que sella al momento de la compresión y evita que se genere la adherencia que se comentaba en el párrafo anterior.

Esta tela que se menciona es el tafetán, que viene en bobinas del tamaño que requiera el compresor. Serán estas bobinas de tafetán, el producto final de la fábrica que se presentará en la Propuesta de este Trabajo Especial de Grado.

- Industria Productora de Bobinas de Tafetán

Una industria que produzca bobinas de tafetán debe en términos generales: recibir el tafetán en rollos de tamaño industrial, clasificarlos y

almacenarlos para su posterior utilización; desembobinar la tela del core (rodillo hueco de cartón), estirar la tela, fijar en mesa y acoplar a la máquina. Esta máquina deberá cortar según especificación del cliente, la tela en pedazos más pequeños. Una vez terminado el proceso de corte, la misma máquina embobinará en cores de tamaños variados (pre-cortados con anterioridad) la tela, dando como resultando nuevas bobinas del tamaño deseado.

Actualmente en el mercado venezolano, no se cuenta con una empresa especializada en el ramo. A través de algunas empresas contactadas que prestan el servicio de venta del insumo, a nivel de país se tiene un proveedor de corte para tafetán que presta sus servicios a varias empresas distribuidoras. Según estas informaciones, los distribuidores compran el material, lo llevan al proveedor del servicio de corte y éste coloca el material en espera, mientras va cumpliendo con los pedidos según criticidad y orden de llegada.

Es de acotar que este procedimiento se realiza con maquinaria no actualizada y es necesario detener el proceso, para proceder a realizar mantenimientos correctivos frecuentemente.

La necesidad de este proyecto surge al analizar de manera general la oferta y la demanda del servicio en la zona central de Venezuela. La propuesta se desarrolla de manera más específica, incluyendo un análisis de estos factores, como un inicio y posteriormente se enfocará en la parte técnica que dé lugar a una distribución de planta eficiente tomando modelos de la Ingeniería Industrial como base para su realización.

Capítulo IV

Marco Metodológico

El tipo de Investigación

Según el nivel de conocimiento, la investigación fue de tipo descriptiva. Según Tamayo y Tamayo (1998), la investigación descriptiva busca comprender, analizar e interpretar la situación actual, poniendo de manifiesto su estructura y funcionamiento.

El desarrollo de la investigación que se planteó corresponde a este tipo, en vista de la naturaleza del análisis de los hechos ocurridos en la realidad, que fueron evaluados descriptivamente para establecer debilidades y sus respectivas mejoras y por describir procedimientos, acciones, estructura general de forma independiente y detallada.

El estudio de Factibilidad Técnica para la Producción de Bobinas de Tela de Acetato Tafetán, con Aplicación en una empresa de la Industria Cosmética y en función de sus objetivos, se identificó como un Proyecto Factible, pues se sustentó en un Modelo Operativo Factible orientado a resolver un problema que afectaba un sector de la industria cosmética venezolana.

En el Manual de Trabajo de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la UPEL (2003), página 16, se cita lo siguiente:

“El proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos”.

En función de responder a la vertiente de Proyecto Factible, el presente estudio se enfocó en una primera etapa en el análisis de los requerimientos del mercado, determinando posteriormente las especificaciones técnicas y localización de la planta que se deseaba instalar y en una segunda etapa, se formuló una propuesta de Ingeniería Conceptual para la obtención de bobinas de tela de acetato.

El Diseño de la Investigación

El diseño de una investigación depende de un diagnóstico y de la manera en que se busca la información. Es la estrategia que adopta el investigador para responder el problema planteado dependiendo del tipo de investigación.

Según Fidias Arias (2003), la investigación de campo consiste en la recolección de información directamente del lugar donde suceden los eventos, sin manipular o controlar variable alguna. Y la documental es el estudio de problemas con el propósito de profundizar el conocimiento de su naturaleza, con el apoyo en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos audiovisuales o electrónicos.

El presente proyecto se identificó como Investigación Mixta: de Campo y Documental. Además se consideró No experimental.

Gran parte de la información obtenida se realizó a través de entrevistas a personas claves del proceso, porque se trataba de un proyecto en que debía adentrarse en el problema a manera de indagar de forma detallada todas las causas y oportunidades de mejora que se tienen para hallar la mejor solución y por otro lado, un gran número de ideas fueron obtenidas de medios impresos y electrónicos, lo cual correspondió a una investigación documental.

Se trató además de investigación de tipo No experimental, pues se requirió del establecimiento de una interacción entre los objetivos y la realidad, obteniendo datos de la situación actual real.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información, según Fidias Arias (2003). Por otro lado, según el mismo autor, los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar información.

En el presente Trabajo Especial de Grado, se obtuvieron datos primarios, recopilados a través de los propios medios del investigador y secundarios, a través de fuentes externas u otros investigadores.

La obtención de datos primarios del proyecto se hizo a través de las técnicas:

- Observación Directa; de tipo individual, participante y estructurada. Se utilizó un guión de observación o lista de cotejo, haciendo un registro visual de lo que ocurría en la realidad mediante la sistematización de datos. El guión de observación se aplicó mientras se observaba el trabajo de un operador de la máquina embobinadora de telas, en una

empresa proveedora del servicio de corte y embobinado de telas. Aquí se quiso determinar el funcionamiento del equipo, la maniobrabilidad de la estructura y las deficiencias del proceso desde el punto de vista del usuario. Este guión de observación puede verse en el Anexo 1.

- Entrevista; de tipo no estructurada. Para ello se realizó una visita programada a una fábrica de embobinado de telas, en donde se entrevistó al Jefe de Producción y Mantenimiento. Otra se realizó a una planta productora de polvos compactos; allí se entrevistó al Supervisor del Almacén de Insumos y al Supervisor de Producción.

En función de lo anterior, se obtuvieron las siguientes entrevistas:

1. Entrevista no estructurada. Jefe de Producción y Mantenimiento de fábrica embobinadora de telas. Esta entrevista tuvo como finalidad determinar los volúmenes de corte del tafetán; así como las causas más frecuentes de parada, los niveles de productividad y los tiempos de configuración del equipo. La intención principal de esta entrevista fue determinar el alcance técnico de la competencia. Puede ver en el Anexo 2.
2. Entrevista no estructurada. Supervisor del Almacén de Insumos de la empresa cosmética. Esta entrevista quiso determinar las necesidades de inventario de una empresa del ramo cosmético, ante la demanda existente en el país y las necesidades de producción. Se aplicó para obtener la visión de necesidad del insumo dentro de la empresa cliente. Esta entrevista se puede ver en el Anexo 3.

3. Entrevista no estructurada. Supervisor de Producción de la empresa cosmética. Esta última entrevista se basó en determinar el número de unidades de producto atadas al consumo del tafetán, así como las medidas de contingencia que deben tomarse ante la escasez del insumo. Esta entrevista se puede ver en el Anexo 4.

Aplicación de Instrumentos

La aplicación del guión de chequeo (lista de cotejo) y entrevistas, se hizo a través de:

- Uso de herramientas electrónicas como computadoras con acceso a Internet, cámaras digitales y grabadoras de sonido.
- Bibliografía recomendada sobre la materia en estudio.

Determinación de Recursos

Los recursos para realizar el proyecto fueron obtenidos de manera personal por parte del investigador.

Esquema Preliminar del Trabajo Especial de Grado

El Trabajo Especial de Grado, se desarrolló según como se plantearon los objetivos específicos. Obedeciendo a los principios metodológicos establecidos para la elaboración de este tipo de informes, se realizó de manera detallada el desarrollo de las páginas justificativas, marco teórico, metodológico, para luego iniciar con la propuesta del proyecto en sí que se dividió en dos fases:

Fase 1: Estudio de Mercado

Fase 2: Ingeniería Conceptual. Desarrollo de la Propuesta.

El esquema preliminar del Trabajo Especial de Grado que se presenta, se muestra como sigue:

Capítulo I. El Anteproyecto: Problema, Objetivos y Justificación.

Capítulo II. Marco Teórico Conceptual.

- Producción, Operaciones y Oportunidades
- Capacidad de Planta
- Plantas Industriales. Distribución de Plantas.
- Economía del Movimiento. Manejo de Therbligs.
- Localización de Planta. Método de Cualitativo por Puntos.
- Ingeniería de Procesos, Ingeniería Conceptual.
- Metodología del PMI para la Dirección de Proyectos.
- El tafetán. Definición.
- Ligamentos de las telas
- Sistema de Corte y Embobinado de las telas.
- Incoterms

Capítulo III. Marco Organizacional o Situacional.

Capítulo IV. Marco Metodológico

- El Tipo de Investigación.
- El Diseño de la Investigación
- Instrumentos de Recopilación y Descripción de Técnicas
- Aplicación de Instrumentos

Capítulo V. Análisis y Presentación de Resultados

Capítulo VI. Desarrollo de la Propuesta.

- Fase de Estudio de Mercado
- Fase de Ingeniería Conceptual

Capítulo VII. Conclusiones y Recomendaciones.

Cronograma

N°	Objetivos Específicos	Actividades	Cronograma								
			Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	
1	A partir de un análisis de los requerimientos del mercado, establecer las especificaciones técnicas con las que debe contarse para instalar la planta de producción de bobinas de tafetán	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar estudio de la competencia. • Realizar Análisis DOFA del proyecto • Realizar el análisis de la Oferta y la demanda • Determinar los Precios del producto y de la materia prima. 	X	X							
2	Determinar la localización de la planta a través de métodos o técnicas especializadas para ello.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar la capacidad del servicio a partir del análisis del mercado y de las especificaciones técnicas del proceso • Determinar la localización de la planta usando el método cualitativo por puntos. 			X	X					
3	Presentar la propuesta de ingeniería conceptual de una planta productora de bobinas de acetato.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las bases del diseño del proyecto. • Identificar las vías de transformación • Realizar un estudio preliminar de Impacto Ambiental del Proyecto • Realizar la propuesta de distribución de la planta. 					X	X	X	X	

Capítulo V

Análisis y Presentación de Resultados

Diagnóstico de Situación Actual

La Competencia

Para determinar algunas características de la situación actual, fue necesario realizar dos visitas. Según lo que se explicó en el capítulo anterior, la primera de ellas fue realizada en una fábrica de corte de tafetán y la segunda en una planta de cosméticos.

Durante la primera visita pudo observarse que el local destinado a la fábrica de corte y embobinado de tela no contaba con las condiciones de seguridad laboral mínimas, establecidas por las normas vigentes. No existían señalizaciones de aviso o guardas de protección en las partes móviles del equipo. Se trata de un local comercial destinado a uso industrial, sin adaptaciones para ello. Para el proceso de corte se utilizaba sólo una máquina de gran tamaño, traída de Italia en el año 1952. El equipo tuvo 2 paradas en menos de 120 minutos. Ambas de menos de 10 minutos. Se requirió asistencia de personal mecánico para solventar la falla. La primera de las fallas consistió en la variación de la velocidad del engranaje de la desembobinadora. La segunda falla, se reportó por un ruido y vibración del motor de la banda transportadora principal (conveyor). Pudo observarse que

el equipo no cuenta con las mejores condiciones de operación y se hace necesaria la intervención mecánica de manera recurrente.

Además de esto, el proceso de configuración o puesta a punto del equipo, cada vez que se realiza un cambio de core o cilindro de cartón, de distinto tamaño, supera los 15 minutos. Esto es debido a que la calibración del equipo debe hacerse de manera manual, utilizando unas regletas de aluminio que guían el corte; debido a esto, es requerido ajustar bien la medida antes de programar para corte automático y en la mayoría de los casos, suele perderse una cantidad representativa de tela para lograr el ajuste ideal. Esta información se pudo obtener a través de la aplicación de una lista de cotejo y una entrevista.

Esta entrevista fue realizada al Jefe de Producción y Mantenimiento. Debido al tamaño del lugar y al tipo de negocio, esta persona realiza ambas funciones.

La conversación tenida con este trabajador, permitió dar una visión más amplia de la competencia. Gracias a sus comentarios, se pudo conocer la insuficiente capacidad de servicio que presenta, ante la demanda existente. Esto se demostró en la primera y tercera pregunta de la entrevista, en donde se pudo conocer el volumen de corte diario, la cantidad de trabajo en cola y las limitaciones técnicas actuales de la empresa.

Gracias a los datos obtenidos de esta entrevista, se pudo aproximar un poco más a la realidad del mercado, antes de hacer el estudio formal que involucra el primer objetivo del presente Trabajo Especial de Grado

En el siguiente esquema se representa mejor el resumen de los datos obtenidos de la primera entrevista:

Tabla 3. Resumen de Datos Obtenidos de Entrevista N° 1

Número de empresas atendidas	• 7 empresas clientes
Longitud de rollos originales	• 120 cm a 150 cm
Número de rollos cortados / día	• 9 a 10 rollos
Número de máquinas cortadoras	• 1 máquina de corte
Tiempo de configuración para nuevo formato (set-up)	• 10 a 18 minutos

La Demanda

Para conocer la situación actual de la parte demandante, se realizó una visita a la empresa Avon Cosmetics de Venezuela, C.A. Esta empresa produce más de 3,5 millones de polvos compactos al año y es la número uno en ventas en Venezuela, para empresas del mismo ramo. Fue necesaria la

aplicación de varias entrevistas. La primera fue realizada al supervisor del Almacén de Insumos de la empresa.

Se pudo conocer el nivel de consumo del tafetán en la empresa; esto se evidencia en la segunda respuesta de esta entrevista, la cual puede ser consultada en el Anexo 3. También pudieron determinarse algunas debilidades de los proveedores del insumo. Se conoció que ninguno de los proveedores realiza la operación de corte en las bobinas del tamaño deseado, sino que debe subcontratar el servicio.

En el siguiente esquema se puede observar un resumen de los dos tipos de tafetán usados en esta empresa y su consumo anual.



Ilustración 8. Tipos de Tafetán usados en Avon Cosméticos de Venezuela y Consumo Anual. Del Autor

Posteriormente se quiso conversar con el Supervisor de Producción de la misma empresa cosmética. Esta entrevista arrojó importantes datos como el número de unidades proyectadas para el año 2010 y el tipo de insumo que estaría previsto a usarse de acuerdo a este número. En la cuarta pregunta de este instrumento (Anexo 4), se comenta de cómo han de aplicarse ciertos planes de contingencia al momento de no contar con el tafetán en el

Almacén de Insumos, al momento de requerirlo para Producción y de los costos relacionados con esta estrategia.

La siguiente tabla pudo extraerse como resumen, de los datos especificados por el Supervisor de Producción:

Tabla 4. Datos Nominales y de Capacidad. Familia de Polvos en Avon Cosmetics de Venezuela. Año 2010 (Del Autor).

Área	Línea	Fabricante/Tipo de Línea	Descripción de Familia	Turnos de trabajo actuales	Nº OPERARIOS	VELOCIDAD DE LA LÍNEA (PPM)	Porcentaje de uso	Unidades Pronosticadas Total 2010
Povos	L03	Kendwall	SINGLE PRESSED POWDER(COLOR TREND)	3	2	26	100%	3.559.870,00
	L05	Kendwall		3	2			
	L06	Kendwall		3	2			
	L02	Arenco Alite	SINGLE PRESSED POWDER (POLVO STYLE)	3	2	26	100%	
	L04	Vetraco	MULTI PRESSED POWDER (SOMBRA STYLE)	3	2	20	100%	
	22	Ensamblados	Todas las líneas (Style, Color Trend y Anew)	2	10	-	-	
	23	Ensamblados	Todas las líneas (Style, Color Trend y Anew)	2	10	-	-	
	M1	Monollenadora	POWDER LOOSE MAKE UP	1	10	25	100%	
			DECORATIVE POWDER	1	13	25	100%	
L01	Stockes & Chemical	CANISTER	1	5	55	100%		

La importancia de esta entrevista radica en la información obtenida sobre la demanda.

Capítulo VI

La Propuesta

El presente Trabajo Especial de Grado, se plantea dentro de la metodología del Project Management Institute (PMI) para la aplicación en proyectos de tipo factible.

Según esta metodología, han de seguirse ciertos pasos que serán llevados de la mano con las bases de Formulación y Evaluación de Proyectos, que a su vez vienen acompañadas de la teoría sobre la Ingeniería Conceptual.

Gestión de la Integración del Proyecto

- El acta de constitución del proyecto: Consistió en revisar la congruencia entre los objetivos y los planteamientos iniciales.
- Plan para la Dirección del Proyecto: Consistió la realización de un Plan de Proyecto y su correcto seguimiento y control de las actividades.
- Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto: El proyecto fue monitoreado en cada fase, para su correcta ejecución, adecuada gestión y manejo de los recursos propuestos.
- Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto: Consistió en la revisión constante y control del alcance del proyecto, para evitar desviaciones del Plan.

- Realizar Control Integrado de Cambios: Si existiera hay algún punto fuera de control dentro del Plan, deberá ser monitoreado, y deberán hacerse los ajustes necesarios. Una vez que el plan y cada una de las actividades sean revisadas, se realizarán actualizaciones sugeridas y acordadas por el equipo de trabajo, con la aprobación del Gerente de Proyecto.
- Cerrar el Proyecto o la Fase: Al finalizar cada fase deberá validarse que se hayan cumplido con los objetivos establecidos, y proceder a cerrarlas, haciendo uso de la debida documentación.

Gestión del Alcance del Proyecto

Es necesario dar a conocer el objetivo central del proyecto. Este objetivo coincide con el objetivo general del Trabajo Especial de Grado, como un todo.

Objetivo

Evaluar la factibilidad técnica para la instalación de una fábrica productora de bobinas de Tafetán que se enfoque en recibir la materia prima, desdoblarla, cortarla en caliente y embobinarla, con la finalidad de ser vendida según especificaciones del cliente, a industrias cosméticas venezolanas o distribuidores nacionales e internacionales que demanden el producto; logrando de esta manera satisfacer una necesidad latente en la industria cosmética de la región.

Descripción General del Proyecto

Se plantea evaluar un diseño a nivel conceptual de un proyecto de una fábrica que se comporte como un surtidor de bobinas o rollos de tela de distintos tamaños, para uso como material de insumo en las industrias cosméticas de la región central de Venezuela.

Es un proyecto que se desarrollará en dos fases; éstas se mencionan a continuación:

Fase 1. Estudio de Mercado.

Esta fase consistió en la evaluación y análisis de los requerimientos del mercado, con la finalidad de establecer las especificaciones básicas con las que deberá contarse para instalar la fábrica.

Para desarrollar esta fase se tomaron las premisas arrojadas de los resultados de las entrevistas realizadas y presentadas en el capítulo anterior. Se realizó el estudio de la competencia; el análisis de la oferta-demanda y la determinación general de precios del producto final.

Fase 2. Ingeniería de Diseño Conceptual

La segunda fase consistió en el estudio de Ingeniería para el diseño de la Planta de tafetán. En ésta se contempló la identificación de la capacidad de planta, la localización por el método cualitativo por puntos, como una primera etapa. La segunda etapa de esta fase consistió en la identificación de las bases de diseño a través de un diagrama de bloques, delimitación de las vías de transformación; además se realizó un estudio preliminar de Impacto Ambiental usando la Matriz de Leopold y finalmente, se presentó el diseño de distribución de la planta, tomando en cuenta algunos principios de la economía de movimientos, desarrollada por los esposos Gilbreth. Esta

información puede encontrarse un poco más a detalle en el Marco Teórico de este documento.

Productos Entregables

Para la primera fase se tienen los siguientes entregables:

E1. Estudio de Mercado

- SE 1.1 Metodología utilizada
- SE 1.2 Identificación de cada producto
- SE 1.3 Descripción de propiedades
 - Especificaciones técnicas
 - Usos y consumidores
 - Productos sustitutos
- SE1. 4 Precios de cada producto
 - Precios FOB y CIF
 - Precios de productos sustitutos
 - Aranceles de aduana y restricciones a la importación
 - Precios para cada producto
- SE 1.5 Formas de comercialización del producto

La segunda fase del proyecto tiene los siguientes entregables:

- E2. Tamaño y Localización
 - SE 2.1 Capacidad de producción
 - SE 2.2 Localización para el proyecto
- E3. Ingeniería del Proyecto
 - SE 3.1 Descripción de las alternativas de proceso y tecnologías

- SE 3.2 Descripción del proceso seleccionado
 - Bases del Diseño
 - Vías de transformación. Diagrama de Flujo del Proceso.
- SE 3.3 Descripción de los servicios industriales y auxiliares
 - Energía eléctrica
 - Agua
 - Combustible
- SE 3.4 Limitaciones Técnicas
- SE 3.5 Estudio Preliminar de Impacto Ambiental

Se denota como E a los Entregables del proyecto y SE a los Sub Entregables

Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

A continuación, se presenta el EDT General y los EDT de los productos subentregables.

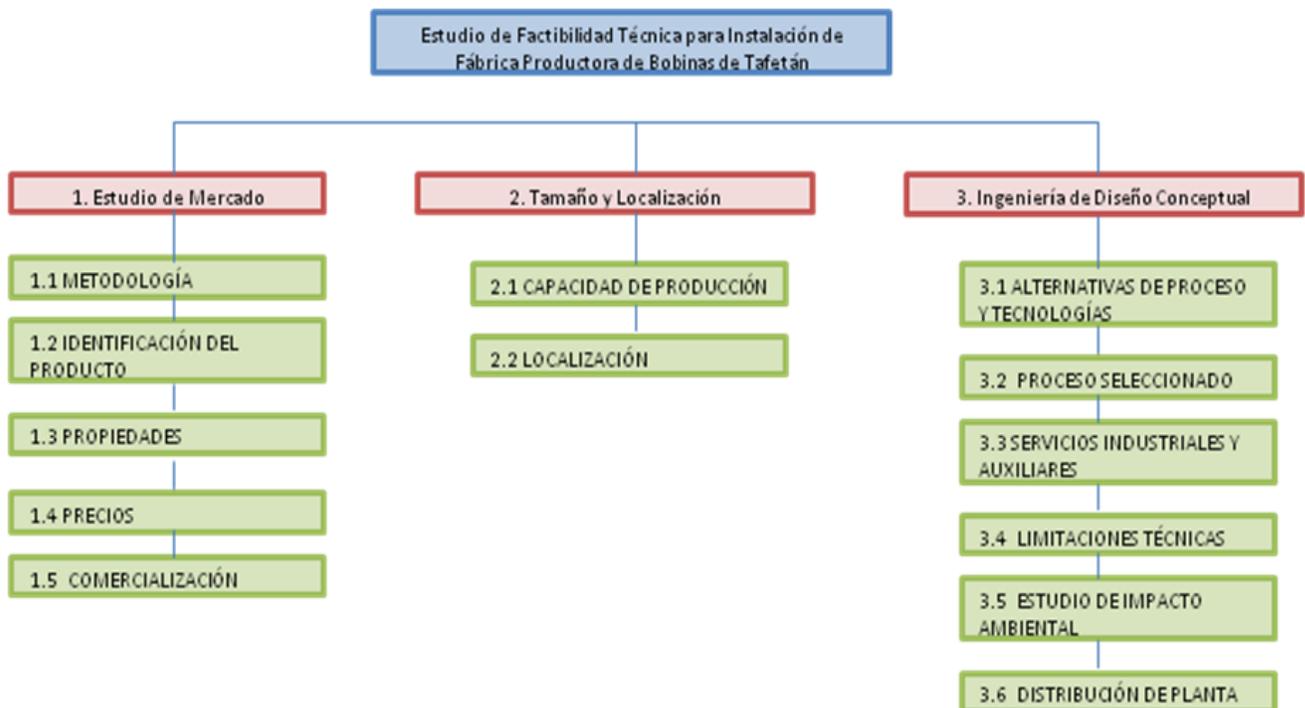


Ilustración 9.EDT General del Proyecto

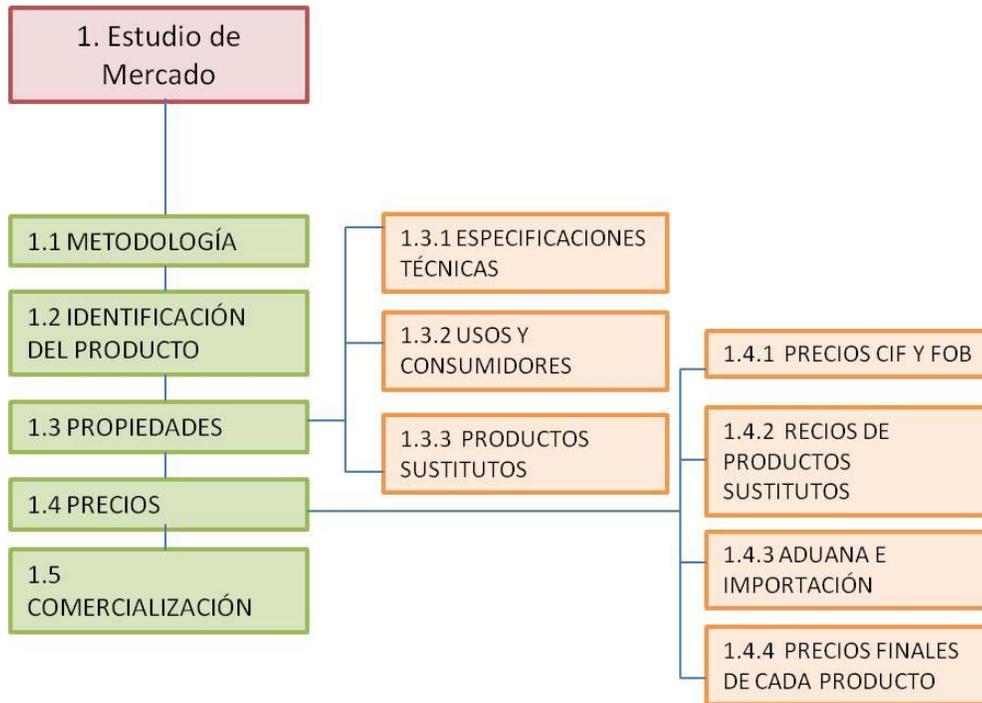


Ilustración 10.EDT de Primer Entregable



Ilustración 11.EDT de Segundo Entregable



Ilustración 12. EDT de Tercer Entregable

Diccionario del EDT

Los Entregables (E) y Sub-entregables (SE) del proyecto, se desglosan a continuación:

E1. Estudio de Mercado

- SE 1.1 Metodología utilizada

Para el estudio de mercado de este proyecto, la búsqueda de información se realizó a través de:

- Observación:

Realizada a fábrica de corte de tafetán, ubicada en la zona metropolitana de Caracas, de la que pudo extraerse datos sobre la operación de la única empresa proveedora de este servicio para la región geográfica mencionada.

- Entrevistas:

Las entrevistas fueron clave para obtener información de la oferta como de la demanda. Por un lado, se visitó una fábrica de corte de tafetán que cumple las veces de “la competencia”, para efectos de este proyecto. Por el otro, se seleccionó y se concretó una visita a una empresa cosmética de la zona en donde se hicieron dos entrevistas. Estas entrevistas dieron una visión más amplia de lo que se plantea “el cliente”.

- Análisis de Fuentes Secundarias

Adicional al trabajo de campo mencionado, se hizo un sondeo electrónico, ingresando a los sitios web de empresas manufactureras de cosméticos en Venezuela; específicamente de aquellas que produzcan polvos compactos y sombras. Este sondeo estuvo integrado por las siguientes empresas:

- Avon Cosmetics de Venezuela, C.A
- Rene Desses Cosmetics, C.A
- Revlon Overseas Corporation, C.A

En el sondeo se pudo identificar los productos ofrecidos y las cantidades disponibles por campaña. Con esta información, se pudo conocer un poco más de la demanda estimada anual de estos fabricantes.

- SE 1.2 Identificación de cada producto

El Producto Final a despachar serán bobinas de tafetán de distinta longitud transversal, en presentaciones de 100 y 200 metros lineales de tela, para aplicación en la operación de prensado de polvos compactos, realizada en industrias manufactureras del ramo cosmético.



Ilustración 13. Imagen Referencial de Bobinas de Tafetán empaquetadas para despacho

- SE 1.3 Descripción de propiedades

- Especificaciones técnicas

El tafetán a usar será de nylon con ligamento neutro, de uso tradicional de 2 hilos y 2 pasadas en alternancia. Se utilizará, obedeciendo a las Buenas Prácticas de Manufactura en la Industria Cosmética, un tafetán de color blanco. Debe tener apariencia lustrosa y textura tupida.

- Usos y consumidores

Se utilizará como insumo de producción para empresas cosméticas en la fabricación de polvos compactos. Su uso está ligado directamente a la operación de prensado, en que se imprime la textura final que llevará el polvo compacto para el rostro, sea en su modalidad de rubor, sombra o base para maquillaje.

Las empresas que a las que inicialmente se ofrecerá el producto serán las manufactureras de cosméticos ubicadas en la región capital y central de Venezuela.

Estas empresas son:

- Avon Cosmetics de Venezuela, C.A
- Rene Desses Cosmetics, C.A
- Revlon Overseas Corporation, C.A

- Productos sustitutos

Como producto sustituto se tiene el tafetán de polyester que podría cumplir la función de prensado. Sin embargo, debido a que no es tan lustroso, podría generar algún problema de adherencia no deseada con el producto que se va a compactar. Otro producto sustituto puede ser el mismo tafetán de nylon o de acetato, de algún otro color claro, sea beige o crema, cuyo pantone no sea considerado un inconveniente por las regulaciones de calidad de los clientes.

- SE1. 4 Precios de cada producto

En este punto deberán tomarse en cuenta:

- Los precios de la materia prima, que en este caso corresponde a las bobinas de 120 o 150 metros de ancho del tafetán de nylon blanco.

- Los precios de los insumos de producción. A saber:

- Cilindros de cartón para el embobinado
- Plástico o film para empaque final
- Etiquetas
- Cajas de Cartón

- Los precios de equipos, máquinas y herramientas que serán utilizados para la puesta a punto de la fábrica.

Entiéndase:

- Máquina para desembobinado, corte y re-embobinado del tafetán
- Racks o Estantes para Almacenamiento de Material
- Transpaletas Eléctricas
- Montacargas

- Precios FOB y CIF

Tabla 5. Precios FOB y CIF. Del Autor

Ítem	Tipo de Proveedor	Precio FOB	Precio CIF: incluye impuestos, nacionalización, acarreo, almacenamiento y seguro
Materia Prima			
Rollos de Tafetán (contenedor de 2500 rollos)	Proveedor Internacional	14000 US\$	26000 US\$
Insumos de Producción (Cantidad para 1 año)			
Cilindros de Cartón	Proveedor Nacional	-	3200 US\$
Plástico para termoencogible	Proveedor Nacional	-	4100 US\$
Etiquetas	Proveedor Nacional	-	6250 US\$
Cajas de Cartón	Proveedor Nacional	-	3600 US\$
Maquinarias y Equipos			
Máquina de Corte y Embobinado (1)	Proveedor Internacional	190000 US\$	285500 US\$
Racks o Estantes (24)	Proveedor Nacional	-	18000 US\$
Transpaletas Eléctricas (4)	Proveedor Nacional	-	6000 US\$
Montacargas (2)	Proveedor Nacional	-	40000US\$

- Precios de productos sustitutos

Como producto sustituto se tiene el tafetán de nylon y el de acetato, de otro color. Para el primero, la variación está por encima en un 15 a 20% y para el segundo, se tiene el mismo precio de producto.

- Aranceles de aduana y restricciones a la importación

Para impuestos aduanales y nacionalización de equipos se prevé del 30 al 35%. Para acarreo y almacenamiento se estimará de un 5 a 10% y el seguro será calculado en un 3%.

- Precios para cada producto

Como producto terminado, se tendrá un rollo de tafetán que será vendido de acuerdo al metro lineal que tenga el corte. Así, el precio del metro será de 0.4 Bs/metro.

- SE 1.5 Formas de comercialización del producto

El producto se comercializará a través de la venta directa en el ramo cosmético industrial, utilizando estrategias de mercadeo estratégico de acuerdo al área y con apoyo de personal técnico, como ingenieros textiles o de experiencia en industrias cosméticas. Al no ser un producto de consumo masivo, se contemplará un sistema de ventas simple, con una distribución lineal del producto terminado, que vaya desde la planta de corte y embobinado, hasta la empresa cliente.

Para determinar la demanda, fue necesario unir los datos obtenidos de las visitas realizadas a la fábrica de corte de la competencia y la planta de producción de polvos compactos, con la información recabada de un sondeo electrónico, entrevistas no estructuradas realizadas telefónicamente a dos potenciales clientes y análisis de catálogos de precios y unidades de estas dos empresas de cosméticos. Éstas han sido mencionadas en el Subentregable 1.3, en *Usos y Consumidores*. El número de empresas sugeridas para el estudio y los datos recabados, sirven de base para cálculos de factibilidad económica.

E2. Tamaño y Localización

- SE 2.1 Capacidad de producción

La planta de corte y embobinado de tafetán propuesto, deberá contar con el espacio mínimo necesario para instalar un Almacén de Telas (Materia Prima) con su área externa de descarga, un espacio destinado a la producción, un área para oficinas, un Almacén de Productos Terminados (PT), con su área de carga, zona de comedor, vestuarios para los trabajadores y estacionamiento.

Se prevé instalar la Planta en un espacio de tipo industrial, preferiblemente un galpón que cuente con las especificaciones técnicas requeridas para este tipo de industria, respetando las regulaciones nacionales.

Se plantea un espacio interno contemplado entre los 300 y 400 metros cuadrados, y un espacio externo aproximado de 500 metros cuadrados, distribuidos como se plantea en la siguiente tabla.

Tabla 6. Distribución de espacio, discriminado por áreas (m²). Del Autor

Área	Rango Contemplado (m ²)
Corte y Embobinado (Producción)	Entre 100 y 120
Almacén de Telas	Entre 50 y 70
Almacén de Producto Terminado	Entre 50 y 70
Oficinas	Entre 30 y 40
Vestuarios y Baños	Entre 20 y 30
Comedor	Entre 50 y 60
Estacionamiento (Área Externa)	Entre 250 y 300
Zonas de Carga y Descarga (Área Externa)	Entre 200 y 250

En el área de producción, se instalarán 2 máquinas. Cada máquina realizará la misma función: en el inicio de la línea se colocará el rollo de tela original

de 120 o 150 metros según la disponibilidad del distribuidor, de allí, el rollo se cortará gracias a varios discos de corte alineados y previamente calentados a través de unas resistencias térmicas conectadas a delgadas tuberías de cobre. Los nuevos rollos tendrán la medida solicitada por el cliente, en cilindros de cartón que también serán cortados en la misma operación. Este procedimiento se hará de manera continua hasta alcanzar la longitud de 100 o 200 metros lineales de rollo de tafetán.

La información anterior será ampliada en el SE 3.1.

Se requiere el espacio suficiente para instalar las máquinas, con al menos 4 metros de separación entre una y otra, con la finalidad de dar la holgura suficiente para el fácil manejo de materiales, operación de los trabajadores y colocación de las delimitaciones de material en tránsito y desperdicios.

Para los almacenes, se requiere un espacio frontal de al menos 15 metros, para el de telas y de 10 a 12 para el de Producto Terminado, y al menos 5 metros de profundidad para ambos. La altura debe estar en promedio de 4.5 metros y debe contar con un portón de salida al andén de carga y uno al área de producción.

El tipo de transporte de carga que será utilizado dentro de estos almacenes son Montacargas Modelo 20 de Raymond o equivalente, cuya torre no sobrepase la altura de los 5 metros.

Para las áreas de comedor, vestuarios, baños y estacionamiento, se tomaron en cuenta las normas de construcción vigentes, de acuerdo a edificaciones de tipo industrial, contemplando el número de trabajadores proyectados.

La cantidad mínima de rollos de tafetán a cortar será 150 rollos diarios.

FACTOR	PESO	GUATIRE	LOS RUICES	FILAS DE MARICHE
--------	------	---------	------------	------------------

- SE 2.2 Localización para el proyecto

La macrolocalización adecuada para el local destinado al corte y embobinado del tafetán, se determinó utilizando el método cualitativo por puntos.

Se tomaron tres alternativas de localización que cumplieran con las características de una zona industrial, ubicadas en el área metropolitana de Caracas.

El método aplicado consiste en definir los principales factores determinantes de una localización para asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se le atribuye.

En la tabla 6, se muestran las tres zonas seleccionadas y los factores que se tomaron en cuenta para estimar la ubicación. Se usó una ponderación del 1 al 5, teniendo a 5 como más satisfactorio y a 1 como menos satisfactorio.

Una vez obtenidos los resultados de la evaluación ponderada, se puede apreciar una inclinación hacia la opción de Guatire. Esta puede resumirse con los siguientes puntos:

Tabla 7. Matriz de Localización por Análisis Cualitativo por Puntos

		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
CERCANIA A CLIENTES	25%	5	1,25	4	1	4	1
ACCESIBILIDAD Y TRANSPORTE	25%	5	1,25	5	1,25	3	0,75
DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA	15%	4	0,6	5	0,75	4	0,6
COSTO Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS	15%	5	0,75	2	0,3	4	0,6
SEGURIDAD FÍSICA Y PATRIMONIAL	10%	4	0,4	4	0,4	2	0,2
DISPONIBILIDAD DE AGUA ENERGIA Y OTROS SUMINISTROS	5%	5	0,25	5	0,25	5	0,25
ESTRUCTURA IMPOSITIVA Y LEGAL	5%	5	0,25	5	0,25	5	0,25
Total	100% = 1		4,75		4,2		3,65

- Filas de Mariche es una zona industrial económica, localizada cerca a los potenciales clientes y a la materia prima, sin embargo se considera un área de accesibilidad comprometida debido a la constante incidencia de derrumbes y accidentes en la vía. Además es una zona aledaña a poblaciones suburbanas, por lo cual representa un alto riesgo de inseguridad patrimonial.
- Entre Los Ruices y Guatire se tienen diferencias a menor escala. La disponibilidad de materia prima en la primera, es mejor que en la segunda, pero el costo de los terrenos es significativamente mayor, lo cual pone en ventaja a Guatire sobre Los Ruices.

Se decide realizar la instalación de la fábrica, en la Zona Industrial de Guatire. Para esta etapa del proyecto, se contará con el apoyo de un Asesor Inmobiliario, quien asistirá al Gerente de Proyecto a agilizar la ubicación definitiva y trámites relacionados para el alquiler del local industrial.

E3. Ingeniería del Proyecto

- SE 3.1 Descripción de las alternativas de proceso y tecnologías

Para esta propuesta se tienen dos alternativas de proceso, en cuanto al núcleo del proceso productivo, que es el corte y embobinado del tafetán.

La primera opción se trata de la adquisición de equipos de corte que tengan un sistema integrado todo en uno. En estos equipos, se tendrá un sistema de rodillos de fijación para los rollos de tela, que serán controlados por un PLC que permita el control de la velocidad y tensión de la tela mientras se corta simultáneamente. Esta alternativa se presenta con la ventaja de ahorro de espacio y de que la inversión en el equipo es significativamente menor que la segunda alternativa, a presentar. Sin embargo, el corte no es tan limpio y el rodillo de cartón, que es cortado junto a la tela, nunca queda con el acabado deseado.

Este equipo es llamado Axiton-5, ofrecido por la empresa Struers. Esta compañía está ubicada en Ballerup, Dinamarca y tiene representaciones Europa, Asia y Oceanía. Distribuye también para Struers Inc en Estados Unidos.

Como segunda alternativa, se tiene una máquina que trabaje en varias fases: desenrollando, tensionando, cortado, embobinando y que además presente la posibilidad de un valor agregado, como el que es el del empaquetado. Esta opción, consiste en 3 máquinas en una y ocupa un espacio mayor al que ocupa la primera alternativa. Su costo es superior. El corte obtenido al usar esta máquina es limpio y de gran calidad visual.

Este equipo es fabricado por Schneider Electric y es distribuido por SAMIT, Maquinaria Industrial Textil, S.L. en Barcelona y representación en Argentina para América Latina.

Antes de tomar la decisión sobre la máquina a escoger, se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Versatilidad del equipo.
- Limpieza del corte
- Costo – valor
- Precio CIF.

De acuerdo a lo anterior, se selecciona el segundo equipo, debido a que aunque el costo neto es mayor que el primero, ofrece mayor relación costo-valor, al ofrecer un moderno sistema de corte, embobinado y empaquetado, lo cual le da una mayor versatilidad, y proporciona un mejor acabado al producto terminado.

Adicional a esto, SAMIT, es una empresa con representación en Argentina, por lo cual, los costos de envío, nacionalización y entrega a Planta son menores que los del equipo cotizado con Struers.

- SE 3.2 Descripción del proceso seleccionado
 - Bases del Diseño

La máquina

El núcleo del proceso productivo que se presenta, consiste en la transformación de bobinas de tafetán de un tamaño estándar, a cualquier tamaño requerido por el cliente, haciendo uso de una operación de corte en caliente, a través de la termotransferencia, en una máquina

embobinadora de corte automático y empaquetado con termosellado de los bordes.

Las máquinas serán compradas a Maquinaria Industrial Textil, S.L., y serán de marca Schneider Electric. En la siguiente figura se puede observar el esquema general del equipo de corte, embobinado y empaquetado que ofrece esta marca.

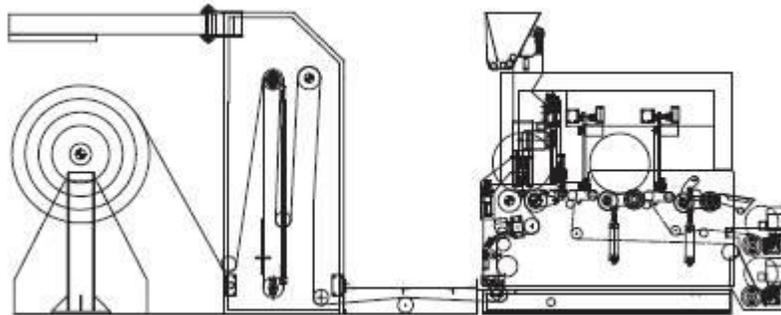


Ilustración 14. Máquina de Corte Embobinado de Telas. Solución presentada por Schneider Electric a Maquinaria Industrial Textil, S.L

El proceso de la máquina se divide en dos partes. La primera es una desenrolladora de bobina inicial (bota) y su división en diferentes partes y longitudes según se desee, y a continuación el empaquetado de cada una de ellas cubriéndolas con plástico alrededor.

En el proceso de desenrollado hay cuatro rodillos controlados por cuatro variadores de frecuencia que deben trabajar totalmente sincronizados a través de un PLC para su correcto funcionamiento. El primero controla el desembobinado de la bota, el segundo el tensado de la tela, el tercero el apriete del rollo, ya que variaría el diámetro según la tensión aplicada, y el último, el master o principal, controla la velocidad de la cinta. Según se va

desenrollando la bota, un ultrasonido va midiendo el diámetro y una bailarina gradúa hidráulicamente la tensión de la tela. La longitud de la tela está controlada por 3 encoders que, una vez medida la distancia consignada, cortan la tela, mientras se va enrollando paralelamente, finalizando así la primera parte del proceso. El radio de la bobina es medido por otro ultrasonido para saber con exactitud el plástico que necesitará cortar para el empaquetado. Otro ultrasonido mide la bobina enrollada.

En el segundo proceso las bobinas con su diámetro deseado ya están cortadas y tan sólo resta empaquetarlas, soldarlas (termosellado de los bordes), retractilar el plástico y clasificarlas con cintas transportadoras según el cliente ya que es capaz de gestionar diferentes pedidos simultáneamente.

La fábrica

El sistema productivo central, estará acompañado de las actividades de logística relacionadas a cualquier fábrica. La primera fase viene determinada por la fuerza de ventas que genera las órdenes de corte. Esto a su vez viene acompañado de una planificación de compra de materia prima por pronóstico, a manera de tener un inventario acorde a los requerimientos del mercado.

La segunda fase contempla la recepción y almacenamiento de la materia prima, la cual consiste en bobinas de tafetán en rollos de tamaño industrial de 120 o 150 cm.

La tercera fase está relacionada con el núcleo del proceso productivo, explicada en el apartado anterior. La cuarta y última fase contempla el almacenamiento del Producto Terminado y el Despacho.

- Vías de transformación. Diagrama de Flujo del Proceso.

El diagrama de bloques del proceso, se muestra a continuación:

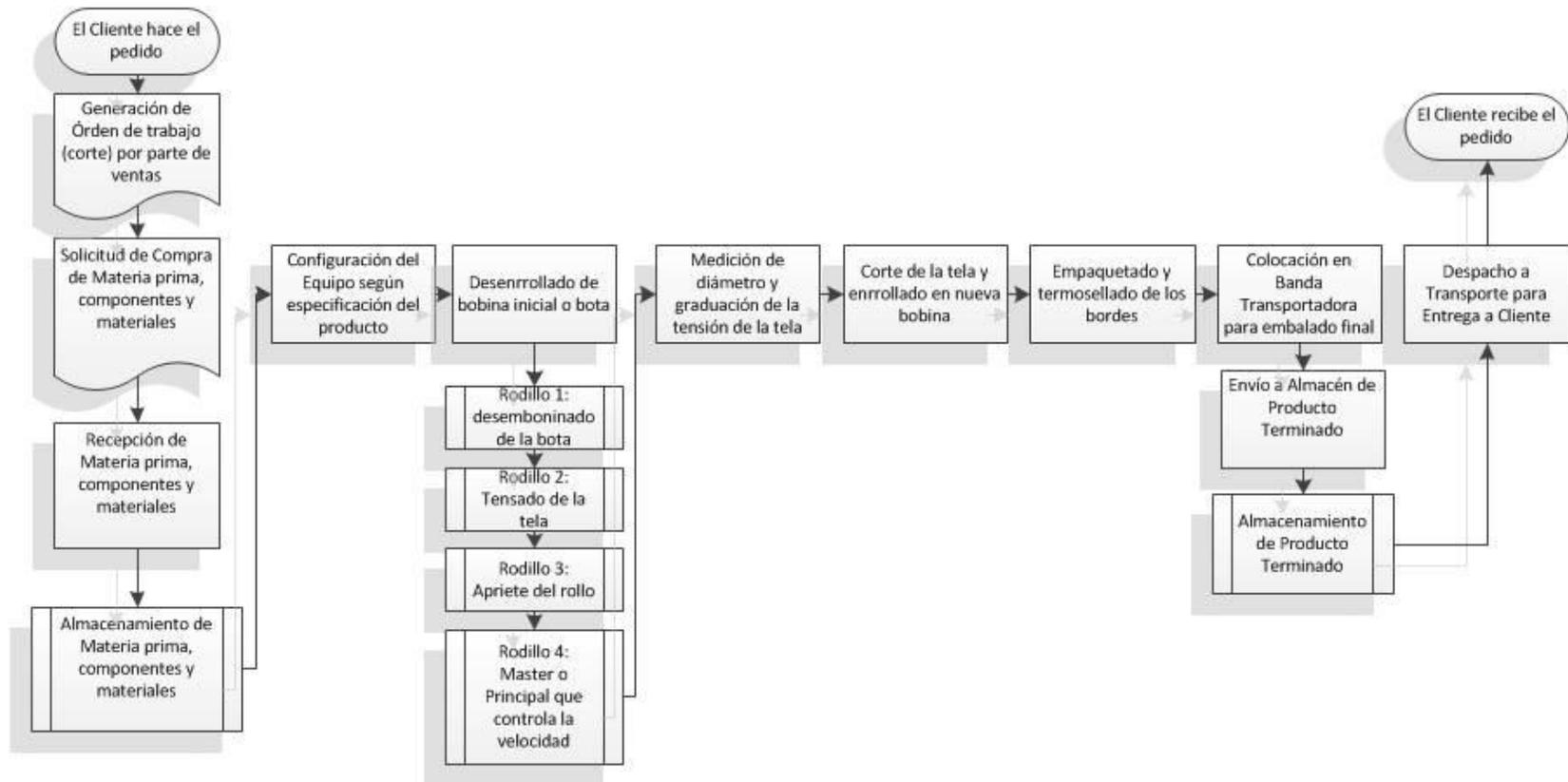


Ilustración 15. Diagrama de Bloques del Proceso

- SE 3.3 Descripción de los servicios industriales y auxiliares

- Energía eléctrica:

La conexión de energía eléctrica que deberá tenerse es de 110 V, 220 V y 440 V. Debido a los planes de racionamiento eléctrico propuestos por el Estado, se plantea la adquisición de una Planta Eléctrica a diesel oil, que trabaje en el rango de 150 y 180 kilovatio/hora. Para un consumo aproximado de 30 litros/hora de combustible.

- Agua:

Debido a que la naturaleza de la operación no involucra a agua como elemento del proceso productivo, se utilizará este insumo para el consumo humano que trabaje en la fábrica, así como para el aseo de las instalaciones. No se contempla ningún sistema de tratamiento de aguas residuales.

- Combustible

Para el funcionamiento de las máquinas de corte se requiere únicamente de energía eléctrica.

En caso de la Planta Eléctrica se contempla el uso de Diesel, el cual sería trasegado de un camión cisterna, a un tanque auxiliar de aproximadamente 250 litros, el cual debe estar aterrado y contar con las medidas de seguridad laboral exigidas.

- SE 3.4 Limitaciones Técnicas

Como limitaciones técnicas, se mencionan los recursos físicos necesarios para la aplicación efectiva del proyecto:

- Localización: Zona Metropolitana de Caracas.
- Espacio mínimo requerido: 300 a 400 metros cuadrados para áreas externas y al menos 500 metros cuadrados para áreas externas.
- Fácil acceso para los trabajadores o evaluación de contratación de transporte para el personal en caso de no contarse con ello.
- Fácil acceso a la materia prima.
- Personal capacitado.
- Servicio de agua, luz e Internet en la zona de la fábrica: estos servicios presentan deficiencia, lo cual puede generar inconvenientes en el correcto funcionamiento de las operaciones; y por lo tanto se deberán contemplar medidas alternas de suministro.

- SE 3.5 Estudio Preliminar de Impacto Ambiental

Para realizar el Estudio Preliminar del Impacto Ambiental se decidió aplicar la Matriz de Leopold.

La Matriz de Leopold es una herramienta muy útil para la valoración de impactos ambientales de muy diversos orígenes.

En este caso se desarrolla esta matriz para la fábrica de corte de bobinas de tafetán.

La interrelación entre las causas y los efectos derivados, se pueden ver en la matriz de Leopold preparada para casa caso. La matriz desarrollada plantea también los efectos sobre la Seguridad y Salud, Factores Culturales, Educación y Economía del personal que labora dentro de la empresa, así como la de la comunidad adyacente.

Se puede ver que la interrelación entre cada causa con cada efecto dependerá de la influencia más o menos directa que ejerza el proceso productivo y sus inherencias con el medio que esta afecte; es así como se nota un mayor impacto en materia de Recursos Ambientales y Seguridad-Salud. Por otro lado, se nota un efecto menor en materia de impacto cultural, que en mayor medida se nota cuando se realiza el proceso productivo y cuando se presentan riesgos para la comunidad.

A continuación se especifican los factores que han sido tomados en cuenta como causas-efectos de la empresa propuesta.

Dentro de las causas que generan algún impacto ambiental, se tienen:

- Proceso Productivo (Actividades intrínsecas derivadas de la operación)
 1. Almacenamiento y Manejo de Materia Prima
 2. Proceso de Corte
 3. Proceso de Embobinado y Embalado

- Modificación del Régimen
 1. Liberación de sólidos

2. Liberación de Gases Contaminantes de Diesel Oil
3. Ruidos y Vibraciones

- Accidentes / Riesgos
 1. Caídas
 2. Incendios y Explosiones
 3. Atrapamiento
 4. Fatiga

Todos estos factores afectan de una medida u otra sobre:

- Factores Ambientales
 1. Calidad del Aire
 2. Calidad del Agua
 3. Calidad del Suelo
- Seguridad y Salud
 1. Seguridad
 2. Salud
- Factores culturales
 1. Sobre la Empresa
 2. Sobre la Comunidad
- Educación y Economía
 1. Impacto Económico
 2. Impacto Educativo

La Matriz de Leopold inicial se presenta a continuación:

Tabla 8. Matriz de Leopold Inicial del Proyecto

Causa / Efecto	Almacenamiento y Manejo de Materia Prima			Proceso de Corte			Proceso de Embobinado y Embalado			Liberación de sólidos			Liberación de gases contaminantes de diesel oil			Ruidos y vibraciones			Caídas			Incendios y/o explosiones			Atrapamiento			Fatiga					
	I	E	T	I	E	T	I	E	T	I	E	T	I	E	T	I	E	T	I	E	T	I	E	T	I	E	T	I	E	T			
Calidad del Agua									1	2	4										3	3	9										
Calidad del Aire				2	1	5	1	1	3				3	3	9	3	1	7			3	3	9										
Calidad de los Suelos	1	1	3	2	1	5				1	3	5									3	3	9										
Seguridad y Salud																																	
Seguridad	2	1	5	3	1	7	2	1	5	1	1	3	2	1	5	2	1	5	2	1	5	3	2	8									
Salud	1	1	3	2	1	5	1	1	3	2	2	6	2	2	6	3	1	7	2	1	5	3	2	8									
Factores Culturales																																	
Sobre la empresa				2	1	5	2	1	5	1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	3	2	2	6	1	1	3	1	1	3
Sobre la comunidad				1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	3			1	1	3										
Educación y Economía																																	
Impacto económico	1	1	3	2	1	5	1	1	3	2	1	5	3	2	8					2	1	5	3	2	8	1	1	3	2	1	5		
Impacto educativo				2	1	5	1	1	5	2	1	5	3	1	7					1	1	3	2	1	5	1	1	3	1	1	3		

■ 9
 ■ 8
 ■ 7
 ■ 6
 ■ 5
 ■ 4
 ■ 3

Puede observarse que el mayor número de riesgos ambientales, de seguridad y salud, están relacionados con el proceso de generación de energía eléctrica haciendo uso de un generador eléctrico, que use diesel como combustible.

Para disminuir estos riesgos a la empresa y comunidad adyacente, se han de tomar las siguientes medidas:

Para reducir el número de emisiones:

- El uso del generador eléctrico deberá ser programado para un número específico de horas al día, definidas con anterioridad y bajo un cronograma ajustado. Las emisiones de diesel constituyen una mezcla compleja de miles de sustancias orgánicas e inorgánicas en forma de gases y de finas partículas. Muchos de los constituyentes individuales de las emisiones de diesel están sin identificar y la composición varía dependiendo del tipo de motor, condiciones de funcionamiento, combustible, aceite lubricante y del sistema de control de las emisiones. Si se regula el tiempo de uso del generador o si se usa sólo cuando exista problemas de abastecimiento de electricidad, se disminuirá el número de emisiones.
- El combustible usado deberá solicitarse ultra bajo en sulfuros (menos de 10ppm de sulfuro).
- Deberá preverse una segunda alternativa, al tomar en cuenta la modificación del motor de diesel a motor de gas natural. Esto debería hacerse en caso de que los problemas eléctricos se hagan más fuertes y las regulaciones nacionales se hagan más estrictas en el control de los niveles de consumo eléctrico en el ramo industrial.

Para reducir el riesgo de incendios y explosiones:

- El tanque de almacenamiento del diesel deberá tener aterramiento de protección.
- El transporte de combustible deberá ser aterrado mientras realiza el trasegado al tanque de almacenamiento.
- El tanque deberá estar ubicado en las áreas externas de la fábrica, preferiblemente en el área trasera del lugar, en un lugar abierto, ventilado y bajo alguna estructura de techo que evite el sobre calentamiento.

Estas medidas podrían contribuir a mejorar las condiciones de ambiente. Las propuestas tienen impacto en la matriz. A continuación se muestra la matriz, con las mejoras.

- SE 3.6 Distribución de Planta Propuesta.

De acuerdo a los principios de la economía de movimientos y las especificaciones obtenidas de la Ingeniería Conceptual, se presenta la Distribución de la Planta.

En la figura puede verse la distribución de las áreas internas y externas de la fábrica de corte de tafetán.

En las áreas internas se realizó la propuesta de una sección lineal para las oficinas, con su recepción principal y entrada de trabajadores administrativos. Estas oficinas además contarán con un baño para damas y otro para caballeros. En el área de Producción, el espacio más grande del galpón, se delimitará la zona, colocando el inicio de la línea al sur de la planta y alineada a las entradas/salidas de los almacenes de telas e insumos y de producto terminado. Estos almacenes están diseñados físicamente uno al lado del otro, sin embargo, no comparten el mismo andén de carga, ni tienen entradas y salidas internas en común. La puerta del Almacén de Telas e Insumos está próxima al inicio de la línea de producción y la del Almacén de Producto Terminado se encuentra cercana al final de la máquina, en donde se hace el empaquetado y colocación en paletas de los rollos.

En las áreas externas se puede ver un espacio destinado a estacionamiento de empleados y visitantes, que ocupa un área en el que se además se ha propuesto el comedor, que ha de estar acondicionado con la iluminación, ventilación y demás condiciones necesarias. El andén de carga tiene 2 muelles: el de recepción de mercancía y el de despacho de producto terminado.

Adicionalmente a esto, se estima también en la parte trasera externa de la planta, una zona de tanques y generador. Uno de los tanques de agua será utilizado para el sistema contra incendios y estará conectado a los paños de manguera e hidrantes. El otro tanque será previsto para contingencias ante la escasez del líquido en las operaciones rutinarias de la planta. El tanque de combustible estará alineado a los de agua, pero del otro extremo. Las tuberías se instalarán superficialmente sin sobrepasar el metro de altura y serán pintadas según las normas COVENIN 253:99, al igual que el resto de las tuberías instaladas en el sitio.

Todas las áreas externas no utilizables, serán destinadas a la incorporación de áreas verdes y jardines.

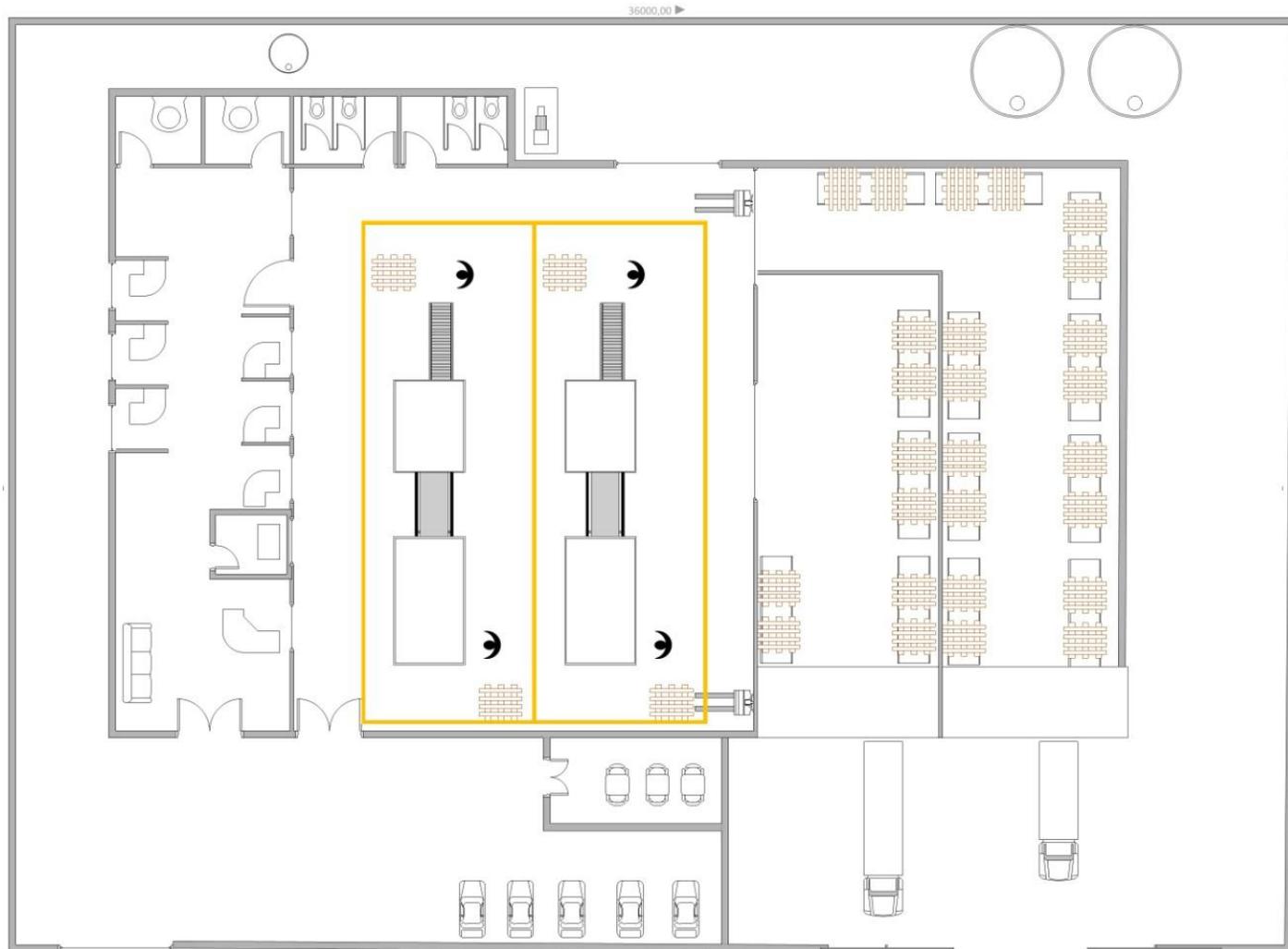
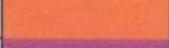
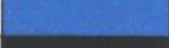
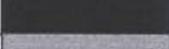
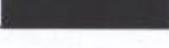


Ilustración 16. Esquema General de Distribución de Planta. Del Autor

Tabla 10. Código de Colores para Identificación de Tuberías de Fluidos. Fuente: Norma COVENIN 253:99

FLUIDO	COLOR BÁSICO DE IDENTIFICACIÓN	MUESTRA DEL COLOR
AGUA	VERDE	
OTROS VAPORES	GRIS PLATEADO	
ACEITES VEGETALES, ANIMALES Y MINERALES LÍQUIDOS COMBUSTIBLES INFLAMABLES	MARRÓN	
GASES INERTES E INFLAMABLES	AMARILLO	
ÁCIDO	ANARANJADO	
ALCALIS	VIOLETA	
AIRE	AZUL	
RESIDUOS EN FERMENTACIÓN Y AGUAS NEGRAS	NEGRO	
PRODUCTOS FERMENTABLES	GRIS OSCURO	
VACÍO	GRIS CLARO	
AGUA PARA EL COMBATE DE INCENDIOS	ROJO	
FLUIDO ELÉCTRICO	NEGRO	

Gestión del Tiempo del Proyecto

Planificación: Plan de Actividades, Estimación de Recursos, Estimación de Duración y Precedencias

La realización del plan de actividades, presenta una versión preliminar del cuándo se ejecutará el proyecto, en las fases en las que ha sido dividido. Para tal fin, se utilizó la herramienta Microsoft Project, en donde se plasmaron los datos de descripción de actividades, costos, tiempo de ejecución, secuencia de actividades, y asignación de recursos. La base del presente proyecto es diaria. De acuerdo al Plan, se plantea realizar el Estudio de Factibilidad Técnica Propuesto en 106 días hábiles.

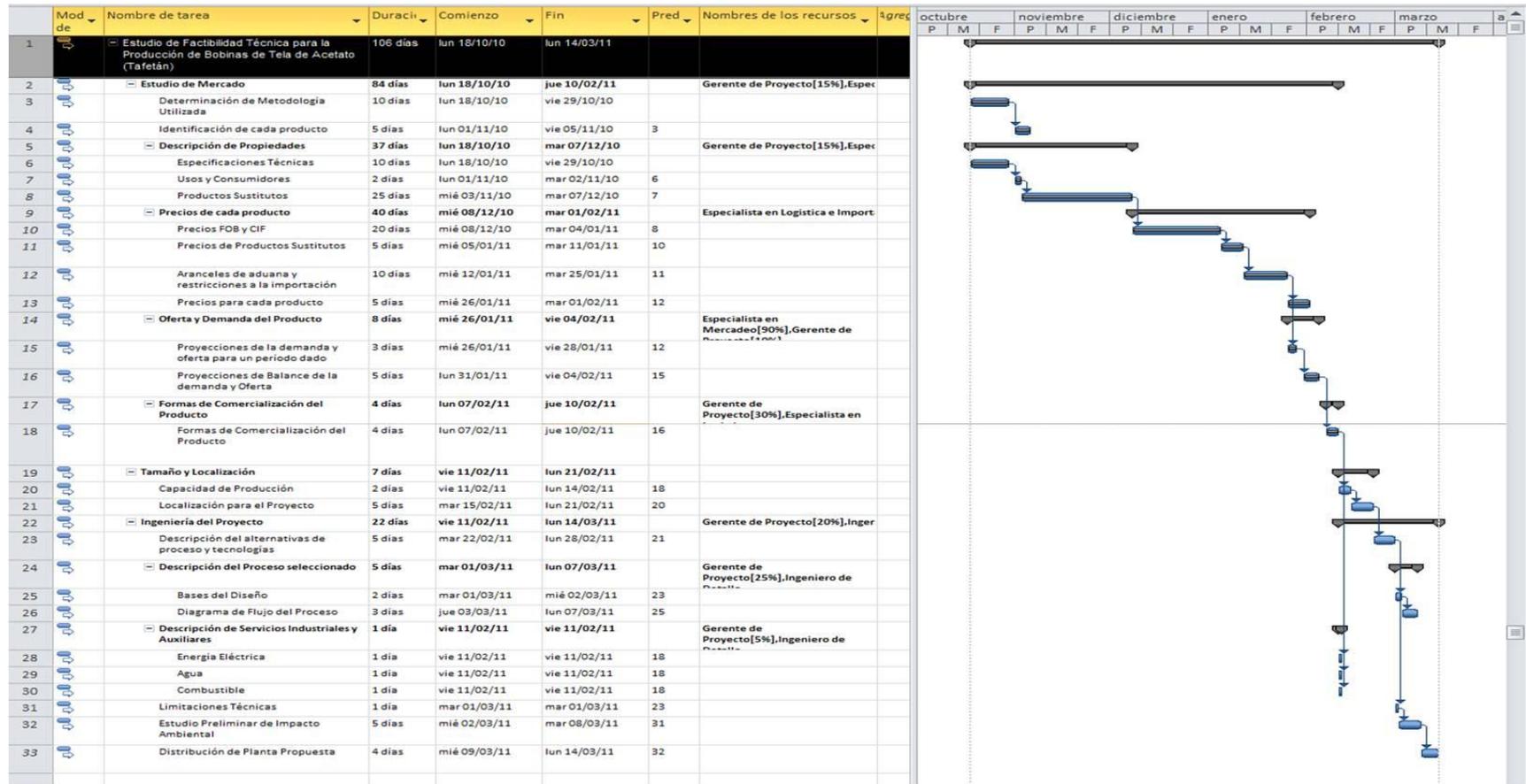


Ilustración 17. Diagrama Gantt General de Actividades del Proyecto. Del Autor

Gestión de Costos del Proyecto

Para evaluar la Gestión de Costos del proyecto, se utilizó el cronograma de planificación y a cada entregable se le asignó un costo.

Es importante mencionar aquí que dentro de la metodología que enmarca el esquema de trabajo propuesto por el PMI, los costos contemplados están relacionados con el proyecto, definido en sus objetivos, por lo cual, todos los datos obtenidos están directamente relacionados con el de un Estudio de Factibilidad Técnica para la Instalación de una planta de bobinas de tafetán, lo cual puede entenderse en detalle en la Gestión del Alcance del Proyecto, en este mismo capítulo y lo que el equipo de proyecto deba hacer para entregar este estudio al patrocinador o cliente.

Los costos se desglosan a continuación y están expresados en Bolívares. Contemplan el precio de la hora/hombre por asesoría de cada especialista relacionado y los recursos administrativos y de logística necesarios para la realización del proyecto.

Tabla 11. Análisis General de Costos del Proyecto: Estudio de Factibilidad Económica. Del Autor

Nombre de tarea	Costo por Recurso Humano	Costo por Materiales y Gastos Adm.
Estudio de Mercado	Bs. 45.000,00	Bs. 18.000,00
Determinación de Metodología Utilizada		
Identificación de cada producto		
Descripción de Propiedades		
Especificaciones Técnicas		
Usos y Consumidores		
Productos Sustitutos		
Determinación de Precios de cada producto		
Precios FOB y CIF		
Precios de Productos Sustitutos		
Aranceles de aduana y restricciones a la importación		
Precios para cada producto		
Estimación de Oferta y Demanda del Producto		
Proyecciones de la demanda y oferta para un período dado		
Proyecciones de Balance de la demanda y Oferta		
Determinación de Formas de Comercialización del Producto		
Formas de Comercialización del Producto		
Determinación de Tamaño y Localización	Bs. 17.500,00	Bs. 8.500,00
Capacidad de Producción		
Localización para el Proyecto		
Ingeniería del Proyecto	Bs. 78.000,00	Bs. 17.500,00
Descripción de alternativas de proceso y tecnologías		
Descripción del Proceso seleccionado		
Bases del Diseño		
Diagrama de Flujo del Proceso		
Descripción de Servicios Industriales y Auxiliares		
Estimación de Limitaciones Técnicas		
Estudio Preliminar de Impacto Ambiental		
Distribución de Planta Propuesta		
	Bs. 140.500,00	Bs. 44.000,00
Total Estudio de Factibilidad Técnica para la Producción de Bobinas de Tela de Acetato (Tafetán)		Bs. 184.500,00

Gestión de la Calidad del Proyecto

Criterios de Aceptación

La intención de todo proyecto es satisfacer las necesidades del cliente.

Según el PMBOK (2008), la gestión de Calidad tiene como premisas:

- Satisfacción del Cliente
- Prevención antes de la Inspección
- Mejora Continua
- Responsabilidad en la Dirección.

La Satisfacción del Cliente consiste en entender, evaluar, definir y gestionar las expectativas, de modo que se cumplan los requisitos del cliente.

En el presente caso, la responsabilidad del Gerente de Proyectos radica en la entrega de estudio de factibilidad técnica para la instalación de una fábrica productora de rollos de tafetán con aplicación en la industria cosmética. Este estudio debe contemplar los parámetros de conformidad exigidos por el cliente.

Es importante tomar en cuenta también que se deben prever las respectivas inspecciones de las instalaciones de manera integrada, como recomendaciones del proyecto, pues resulta menos costoso prevenir errores que corregirlos posteriormente.

Se sugieren ciertas medidas que deberán ser dadas como recomendaciones y lo cual estará previsto en el plano de distribución de planta propuesto.

Estas recomendaciones se hacen con la finalidad de evitar al máximo las futuras inspecciones, que deriven en modificaciones costosas e incómodas para la operación, una vez que esté instalada la planta.

Se recomienda lo siguiente:

- Uso adecuado de la luz natural y artificial
- Aprovechamiento de la ventilación natural
- Correcta planificación de las instalaciones eléctricas: tantos tomacorrientes como sean necesarios para evitar la sobrecarga y posibles cortocircuitos, así como el correcto balanceo de cargas y canalización de reserva para circuitos que puedan requerirse instalar en el futuro.
- Correcta planificación de instalaciones de fluidos. Aunque esta planta no presenta grandes retos de instalación desde el punto de vista químico, debido a la naturaleza de su operación, se deberán prever las condiciones necesarias para que las tuberías de agua y combustible (para uso del generador eléctrico) no revistan ningún inconveniente una vez que esté instalada la fábrica.
- Se sugiere la utilización de colores claros para la pintura de las paredes, logrando mayor reflectividad y aumentando el Coeficiente de Utilización de sistema de iluminación. Esta información puede ser consultada en la Norma Covenin 2249:1993.
- Las luminarias ubicadas sobre el área de producción tendrán mayor énfasis, así como en el área de oficinas, por lo que se generará un nivel de iluminación menor en las áreas circundantes, tomando en cuenta que no se requiere el mismo grado de iluminación para todas las tareas. Esto también puede ser consultado en la misma norma Covenin citada en el párrafo anterior.

Debido a que el proyecto no toma en cuenta una fase de ejecución, no puede contemplarse un esquema de calidad; sin embargo, el equipo de proyecto puede sugerir algunos lineamientos recomendables, a realizar antes de poner en funcionamiento la fábrica. Esto sería decisión del cliente o patrocinante y quedaría fuera del alcance inicial de este caso.

Las pruebas de Calidad que se sugieren en el proyecto serán las siguientes:

a.- Chequeo Inicial de Equipos:

- 1.- Inspección Eléctrica
- 2.- Inspección Mecánica

b.- Chequeo de Medio Ambiente:

- 1.- Inspección de Iluminación
- 2.- Inspección de Ventilación
- 3.- Inspección de Puestos de Trabajo

Gestión de Recursos Humanos del Proyecto

En el momento de la planificación, el Gerente de Proyecto, designa junto al cliente o patrocinador, quiénes integrarán el equipo. En ese momento se definen sus relaciones organizacionales y la participación de cada uno dentro del proyecto. Esta participación o asignación de roles, así como la estructura organizacional, se puede ver a detalle en la Gestión de Recursos Humanos del Proyecto.

Plan de Recursos Humanos

En el Plan de Recursos Humanos, según el PMBOK (2008), se identifican y documentan los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, con la finalidad de crear el Plan de Dirección de Personal.

La planificación de Recursos Humanos de este proyecto contemplará lo siguiente:



Ilustración 18. Aspectos a Considerar en el Plan de RRHH. (PMBOK, 2008)

Entradas:

Requisitos de Recursos

El proyecto propuesto es realizado por el investigador, quien deberá asumir los roles distintos que formarían parte de un equipo multidisciplinario, a saber:

Cliente o Patrocinador: Es quien toma las decisiones fuera de la autoridad del Gerente del Proyecto y debido a que está interesado en el éxito del proyecto, debe aportar cuanto esté a su alcance para que se lleve a cabo de la mejor manera posible.

Es clave en:

- Toma de Decisiones
- Asignación de Recursos
- Aprobación del cronograma de trabajo
- Elección del Gerente del Proyecto

Gerente de Proyecto: Es quien administra los recursos y lidera las actividades, debe tener conocimientos en ingeniería conceptual, diseño de plantas industriales y debe estar formado en el área de Proyectos.

Es clave en:

- Asegurar la comunicación efectiva entre los miembros.
- Identificar y velar por la solución de los problemas a tiempo
- Negociar cada vez que sea requerido
- Planificar, controlar y elaborar reportes.

Especialista en Mercadeo: Esta posición dentro del proyecto, la ocupa el encargado de hacer la planificación de la primera fase del proyecto. Es quien realiza el estudio de mercado, visita la competencia, establece precios con

ayuda del especialista en logística e importaciones y hace las proyecciones de la oferta y demanda.

Especialista en Logística e Importaciones: Es el encargado de realizar las estimaciones de precios y consideraciones de acuerdo a los parámetros de aduana, utilizando alguna información estandarizada en los fundamentos de los Incoterms.

Ingeniero de Diseño: Tiene como responsabilidades realizar todas las estimaciones de la segunda y tercera fase del proyecto. Realiza el estudio de localización, selección de tecnologías, descripción del proceso productivo, estudio ambiental preliminar y distribución de planta.

Activos de los Procesos de la Organización:

Según la metodología del PMI, los activos de procesos involucran planes, políticas, procedimientos y lineamientos formales e informales. También abarcan las bases del conocimiento de la Organización, como lecciones aprendidas e información histórica.

- Los activos de procesos que se contemplarán en este proyecto son:
- Archivos del proyecto: líneas bases del alcance, costo, cronograma y calidad.
- Información histórica: registros y documentos del proyecto; resultados de selección de personal, datos de cierre de las fases del proyecto.
- Datos financieros: horas de trabajos, costos incurridos, presupuesto.

- Políticas de Seguridad y Salud estipuladas en la leyes vigentes.
- Normas de Calidad para realizar la validación de medio ambiente y equipos.
- Registros de Comunicación vía electrónica.
- Criterios de Aceptación para la instalación de los equipos de Planta.

Técnicas y Herramientas

Organigrama Jerárquico

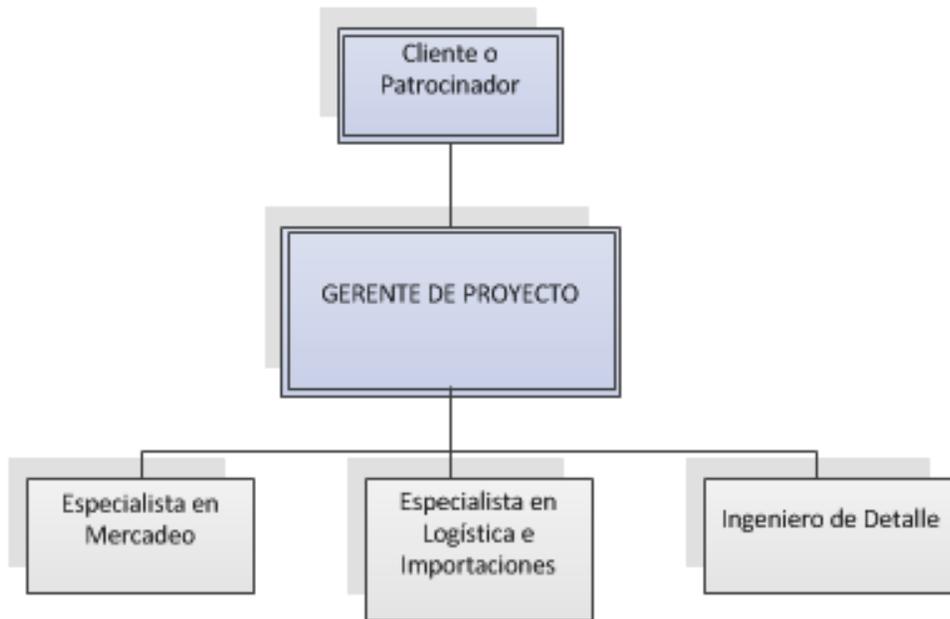


Ilustración 19. Organigrama Jerárquico del Proyecto

Matriz de Responsabilidades

La matriz de responsabilidades que se presenta, se enfoca en los roles que han de ser desempeñados para llevar a cabo el proyecto.

Tabla 12. Matriz de Responsabilidades del Proyecto. Del Autor

Rol	Autoridad	Responsabilidad	Competencia
Cliente o Patrocinador	Es el punto focal de las decisiones fuera del alcance de autoridad del Gerente de Proyecto. Es clave en la toma de decisiones, apoya en la asignación de recursos, aprueba el plan/cronograma del proyecto y es quien asigna en varios casos al Gerente de Proyecto	Responsable de financiar el proyecto, está interesado en el éxito del proyecto y por ello debe aportar cuanto esté a su alcance para que se lleve a cabo de la mejor manera posible	Aporte monetario y decisiones de mayor alcance.
Gerente de Proyectos	Tiene la autoridad de asignar recursos, elaborar y modificar el Plan del Proyecto y toma decisiones durante toda la fase de planificación y ejecución del proyecto.	Tiene como responsabilidad liderar el equipo para tener las soluciones esperadas del proyecto; asegurar la comunicación efectiva entre los miembros; identificar y velar por la solución de los problemas a tiempo; negociar cada vez que sea requerido, planificar, controlar y elaborar reportes	Habilidades de integración, liderazgo. Debe tener experiencia en Administración de Proyectos, debe tener conocimientos en estudios de factibilidad técnica y diseño de Plantas Industriales
Especialista en Mercadeo	No tiene autoridad sobre otros miembros del equipo	Es quien elabora el Estudio de Mercado del Proyecto	Conocimientos en estudios de mercado, marca, competencia, estimación de precios, análisis de la oferta y demanda
Especialista en Logística e Importaciones	No tiene autoridad sobre otros miembros del equipo	Es quien elabora el Análisis de Precios y restricciones de aduana e importación	Conocimientos en Nacionalización de Mercancía, Determinación de precios, Gestiones aduanales.
Ingeniero de Detalle	No tiene autoridad sobre otros miembros del equipo	Es quien realiza bajo las directrices del Gerente de Proyectos, todo el esquema de trabajo bajo los fundamentos de la Ingeniería Conceptual para un Plan de Factibilidad Técnica	Conocimientos en Ingeniería Mecánica, Industrial o Eléctrica con énfasis en estudios de caso bajo la metodología de la Ingeniería de Detalle y Plantas Industriales.

Plan para la Dirección del Personal

Adquisición de Recursos

El Gerente de proyectos será escogido por el Cliente o Patrocinador, y este a su vez, se encargará de contratar a su personal de apoyo.

Calendario de Recursos

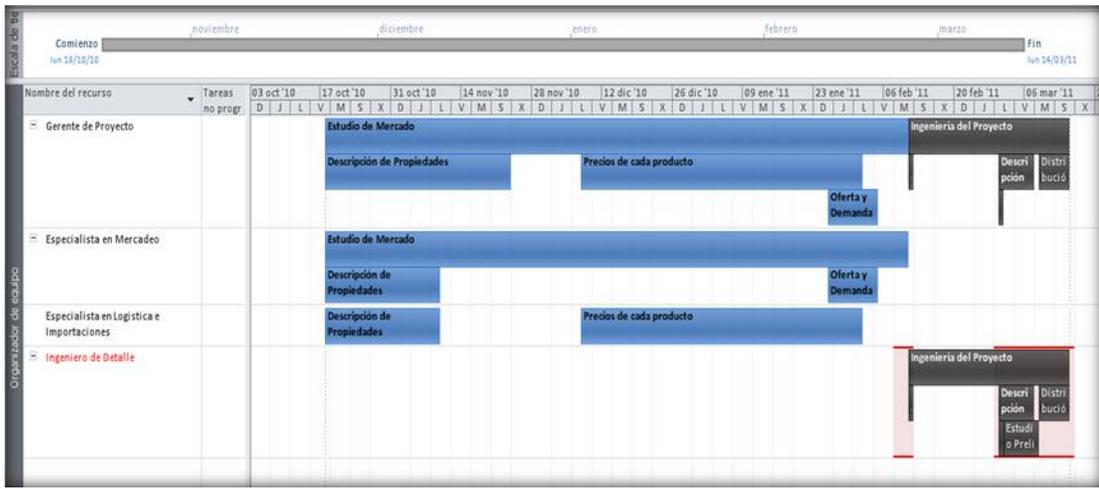


Ilustración 20. Organizador del Equipo de Trabajo. Del Autor.

Gestión de Comunicaciones del Proyecto

Para poder llevar a término un proyecto, utilizando la información de manera eficiente, la Gestión de Comunicaciones incluye los procesos requeridos para garantizar que la generación, recopilación, distribución, almacenamiento, recuperación y disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos.

Para mostrar el manejo de información de este proyecto, se presenta la matriz de comunicaciones, a continuación:

Tabla 13. Matriz de Comunicaciones del Proyecto. Del Autor.

Matriz de Comunicación	Reporte de estatus	Reporte de estatus	Minutas de Reuniones	Procedimientos	Reporte de Costos		
Involucrado	semanal	Mensual	semanal	al finalizar plan	mensual		
Cliente o Patrocinador	@	D; @			D		
Gerente de Proyectos	* @	D; @			* D	@	E-mail
Especialista en Mercadeo	@	D; @	@	D	D	D	Documento en físico
Especialista en Logística e Importaciones	@	D; @	@	D	D	*	Responsable de emisión
Ingeniero de Detalle	@	D; @	@	D	* D		

Se puede observar en la tabla anterior que existen cinco modelos de reportes emitidos durante el proyecto. Estos son:

1. Reporte de Estatus Semanales
2. Reporte de Estatus Mensuales
3. Minutas de Reuniones
4. Procedimientos
5. Reporte de Gastos

Cada involucrado tomará parte dentro del proceso de comunicaciones del proyecto y habrá para algunos reportes, un solo responsable, así como para otros habrán más de dos e incluso todos.

Gestión de Riesgos del Proyecto

Identificación del Riesgo

Para la realización del estudio de factibilidad técnica presentado en este documento, se identifican los siguientes riesgos:

a. Riesgos Operacionales

Se considera un riesgo operacional a los problemas de suministro eléctrico que ya han sido contemplados en la propuesta y para lo cual, ya se prevé la instalación de un Generador Eléctrico. Además, se considera un riesgo de este tipo, una entrega tardía de la maquinaria a comprar, por lo cual, una vez que decida ejecutarse el proyecto, deberá tenerse muy en cuenta este factor dentro de la planificación.

b. Riesgos Procedimentales

Si uno de los pasos previstos no se realiza bajo planificación y se determinan discrepancias en lo que está bajo procedimiento, esto se considera un riesgo para el proyecto debido a que podría incrementar el costo o el tiempo de entrega del proyecto.

c. Riesgos Específicos del Proyecto

En la fase de ejecución del proyecto, podrían generarse riesgos de errores en el diseño, acondicionamiento y puesta en marcha; por lo tanto se recomienda revisar los lineamientos técnicos cuantas veces sea necesario, con la finalidad de evitar que esto suceda.

Uno de los riesgos además, es que el estudio de factibilidad no resulte terminado en el tiempo planificado. Esto retrasaría los

planes del cliente o patrocinante y derivaría al final, un aumento de los costos de las actividades siguientes.

d. Riesgos Financieros

Desde el momento en que se presenta la propuesta de factibilidad, hasta que el cliente decide aprobarla, se corre el riesgo de que se aumenten los precios de la maquinaria, así como la mano de obra. Estos cambios obedecen a los niveles de inflación presentes en Venezuela y al efecto del control cambiario.

También pudieran generarse cambios de diseño fuera del presupuesto. Esto podría convertirse en un problema, dependiendo de la magnitud del cambio y del presupuesto de contingencia que pudo contemplarse al inicio.

e. Riesgos de Comunicación

Si no existe un adecuado plan de comunicación dentro del proyecto, se corre el riesgo de que la ejecución sea mal realizada. Es necesario que todos los involucrados estén alineados, con la finalidad de evitar interrupciones y cambios de última hora.

Para evitar que estos riesgos se conviertan en realidad, es necesario:

- Definir al responsable que deberá resolverlo
- Establecer una fecha estimada de resolución
- Realizar la lista de actividades planeadas para minimizar el riesgo
- Establecer la probabilidad de que ocurra y la exposición al riesgo

Gestión de Adquisiciones del Proyecto

Debido a que este proyecto, no contempla la fase de ejecución de la propuesta y que además se trata de un estudio de factibilidad técnica, el área del conocimiento del PMI, relacionada con procura o adquisiciones, no está contemplada.

Capítulo VII

Conclusiones y Recomendaciones

Una vez realizado el estudio de factibilidad técnica, para la instalación de una fábrica productora de bobinas de tafetán, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- El estudio de mercado estuvo enfocado en el estudio de la competencia. A partir de esto se obtuvo que la oferta del servicio de corte de bobinas de tela en el mercado venezolano, está limitado a un único proveedor en la zona central de Venezuela y que además presenta grandes oportunidades de mejora debido a la tecnología desactualizada, así como condiciones de infraestructura y medio ambiente de trabajo inadecuadas.
- Se determinó que la demanda, representada por las empresas clientes, se encuentra desatendida. Que se ha incurrido en paradas de producción por escasez del tafetán cortado y que se han debido buscar alternativas para solucionar este problema.
- Una vez realizado el estudio de mercado, se pudieron determinar las fallas o debilidades. En función de éstas, se pudieron establecer las especificaciones técnicas necesarias para elaborar el estudio de ingeniería conceptual.
- Para determinar la localización de la planta, fue necesario tomar en cuenta la premisa de ser una fábrica de corte, ubicada en la zona metropolitana de Caracas, que atendiera a los clientes potenciales, ubicados todos en esta área. La selección de instalar la planta en Guatire, obedeció a razones de costo, seguridad física y accesibilidad.
- La máquina principal a utilizar será comprada a la empresa española Samit, con representación en Argentina. Para decidir con respecto al

tipo de tecnología a utilizar, se tomó en consideración la versatilidad del equipo, la limpieza de corte, la relación costo-valor y el precio CIF.

- El proceso a utilizar será el de desenrollado, estiramiento y corte de tela, embobinado y empaquetadas en plástico a través de un termosellado en los bordes. Se descartó el procedimiento de corte directo sobre el rollo original, debido a los problemas de calidad que se derivan de esta técnica.
- Debido a los planes de racionamiento eléctrico propuestos por el Estado, en el sector industrial, se contempló la incorporación de una Planta de Generación Eléctrica a Diesel Oil; y además se contempla un esquema de almacenamiento y trasegado de este combustible.
- De lo comentado en el apartado anterior, también se derivó un estudio de Impacto Ambiental, para manejo de agentes contaminantes y reducción de emisiones de diesel al aire. También se propusieron algunas medidas para evitar los riesgos de incendio en la planta de corte de tafetán.
- Se realizó el esquema de distribución de planta, en donde se tomaron en cuenta los principios de Ingeniería Industrial sobre manejo de materiales y economía de movimientos.
- Todas las fases del proyecto fueron enmarcadas dentro de la metodología del PMI, siguiendo los lineamientos del PMBOK.
- De acuerdo al tema de Gestión de Tiempo, se obtuvo el Plan y se estimó realizar el Estudio de Factibilidad Técnica Propuesto en 106 días hábiles.
- La Gestión del Costos del Proyecto está orientada hacia Estudio de Factibilidad Técnica para la Instalación de una planta de bobinas de tafetán. Todos los costos contemplados corresponden a asesoría profesional y recursos logísticos y administrativos para la realización del proyecto. El costo del proyecto es de 184.500 Bolívares.

- Se sugiere realizar el estudio de factibilidad económica, para poder establecer si es rentable o no el proyecto e iniciar con la puesta en marcha, en caso de que el cliente o patrocinador lo decida.

En función del objetivo general presentado en el presente Trabajo Especial de Grado, se puede concluir que el proyecto de instalación fábrica productora de bobinas de Tafetán que se enfoque en recibir la materia prima, desdoblarla, cortarla en caliente y embobinarla, con la finalidad de ser vendida según especificaciones del cliente, a industrias cosméticas venezolanas o distribuidores nacionales e internacionales que demanden el producto, es factible técnicamente.

Referencias Bibliográficas

Alfaro, A. (2002) Therblig. Letras de Cambio. La Prensa Web. Panamá.
Recuperado el 08 de noviembre de 2009, de:

<http://mensual.prensa.com/mensual/contenido/2002/03/28/hoy/negocios/501470.html>

Arnoletto, E. (2007). Administración de la Producción como Ventaja Competitiva. *Unidad Didáctica N° 10 y N° 11*. Edición electrónica gratuita.

Balestrini, M. (1997). Cómo Se Elabora El Proyecto De Investigación.

Blanco R., A. (2005). Formulación y Evaluación de Proyectos, 2da. Edición.

Léxico Técnico de Tejidos. (2008) Recuperado el 05 de enero de 2010, de: <http://diseniodeindumentaria2.wordpress.com>

Los Acabados de las Telas. Capítulo 15. (2000). Recuperado el 17 de noviembre de 2009, de: <http://www.edym.com>

Muñoz C, M. (2000) Diseño de Distribución en Planta de una Empresa Textil. Elaboración y Edición en Formato PDF por la Oficina General del Sistema de Bibliotecas y Biblioteca Central de la UNMSM. Perú.
Recuperado el 12 de diciembre de 2009, de:
<http://www.bvonline.com.ve/269/fashion.html>

Naik, A. Hilatura. Técnicas Actuales. UPC.

Niebel, B. (1990) Manual de Seguridad Industrial y Métodos de trabajo. Tomo II. Ediciones Alfaomega, S.A de C.V, México DF.

Riggs. (2001) Sistemas de Producción. Planeación, Análisis y Control. Limusa, Noriega Editores. Tercera Edición. México.

Royal Institute of Technology. (1992). Environmental Protection in the Pulp and Paper Industry.

Sabino, C. (1993) ¿Cómo Hacer una Tesis? Guía para Elaborar y Redactar Trabajos Científicos. 2da Edición, PANAPO, Caracas.

Sapag C., N. Preparación y Evaluación de Proyectos. 5ta Edición. Mc. Graw Hill – México.

Anexos

Anexo 1. Lista de Cotejo

Realizada en visita a fábrica proveedora del servicio de corte y embobinado de tafetán, ubicada en la Región Capital de Venezuela.

Período de Observación:
120´

La máquina trabaja automáticamente	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
La máquina trabaja de manera continua	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
Es requerida la intervención constante del operador	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
El funcionamiento del equipo es simple	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
La máquina presentó al menos 1 parada	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
La máquina requirió asistencia mecánica	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
El tiempo de restablecimiento tras la parada fue menor a los 10 min.	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Las condiciones de iluminación del local son adecuadas	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
Las condiciones de ventilación del local son adecuadas	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
El tiempo por reposición de materia prima fue menor a los 5 min.	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
El tiempo de puesta a punto del equipo fue menor a los 5 min.	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>

Anexo 2.

Entrevista no estructurada a Jefe de Mantenimiento de Fábrica Embobinadora de Telas.

Realizada en visita a fábrica proveedora del servicio de corte y embobinado de tafetán, ubicada en la Región Capital de Venezuela.

1.- Normalmente, ¿cuántos rollos de tafetán en tamaño industrial se cortan en esta fábrica mensualmente?

Bueno, nosotros aquí recibimos al menos pedidos de corte de 4 empresas de la zona metropolitana de Caracas y otras 3 más de Valencia y Maracay. Normalmente hacemos cortes de distintos tamaños y eso se traduce en el número de rollos a cortar; porque no es lo mismo cortar rollos de 8 centímetros, que rollos más grandes o más pequeños. Cada rollo en tamaño original viene de 120 o 150 centímetros. Cuando nos llega el pedido, la gente de Ventas me pasa el requerimiento y yo me encargo del proceso con la máquina y los trabajadores directos. Al menos 9 o 10 rollos al día, son los que cortamos.

2.- Cuando usted habla de varias empresas de la zona, ¿podría referirse directamente a alguna en específico?

La verdad es que no manejo bien esa información y en tal caso, creo que sería confidencial

3.- Usted comenta que se cortan 9 o 10 rollos al día, ¿es esto un buen ritmo para cubrir su demanda?

La verdad, manteniendo ese ritmo, siempre tenemos trabajo en cola. Tenemos algunos impedimentos técnicos que no nos permite ir más rápido. Por ejemplo, ésta es la única máquina quee tenemos; es un equipo viejo, tiene más de 40 años trabajando y de vez en cuando se para. Cada vez que eso sucede, hay que llamar al mecánico... yo mismo a veces trato de solucionar ciertas fallas simples que ya conozco, porque son fallas que siempre suceden, pero hay veces que se para por cosas nuevas y allí sí es requerido que intervenga el mecánico.

4.- ¿Maneja información sobre los niveles de productividad de su planta? ¿Controla los tiempos de set-up?

Los tiempos de set-up o configuración del equipo, cada vez que vamos a cambiar de formato, pueden variar. Si comparamos con equipos que manejen tecnología más actualizada, estos tiempos tenderían a disminuir. Aquí podemos tardarnos de 10 a 18 minutos haciendo alineación manual de los ejes. En cuanto a la productividad, si manejamos una relación de piezas por hora, se logran, dependiendo del tamaño de las piezas a picar y del rollo original, unas 15 a 20 piezas por hora. Esta máquina está diseñada para fijar el rollo original, extenderlo y colocarlo a lo largo de un mesón con la ayuda de unas guías, cortarlo en piezas de igual ancho y embobinar en cores del mismo tamaño. La operación de corte se hace en caliente. Tal vez mejoraríamos la productividad, si el equipo cortara de una vez en los cores originales.

Anexo 3.

Entrevista no estructurada a Supervisor del Almacén de Insumos en empresa cosmética.

Realizada en visita a fábrica productora de cosméticos, ubicada en la Región Capital de Venezuela.

1.- ¿Para qué se usa un insumo como el tafetán en esta empresa?

El tafetán es una tela con composición de acetato que se usa en bobinas, para producir la textura o el acabado que se imprime en los polvos compactos.

2.- ¿Cuál es la tasa de consumo anual del tafetán en esta empresa?

En esta empresa manejamos dos tipos de tafetán: el primero, es el traído de Italia, que es el único avalado por el fabricante de una de nuestras máquinas de polvos compactos; el segundo, lo compramos a distribuidores nacionales y puede ser traído a veces de Colombia, China o Taiwán; depende del inventario que tenga el mayorista. Del primer tipo, se usan al menos 27500 metros lineales en bobinas de 24 cm, lo que equivale a unos 1380 rollos al año. Del segundo, se consumen aproximadamente 2300 rollos de 8 cm, lo que representa unos 15300 metros lineales de la tela.

3.- ¿Con cuántos distribuidores nacionales trabajan actualmente?

Actualmente se trabaja con un proveedor fijo y tenemos uno que nos puede resolver hasta cierto nivel, en caso de que el otro no pueda cumplir con alguna orden de compra. Es bueno comentar que en este tema tenemos algunas deficiencias, porque la tela puede pasar varias semanas nacionalizándose en Aduana o puede haber retraso de los proveedores por espera en servicio de corte.

4.- ¿Según esto que comenta, los distribuidores no hacen el corte de la tela?

No, ellos subcontratan el servicio a un tercero y según lo que ellos comentan, al parecer no hay muchas opciones de corte en la zona. A veces nos comentan que están retrasados en nuestra entrega, debido que la máquina que corta está dañada o que tienen mucha gente en cola.

Anexo 4.

Entrevista no estructurada a Supervisor de Producción en empresa cosmética.

Realizada en visita a fábrica de productos cosméticos, ubicada en la Región Capital de Venezuela.

1.- ¿Con que frecuencia corren estas líneas de compactación?

Estas líneas trabajan los tres turnos seguidos, todos los días, de lunes a viernes y algunas semanas también los sábados. La única forma de parar es por un correctivo o cuando se hace el mantenimiento preventivo en días de asueto, cuando el resto de la planta no trabaja.

2.- ¿Cuál es el número de unidades de polvos compactos y sombras proyectadas para este año?

El número de unidades proyectadas las podemos ver en el Forecast enviado por Planning. Para este año estaremos corriendo por demanda, al menos 3.500.000 unidades.

3.- ¿Para correr todas esas unidades es necesario usar el tafetán? ¿De qué tipo de tafetán se usaría para cubrir esa demanda?

Si, es necesario usar siempre el tafetán. En algunos casos usamos en italiano, para productos de línea premium como Style o Anew. Para correr la línea básica, llamada Color Trend, usamos el que nos trae el distribuidor nacional. En este momento creo que estamos corriendo con un tafetán taiwanés.

4.- ¿Han tenido inconvenientes con el despacho a tiempo de los proveedores del tafetán taiwanés?

¿Qué hacen si se retrasan los pedidos?

Bueno, en este caso se habla del taiwanés, pero a veces es chino o colombiano. Si éste se retrasa, lo cual ha sucedido al menos en las entregas de las últimas 2 o 3 órdenes de compra, es necesario usar el tafetán italiano. Sin embargo, esto ha significado pérdidas para la compañía, porque el rollo que viene de Italia cuesta casi 10 veces más que el otro. Por otro lado, hablamos de que el italiano viene en medida de 24 cm y el otro en bobinas de 8 cm; por lo tanto, además hay que hacer operación de corte en caliente, subcontratado, lo cual incrementa aun más el costo del producto y disminuye la rentabilidad.