



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

**ESTUDIO DE LOCALIZACION Y DISTRIBUCION DE
PLANTA, EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA
PARA UNA EMPRESA DE ARTICULOS DEPORTIVOS.**

T E S I S

Para obtener el título de:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P r e s e n t a n :

MARIO ENRIQUE MONTERO FERNANDEZ

SALVADOR TEJEDA RODRIGUEZ

Director: **HUGO E. BORRAS GARCIA**

México, D. F.

1985





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION	9
 <u>CAPITULO I</u>	
ANALISIS DEL MERCADO Y EL ENTORNO	11
I.1. SITUACION DE LA COMPAÑIA EN EL MERCADO ACTUAL	11
I.2. CARACTERISTICAS Y USOS DE LOS PRODUCTOS	13
I.3. ANALISIS DE OFERTA Y DEMANDA	21
I.4. CONCLUSIONES DEL CAPITULO	23
 <u>CAPITULO II</u>	
LOCALIZACION DE LA PLANTA	25
II.1. NECESIDADES DE LA EMPRESA	25
II.1.1. Area requerida	25
II.1.2. Infraestructura del lugar	26
II.1.3. Requerimientos de mano de obra	26
II.1.4. Medio ambiente	26
II.2. DETERMINACION DE LOS FACTORES	26
II.3. PONDERACION DE LOS FACTORES	27
II.3.1. Ubicación de los mercados	27
II.3.2. Fuentes de materia prima	27
II.3.3. Costo del terreno	27
II.3.4. Costo de la mano de obra	27
II.3.5. Costo de llamadas telefónicas	28
II.3.6. Incentivos fiscales	28
II.4. BUSQUEDA DE ALTERNATIVAS	28
II.4.1. Análisis de localización de mercados y fuentes de materia prima	28
II.4.1.1. Análisis de localización de mercados	28

III.4.1. Número de operarios para la fabricación de gorras	52
III.4.2. Número de operarios para el ensamble de goggles	53
III.5. DISTRIBUCION DE PLANTA	54
III.5.1. Método de diagrama progresivo	54
III.5.2. Numeración de los centros de trabajo	55
III.5.3. Definición de las relaciones	56
III.5.4. Cuadro de relaciones interdepartamentales .	57
III.5.5. Introducción de las relaciones	58
III.5.6. Ubicación definitiva de los centros de trabajo	61

CAPITULO IV

EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA	63
IV.1. CAPITAL FIJO	63
IV.1.1. Terreno	63
IV.1.2. Obra civil e instalaciones	64
IV.1.3. Equipo de producción y ensamble	64
IV.1.4. Mobiliario y equipo de oficina	64
IV.1.5. Total de inversión fija	64
IV.2. COSTOS DE OPERACION	65
IV.2.1. Costos de producción	65
IV.2.1.1. Costos de materia prima	65
IV.2.1.2. Costos de mano de obra directa ...	66
IV.2.1.3. Gastos generales de fabricación ..	66
IV.2.2. Costos de administración y ventas	70
IV.2.3. Depreciaciones y amortizaciones	71
IV.2.4. Costo de mantenimiento y limpieza	72
IV.2.5. Costo financiero	72
IV.2.6. Resumen de costos	74
IV.3. INGRESOS ANUALES ESTIMADOS	74

IV.4. PUNTO DE EQUILIBRIO	74
IV.5. CAPITAL DE TRABAJO	81
IV.5.1. Efectivo mínimo requerido	81
IV.5.2. Inventario de materia prima	81
IV.5.3. Inventario de producto terminado	81
IV.5.4. Otros inventarios	81
IV.5.5. Cuentas por cobrar y cuentas por pagar	82
IV.5.6. Determinación del capital de trabajo	82
IV.6. ESTADOS PROFORMA	85
IV.7. TASA INTERNA DE RETORNO	88
IV.8. PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION	90
IV.9. ANALISIS DE SENSIBILIDAD	92
IV.9.1. Análisis de la alternativa	93
IV.10. CONCLUSIONES DEL CAPITULO	102
 CONCLUSIONES	 103
 BIBLIOGRAFIA	 105
 APENDICE A	 107
APENDICE B	109
APENDICE C	114

INTRODUCCION

Este trabajo es un estudio de factibilidad para una fábrica de artículos de natación, específicamente para producir gorras de látex y ensamblar anteojeras para nadar.

El estudio fué hecho para la compañía Sport Editin S.A., establecida en México, D.F. y dedicada a la importación y venta de artículos deportivos relacionados con las disciplinas acuáticas.

Las restricciones para la importación impuestas por el gobierno, crearon la necesidad de buscar la producción de las gorras y las anteojeras en México con el objeto de asegurar la continuidad de las operaciones comerciales de la empresa.

Sport Edition S.A. realizó un estudio de mercado, el cual determinó que la demanda nacional no era suficientemente grande para cumplir con los requerimientos de producción mínimos - de una fábrica con sistemas de producción en línea.

De esta manera, se buscaron clientes en el extranjero interesados en los productos, encontrándose una compañía estadounidense que se comprometió a comprar un alto porcentaje de la producción.

Para esto, se necesitaba un estudio de localización y distribución de planta, así como un estudio de preinversión. Este trabajo contiene estos análisis.

Se buscó, en base al proceso y equipo que garantizaran la calidad mínima para los productos, la localización y la distribución de la planta que minimizaran los costos de operación y

de distribución. Se hizo una evaluación económico financiera - de acuerdo a los ingresos esperados, costos estimados y forma de financiamiento.

El trabajo fué elaborado conforme a métodos generalmente utilizados por la Ingeniería Industrial.

Todos los datos contenidos en este trabajo fueron obtenidos en el mes de agosto de 1985.

CAPITULO I

ANALISIS DEL MERCADO Y EL ENTORNO

I.1. SITUACION DE LA COMPAÑIA EN EL MERCADO ACTUAL

La compañía Sport Edition fue creada en 1981. Las actividades que realizaba entonces eran importar, empaquetar, distribuir y vender artículos deportivos relacionados con la natación, gimnasia, polo y ballet acuáticos. Estos artículos son: gorras de látex, goggles¹, paletas para brazada de entrenamiento del nadador, tablas de pataneo, flotadores para colocar en los muslos, aparatos para hacer gimnasia en casa llamados mini-gyms, reloj de paso visible para grandes distancias, cronómetros, carriles antiturbulencias, trampolines y trajes de baño.

En 1982 México sufrió una crisis económica de magnitud considerable que frenó las estrategias planeadas de crecimiento. La pequeña y mediana industria resultaron ser las más afectadas. Buena parte de las compañías se declararon en quiebra en el transcurso de ese año y el siguiente al no soportar el peso de la crisis. Aquellas empresas que habían contraído deudas en el extranjero se encontraron con que su solvencia estaba afectada por el cambio de paridad y la creciente inflación.

La importación de artículos manufacturados se redujo y en algunos casos se prohibió para evitar la salida de divisas del país.

Sport Edition, al igual que tantas empresas, fue afectada por la crisis económica y a principios de 1984 se vio obligada a escoger entre dos alternativas:

¹ Goggle es la palabra inglesa que designa a las anteojeras que protegen los ojos del nadador. En este trabajo se seguirá utilizando esta palabra, puesto que es la usualmente empleada por las personas familiarizadas con los deportes acuáticos.

- 1) Afrontar la situación, cumplir con los compromisos adquiridos y seguir con sus proyectos de expansión. Estos consistían en empezar a fabricar gorras de natación y goggles cuya venta estaría garantizada en México por el prestigio que la compañía se había forjado en años anteriores. Además se buscaría exportar un gran volumen de producción.
- 2) Declarar en quiebra a la compañía y dar por finalizadas sus actividades comerciales.

La dirección de Sport Edition se decidió por la primera opción. Haría los estudios necesarios para determinar la factibilidad de la producción y distribución de gorras de natación y goggles. La fabricación del resto de los artículos deportivos, que hasta entonces importaba, quedaría descartada por la poca proyección en el mercado, por razones financieras y por la competencia existente. En aquella época surgieron pequeñas compañías que empezaron a producir gorras y goggles.

Actualmente, la compañía vende un promedio de 100,000 gorras y 36,000 goggles anuales, repartidos en 56 tiendas propiedad de empresas particulares, en toda la república. El total de las ventas representa el 60% del consumo en el mercado nacional. La totalidad de las ventas es cubierta con artículos procedentes de las últimas importaciones de la compañía.

En este momento existe la garantía de compra para los siguientes dos años de 600,000 gorras y 36,000 goggles por parte de la compañía estadounidense Better Times Co. Inc., localizada en Cervitos, California.

Además, el mercado de exportación podría incrementarse con ayuda de los convenios bilaterales de cooperación y comercio entre México y algunos países europeos.

En Europa, los deportes acuáticos son muy populares y se promueven en todos los niveles socioeconómicos. Los países que más destacan por estos aspectos son: U.R.S.S., república

Democrática Alemana, República Federal Alemana, Francia, Yugoslavia, Hungría, Polonia e Italia.

Los convenios firmados por México con estos países se encuentran delineados en el Manual de Organización de la Secretaría de Relaciones Exteriores, donde pueden encontrarse las leyes, decretos y acuerdos que han aparecido en el Diario Oficial de la Federación.

Algunos ejemplos de estos convenios son:

- 1) Convenio de cooperación económica e industrial con Polonia¹
- 2) Protocolo de cooperación económica, tecnológica y comercial con la República Popular de Hungría.²
- 3) Convenio de cooperación con la República Socialista de Checoslovaquia.³

Todos los convenios internacionales tienen validez en la actualidad, ya que si las naciones involucradas decidieran suspenderlos, se procedería a declararlo por escrito, firmarlo y dejar pasar seis meses como mínimo, para retirarse completamente, situación que no se ha presentado desde las fechas de promulgación.

I.2. CARACTERISTICAS Y USOS DE LOS PRODUCTOS

El primer artículo del que se hablará es la gorra de látex para natación. Sus principales características son: 34 g de peso, tamaño estándar, elástica, impermeable y con relieves internos que evitan deslizamientos y dobleces.

1 Publicado por el Diario Oficial el 16 de enero de 1980.

2 Publicado por el Diario Oficial el 19 de marzo de 1980.

3 Publicado por el Diario Oficial el 14 de marzo de 1980.

La gorra es fabricada inicialmente en color hueso y puede venderse con este aspecto o en otros colores como son: negro, rojo, azul, amarillo, naranja y blanco. Dichos colores se dan mediante un proceso especial de teñido. Puede presentar además dibujos o logotipos especiales, como pueden ser eg cudos de instituciones educativas, asociaciones deportivas, o firmas comerciales, así como compañías del sector público y privado. También pueden imprimirse en la gorra leyendas, nombres y letreros.

Estos diseños y leyendas pueden imprimirse a una, dos y hasta tres tintas como máximo, pues si se quiere hacer una impresión con un mayor número de colores, el proceso de teñido se convierte en un proceso complejo que eleva el precio de la gorra.

La gorra es muy resistente al cloro de las albercas, a la sal del mar y al jabón, siempre y cuando se tomen las precauciones necesarias para su conservación. Estos cuidados para prolongar la vida de la gorra vienen especificados en el empaque, y son:

- 1) Inmediatamente después de usarse debe secarse por dentro y por fuera con una toalla.
- 2) La gorra debe rociarse regularmente con talco.
- 3) No se deje a la exposición directa de los rayos solares.

El principal objetivo del uso de la gorra es proteger los oídos, el cuero cabelludo y el cabello, de las enfermedades o infecciones que pueden contraerse en albercas, balnearios públicos, o en lugares en los cuales exista contaminación en las aguas. Sirve para mantener dichos lugares públicos limpios. En las albercas, facilita el buen funcionamiento de los filtros y equipos de limpieza.

Cabe hacer notar que en algunos países europeos el uso de la gorra es reglamentario en las albercas públicas.

La gorra es un artículo indispensable en las competencias de natación de alto nivel, pues disminuye la fricción del cabello con el agua.

En el mar, la gorra protege al cabello del flúor, evitando de esta manera la resequedad y decoloración.

Otros usos que se le dan a este artículo son: como elemento de identificación de equipos en competencias deportivas y como protector del cabello en el baño diario.

Los principales materiales directos de la gorra son el látex y el pigmento. El primero es un jugo generalmente lechoso que poseen ciertas plantas como el árbol del hule y el guayaule; es una resina natural. El pigmento se considera un material directo, pero solamente se emplea cuando se le quiere dar un color a la gorra. Existen otros materiales directos como son el azufre, vulmic SDB, óxido de zinc y algunos más que se utilizan para preparar el látex.

A grandes rasgos, el proceso de fabricación de gorras de látex consiste en: hacer que el látex se adhiera a un molde con la forma de la gorra, para luego introducir este en un horno donde la resina se cuece. Posteriormente se saca el molde con la gorra ya formada. El siguiente paso es desmoldar y luego colocar la gorra en una tómbola de aire caliente en donde se lleva acabo el proceso de vulcanización. Después se realiza el control de calidad, para que en seguida se impriman los dibujos, logotipos o leyendas deseados. El último paso es empaquetar cada gorra en una bolsa y después colocar un número determinado de bolsas en una caja.

El segundo artículo a producir son los goggles. Estos son de un tamaño adecuado para poder ajustarse perfectamente a la cabeza de un adulto normal. Algunas características de este producto son: impermeabilidad, comodidad, aspecto agradable.

ble, visión clara, etc.

Los goggles, al igual que la gorra, son resistentes al cloro, sal y demás agentes externos tradicionalmente enemigos de los productos acuáticos.

El producto consta de dos lentes de policarbonato de forma elíptica, semicilíndrica, con un radio mayor de 1.70 cm y un radio menor de 1.50 cm. Estos lentes pueden ser de color ahumado, blanco o transparente, azul, rojo, verde y amarillo.

Los lentes están acoplados entre sí por medio de una tira de polietileno de baja densidad, de 0.60 cm. de ancho y -- cinco centímetros de longitud, ajustable a seis posiciones. La tira constiuye la unión central de los goggles.

Una liga de látex es la encargada de unir los lentes por su parte exterior, teniendo el lente un dispositivo que permite ajustarla. La liga puede llevar impresa un logotipo sencillo o una leyenda corta.

Los últimos elementos constitutivos de los goggles son -- dos anillos de neopreno, de forma elíptica que se utilizan como recubrimiento posterior de los lentes, proporcionando así un sellado hermético y cómodo que no permite el paso de agua hacia los ojos del nadador.

El principal objetivo del uso de los goggles es proteger los ojos del nadador del cloro de las albercas, la sal del -- mar y demás impurezas existentes en el mar, previniéndolos de esta manera de las enfermedades oftalmológicas más frecuentes que se adquieren por contacto directo con aguas contaminadas.

Algunas de estas enfermedades son la Blefaroconjuntivitis, Conjuntivitis y fatiga en los ojos.

Las primeras dos se caracterizan por la inflamación del tejido que forma a los párpados y que corre sobre el globo -- del ojo. Los síntomas son picazón y ardor en los párpados, -- formación de pus y párpados enrojecidos. El ojo inflamado se vuelve excesivamente sensible a la luz y está constantemente

lleno de lágrimas.

Con la tercera enfermedad los ojos no pueden trabajar satisfactoriamente, se irritan con facilidad y son más propensos a ser invadidos por cuerpos extraños como cenizas y polvo, simplemente porque los tejidos no reaccionan para repeler tales materiales.

Un dato curioso es el siguiente: La consulta de los oftalmólogos se incrementa considerablemente después de las temporadas vacacionales.¹

Además de ser un elemento de protección, los goggles también una visión clara dentro del agua, permitiendo así una mayor libertad de movimientos al nadador.

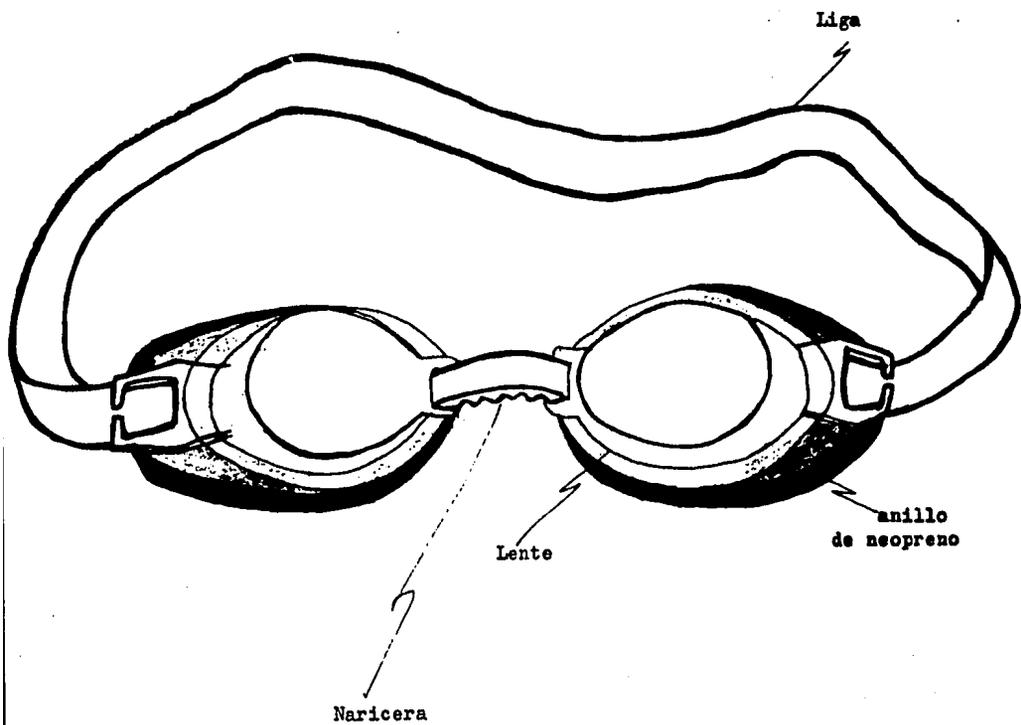
Existen otros usos secundarios de los goggles como pueden ser la utilización como juguetes para niños y también como protectores de los ojos en trabajos artesanales ligeros como carpintería y pintura. Esta otra proposición surge a raíz de la observación de la comodidad de los goggles, de su buena visión, de presentar una alta resistencia y de ser inastillables.

También son usados, aunque pocas veces, por ciclistas y motociclistas con el objeto de proteger a los ojos de la acción del aire.

Las materias primas directas de este artículo son: policarbonato para formar los lentes; látex para la liga; polietileno de baja densidad para la unión central; y neopreno para el recubrimiento posterior.

El proceso de fabricación consiste básicamente en formar los lentes mediante inyección del policarbonato, cortar la liga de látex y los anillos de neopreno, y formar la tira de unión central mediante inyección de polietileno.

¹ Dr. Fernando Galindo Ramírez. Centro Médico Nacional.



GOGGLES DE NATACION



CABALLERO PORTANDO GORRA Y GOGGLES DE NATACION



DAMA PORTANDO GORRA Y GOGGLES DE NATACION

La compañía no se encargará de la fabricación de las partes. Contratará a otras empresas para que lo hagan y ella se limitará a ensamblar y vender el producto.

I.3. ANALISIS DE OFERTA Y DEMANDA

En el mercado mexicano existen dos marcas adicionales de gorras. La primera agrupa tres tipos de gorras, dos para uso del público en general y una para competencia. Estos tres artículos son importados de Taiwán y empaquetados en México.

La calidad de las gorras para uso del público en general es alta, son muy duraderas debido a su espesor, aunque -- tienen poca elasticidad y mucho peso, lo cual las hace incómodas. Este tipo de gorras no son apropiadas para competencias, pues tienen relieves que representan un área adicional de -- fricción con el agua, lo cual reduce la velocidad del nadador.

La gorra de competencia es de muy baja calidad. Su peso aproximado es de 22 gramos, debido a que tiene menos material y en consecuencia una vida útil más corta. Presenta una gran elasticidad, pero los relieves interiores de la parte inferior de la gorra que la sujetan a la cabeza del nadador, son prácticamente nulos. Estos relieves son verticales y no se -- presentan en todo el perímetro de la gorra, por lo que ésta puede desizarse y cubrir las orejas.

Las ventas aproximadas de esta compañía en tiendas de artículos deportivos, almacenes y supermercados de la ciudad de México, son de 1,500 gorras mensuales, de las cuales 1,200 ~~no~~ son de competencia.¹ Esta capacidad de venta se encuentra limitada actualmente por el control de importaciones establecido.

¹ Estos datos fueron proporcionados por las tiendas en -- que se venden estos productos.

por el gobierno federal.

La otra compañía vendedora de gorras fabrica sus productos, haciéndolo en dos tipos: una para competencia y la otra para uso del público en general.

La gorra de uso general tiene características similares a las de la marca anterior, pero con una menor calidad que se refleja en el mal aspecto exterior, el poco espesor de la gorra y la poca variedad de colores.

La gorra de competencia tiene un peso promedio de 26 -- gramos, buena elasticidad y resistencia adecuada. Sin embargo, la poca cantidad de material que posee no garantiza una larga duración. El tamaño es mayor que el de las gorras estándar, -- pues es más larga en la parte inferior. La sujeción es mala, pues presenta las mismas deficiencias que la gorra de la primera compañía (los relieves interiores no se presentan en todo el perímetro de la gorra).

El empaque de ambas gorras es poco llamativo al consumidor y no presenta especificaciones de cuidado.

El proceso de fabricación de todas las gorras de nata--- ción es similar, variando solamente los moldes y la cantidad de material empleado.

El segundo producto, los goggles, es vendido por otras -- firmas comerciales además de Sport Edition.

Los goggles vendidos por la primera compañía son un artículo de importación procedente de Estados Unidos, de muy buena calidad y presentación, pero a un precio muy elevado.

Otra compañía vende dos clases de goggles, unos importados y otros hechos en México. Los primeros son de una calidad inferior a los de la primera compañía, la liga es más delgada y el radio de vista es menor. Los que se fabrican en México -- son de muy mala calidad. La liga es muy delgada (0.30 cm.), -- y se rompe fácilmente. Los lentes tienen un diseño que provoca una mala visibilidad. El recubrimiento posterior de cada -- lente no es un anillo de neopreno, sino de hule, que es más -- duro e incómodo. El pegamento utilizado para fijar el anillo

al lente no es transparente, lo cual le da un mal aspecto. La tira de unión central de los lentes está hecha con un polietileno más frágil y las prominencias de la tira que sirven para ajustarla son muy débiles, lo cual provoca que se desprenda fácilmente. Por todas estas fallas, la vida útil de este producto es mucho más corta que la de otros goggles.

El proceso de fabricación de los lentes es muy parecido y solo difiere de modelo a modelo en el molde utilizado. Otras variantes en el proceso de fabricación son las especificaciones de cortado y los materiales utilizados.

Hay una tercera compañía que vende goggles en el país. Estos son fabricados en México y están enfocados principalmente hacia el buceo de aficionados. Tienen muy mala calidad debido al exceso de plástico, el cual es utilizado indistintamente para los anillos, la tira y la liga. La tira no es ajustable, por lo que resultan incómodos. No se venden mucho, y debido a su excesivo peso no son utilizados en competencias deportivas.

I.4. CONCLUSIONES DEL CAPITULO

El mercado mexicano demanda una cantidad anual significativa de gorras y de goggles. Esta cantidad considera una venta fija anual y otra venta variable por concepto de pedidos especiales hechos por escuelas, centros de diversión acuática, clubes deportivos, etc.

La compañía Sport Edition vende en promedio 120,000 gorras y 36,000 goggles al año. Todos son productos importados.

Todas las compañías vendedoras de gorras en México, mane

jan artículos importados, y algunas manejan también artículos nacionales, siendo estos últimos de muy baja calidad.

Solamente dos compañías de goggles venden productos nacionales, que sin embargo son de mala calidad.

La compañía Sport Edition pretende fabricar gorras y ensamblar goggles para exportar un gran volumen a Estados Unidos y satisfacer la demanda del mercado mexicano.

Existe una garantía de venta de gorras y goggles a una compañía estadounidense, que constituye el mercado de exportación considerado por la compañía; Sin embargo, puede aún aumentar si se obtienen ofertas de compras en los países europeos con los que México tiene convenios económicos bilaterales.

En conclusión, la compañía puede vender en promedio una cantidad de 720,000 gorras anuales y 72,000 goggles. Por ésto, la capacidad productiva de la planta que piensa establecerse debe ser adecuada para cumplir con estos requerimientos.

CAPITULO II

LOCALIZACION DE LA PLANTA

En este capítulo se analizará el lugar más conveniente - dentro de la República Mexicana para establecer la empresa.

II.1. NECESIDADES DE LA EMPRESA

II.1.1. Area requerida

La compañía requiere un área suficiente que abarque a la planta, oficinas, bodega, estacionamiento para el personal, - clientes y proveedores, espacios libres y accesos.

Tradicionalmente se considera que el área techada en una industria debe comprender el 20% del área total del terreno.¹

En el primer capítulo se concluyó que la planta debe tener una capacidad productiva inicial de 120,000 gorras anuales y una capacidad de ensamble de 36,000 goggles anuales. -- Considerando la superficie que ocupa el equipo y el área de operación necesarios para lograr estos volúmenes de producción y ensamble, así como áreas para oficinas, bodegas y servicios auxiliares, el espacio techado es aproximadamente de 500 m².-- Por lo tanto, el área total del terreno debe ser mayor o igual a 2,500 m².

1 Muther, Richard; Sistematic Lay Out Planning; Mc Graw-Hill; 1975

II.1.2. Infraestructura del lugar

El lugar para establecer la planta debe contar con servicios de transporte de carga, como camiones o ferrocarriles, y de ser posible transportación aérea.

Es necesario que haya disponibilidad de servicios de energía eléctrica, agua y teléfono.

II.1.3. Requerimientos de mano de obra

La zona ha de proveer mano de obra con un nivel educacional básico (que los obreros sepan leer, escribir y hacer cuentas) de manera que la capacitación no resulte difícil.

II.1.4. Medio ambiente

El proceso no es contaminante ni peligroso, por esta razón, la fábrica se puede establecer en alguna ciudad o sus alrededores.

II.2. DETERMINACION DE LOS FACTORES

De las necesidades de la empresa se determinan los factores más importantes que deben tomarse en cuenta en el estudio de localización de planta.

Estos factores son:

- 1.- Ubicación de los mercados.
- 2.- Fuentes de materia prima.
- 3.- Costo del terreno.
- 4.- Costo de la mano de obra
- 5.- Costo de llamadas telefónicas.
- 6.- Incentivos fiscales.

II.3. PONDERACION DE LOS FACTORES

Para poder evaluar los factores, se ponderarán conforme a la siguiente escala:

- 1 = Sin importancia
- 2 = Poca importancia
- 3 = Regular importancia
- 4 = Importancia
- 5 = Mucha importancia

II.3.1. Ubicación de los mercados

Este es un factor de mucha importancia, pues si los centros de consumo se encuentran alejados del de producción, los costos de distribución se elevan.

Ponderación de 5 puntos.

II.3.2. Fuentes de materia prima

Es un factor de mucha importancia, ya que si las fuentes de materia prima se encuentran lejos del centro de producción los costos de flete se elevan mucho, lo cual a su vez eleva el costo de fabricación.

Ponderación de 5 puntos.

II.3.3. Costo del terreno

Este parece ser un factor de peso para determinar la localización, ya que el costo varía de una ciudad a otra y la ~~dirección~~ de la compañía piensa comprar el terreno. Sin embargo, el costo del terreno representa un pequeño porcentaje de la inversión total, por lo cual no se le da tanta importancia.

Ponderación de 3 puntos.

II.3.4. Costo de la mano de obra

Este es un factor básico, ya que el salario mínimo varía

de una ciudad a otra, sin embargo no se considera muy importante porque el número de obreros requeridos es pequeño.

Ponderación de 4 puntos.

II.3.5. Costo de llamadas telefónicas

Es un factor de poca importancia, pero que no debe ser descartado, porque se hace en promedio una llamada diaria a los proveedores y clientes.

Ponderación de 2 puntos.

II.3.6. Incentivos fiscales

Es un factor de regular importancia, ya que la inversión y el número de trabajadores es pequeño, aunque no debe descartarse, pues los incentivos fiscales, los programas de ayuda financiera y el apoyo técnico varían mucho de una zona a otra.

Ponderación de 3 puntos.

II.4. BUSQUEDA DE ALTERNATIVAS

A continuación se determinarán cuales son las zonas que cumplen con las necesidades de la empresa. Una vez ubicadas, se considerarán tanto las ciudades como sus alrededores para constituir de esta manera las alternativas a evaluar.

II.4.1. Análisis de localización de mercados y fuente de materia prima

II.4.1.1. Análisis de localización de mercados.

En la siguiente tabla se muestran los promedios de ventas de la compañía y los porcentajes que representan para cada mercado.

TABLA II.1

CIUDAD	GORRAS	GOGGLES	PORCENTAJE DEL MERCADO	
	VENDIDAS	VENDIDOS	GORRAS	GOGGLES
	POR AÑO	POR AÑO		
Mexicali, B.C.N.	600,000	36,000	86.03	50.00
México, D.F.	89,520	32,580	12.84	45.25
Puebla, Pue.	1,440	1,440	0.21	2.00
Veracruz, Ver.	720	720	0.10	1.00
Querétaro, Qro.	360	360	0.05	0.50
Toluca, Edo. de Méx.	360	180	0.05	0.25
Otras ciudades	5,000	720	0.72	1.00

En el apéndice A se muestra la distribución de ventas en cada ciudad.

Para tener una orientación en el estudio de localización, es conveniente determinar el centro geográfico de mercado. La obtención sigue un método análogo al usado para determinar el centro de gravedad de una figura plana en mecánica.

El método es el siguiente:

- 1.- Dibujar en un mapa del país o la región geográfica estudiada un sistema de ejes coordenados. Situar el origen en cualquier punto.
- 2.- Ubicar los principales mercados y ponderarlos de acuerdo al porcentaje de ventas de cada producto.
- 3.- Tomar la localización de cada ciudad de acuerdo a los ejes de referencia, su ponderación, y aplicar las siguientes fórmulas:

$$y' = \frac{\sum w_i X_i}{\sum w_i}$$

$$x' = \frac{\sum w_i Y_i}{\sum w_i}$$

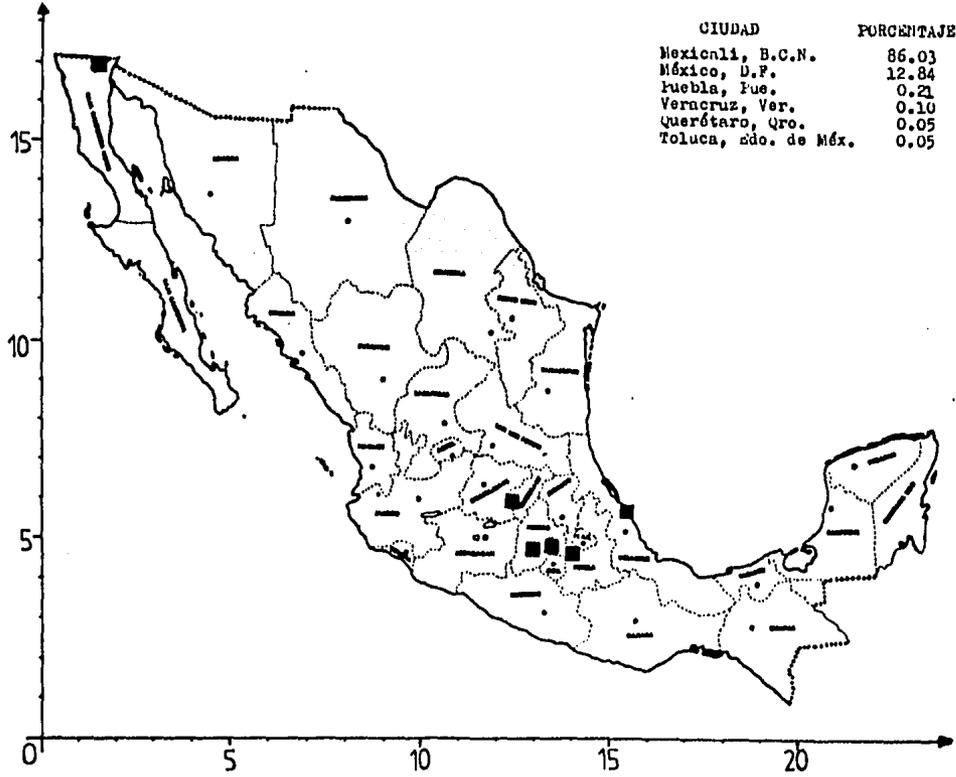
donde: x' y y' representan los centros ideales de mercado; w es el porcentaje de ventas de cada ciudad; X y Y son los puntos donde se localiza cada ciudad.

De esta forma se obtendrán los nuevos centros ideales de mercado.

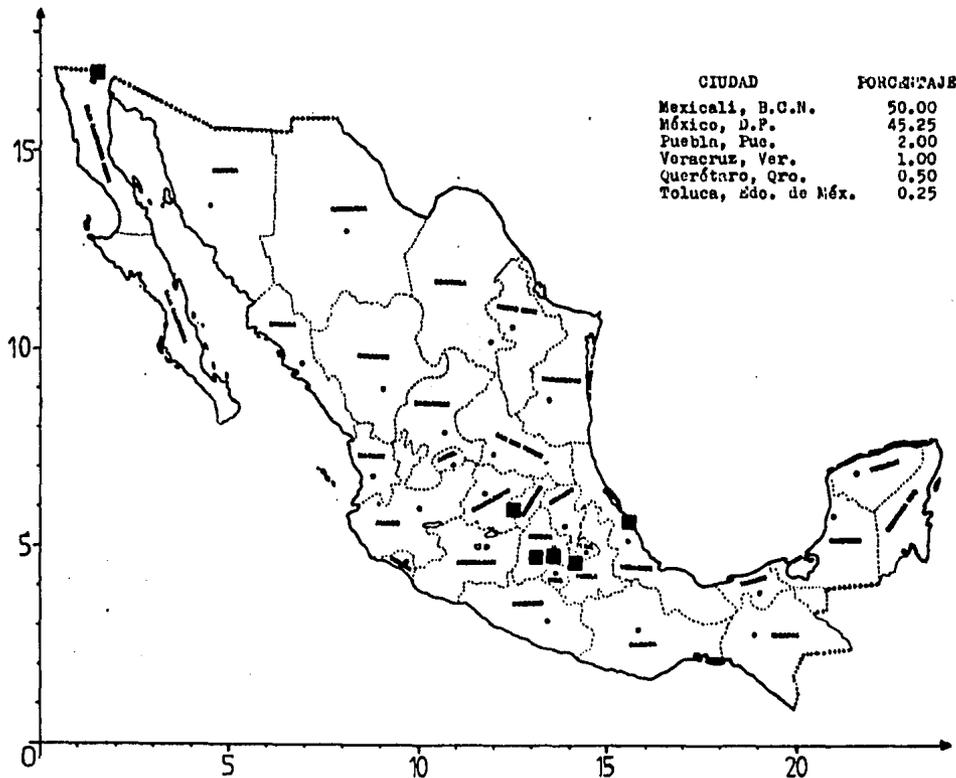
En los siguientes mapas se muestran los principales mercados para gorras y goggles. La localización de estos mercados - en los ejes coordenados es la siguiente:

Mexicali, B.C.N.	(1.4, 17.1)
México, D.F.	(13.4, 4.9)
Puebla, Pue.	(13.9, 4.8)
Veracruz, Ver.	(15.5, 5.6)
Querétaro, Qro.	(12.3, 6.0)
Toluca, Edo. de Mex.	(13.0, 4.9)

DISTRIBUCION DE MERCADOS DE LAS GORRAS



DISTRIBUCION DE MERCADOS DE LOS GOGGLES



Utilizando las fórmulas para establecer los centros ideales de mercado, se obtienen los nuevos sistemas coordinados cu yos orígenes son:

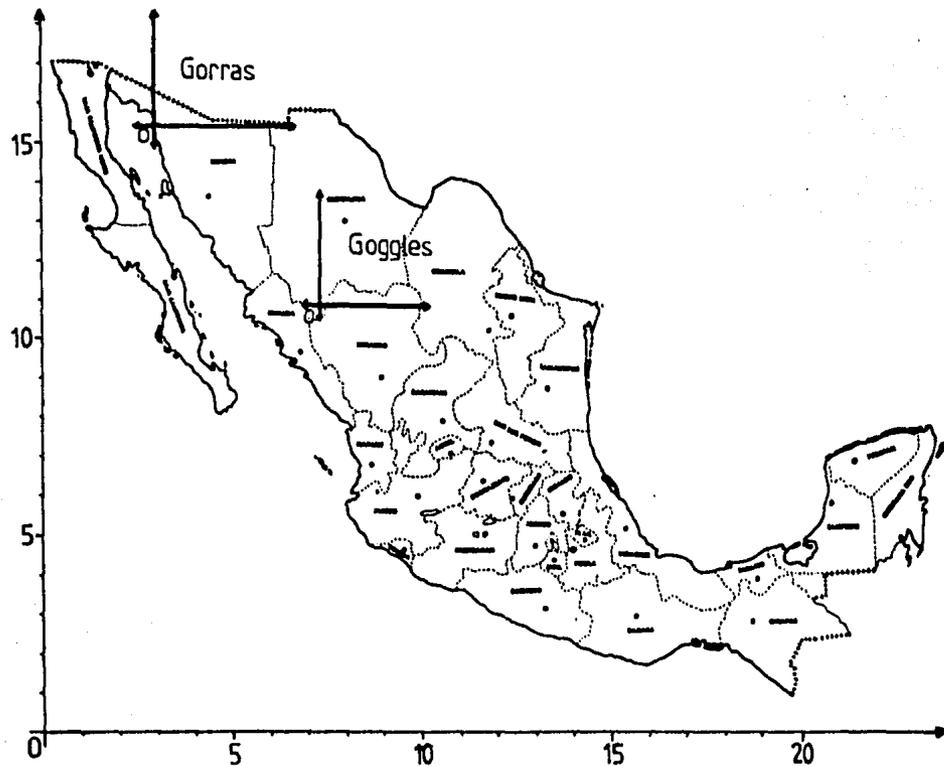
Para las gorras 0 (2.9, 15.4)

Para los goggles 0 (7.3, 10.9)

Se puede observar que la ubicación ideal para localizar -- la empresa, de acuerdo al método de centros de mercado, es la zona noroeste del país, ya que para los dos artículos, los -- nuevos ejes coordinados se encuentran en esa zona.

A continuación, se muestra la ubicación ideal con respecto a los centros de mercado, de gorras y goggles.

CENTROS IDEALES DE MERCADO DE LOS PRODUCTOS



II.4.1.2. Análisis de las fuentes de materia prima.

Las compañías distribuidoras a las que se les puede comprar la materia prima (látex, poliestireno, neopreno, etc.) - en la República Mexicana son Bayer y Dupont, las cuales se encuentran en la Ciudad de México.

Por lo tanto se puede determinar una segunda zona para ubicar la planta, conforme a las fuentes de materia prima, -- que comprendería a la ciudad de México y sus alrededores.

Para efectos de mayor precisión se considerará la zona - intermedia entre las dos zonas obtenidas, es decir la zona -- comprendida entre el mayor centro de consumo y la del mayor - centro abastecedor de materia prima.

II.4.2. Determinación de las alternativas

De acuerdo a las consideraciones anteriores se evaluarán las siguientes ciudades:

Zona noroeste: Ensenada, B.C.N.; Tijuana, B.C.N.; Mexicali, B.C.N.; San Luis Río Colorado, Son.

Zona de México: México, D.F.; Cuernavaca, Mor.; Toluca, - Edo. de Méx.

Zona intermedia: Guadalajara, Jal.

II.5. CALIFICACION DE LAS ALTERNATIVAS

Cada una de las alternativas se calificará para cada ciudad de acuerdo a la siguiente escala:

- 1 = Malo
- 2 = Suficiente
- 3 = Regular
- 4 = Bueno
- 5 = Excelente

II.5.1 Ubicación de mercados

Los mercados de gorras con un mayor porcentaje se encuentran localizados en Cervitos, Cal., E.U. y en la zona metropolitana de la ciudad de México, con 86.03% y 12.84% respectivamente. En el primer caso, el producto se entregará a la compañía compradora en Mexicali, B.C.N. y en el segundo caso se entregará en la ciudad de México.

Se deben tomar en cuenta las tarifas de transporte de los productos. La compañía piensa distribuir sus productos a través de compañías de carga y transportación terrestre, en cajas de 40 cm. x 40 cm. x 30 cm. y 20 Kg. de peso. El costo varía de acuerdo a las ciudades de origen y destino. En la tabla II.2 se muestra la variación de este costo tomando como destino los dos mercados más importantes.

TABLA II.2

CIUDAD DE ORIGEN	TARIFAS DE CARGA HACIA	
	Mexicali, B.C.N.	México, D.F.
Guernavaca, Mor.	460	160
Ensenada, B.C.N.	150	550
Guadalajara, Jal.	300	200
Mexicali, B.C.N.	-	400
México, D.F.	400	-
S.L.R.C., Son.	80	350
Tijuana, B.C.N.	80	420
Toluca, Edo. de Mex.	460	60

Con el objeto de evaluar las alternativas sobre una base equilibrada, la calificación se dará tomando en cuenta el va--

TABLA II.4

DESTINO	TARIFA(PESOS)	
	ORIGEN.MEXICO,D.F.	PUNTUACION
Guernavaca, Mor.	2,468	4
Ensenada, B.C.N.	18,849	1
Guadalajara, Jal.	5,054	3
Mexicali, B.C.N.	17,189	1
México, D.F.	-	5
S.L.R.C., Son.	16,788	1
Tijuana, B.C.N.	18,219	1
Toluca, Edo. de Méx.	2,300	4

II.5.3. Costo del terreno

El costo de cada metro cuadrado de superficie en las ciudades estudiadas es en promedio el que se muestra en la tabla II.5, en la cual también se le da la calificación de acuerdo a este costo.

TABLA II.5

CIUDAD	COSTO POR m ² (PESOS)	EVALUACION
Guernavaca, Mor.	1,000	3
Ensenada, B.C.N.	700	4
Guadalajara, Jal.	1,300	1
Mexicali, B.C.N.	700	4
México, D.F.	1,500	1
S.L.R.C., Son.	400	5
Tijuana, B.C.N.	1,300	1
Toluca, Edo. de Méx.	900	3

II.5.4. Costo de la mano de obra

Existen cuatro zonas de salario mínimo en el país.¹ En la zona 1 se tiene el salario más alto y en la zona 4 se tiene el más bajo.

En la tabla II.6 se clasifican y evalúan las ciudades analizadas.

TABLA II.6

CIUDAD	ZONA	PUNTUACION
Cuernavaca, Mor.	2	4
Ensenada, B.C.N.	1	3
Guadalajara, Jal.	1	3
Mexicali, B.C.N.	1	3
México, D.F.	1	3
S.L.R.C., Son.	1	3
Tijuana, B.C.N.	1	3
Toluca, Edo. de Méx.	2	4

II.5.5. Costo de llamadas telefónicas

Generalmente, la compañía hace en promedio una llamada diaria a proveedores y otra cada quince días a clientes.

En la tabla II.7 se muestran las tarifas telefónicas por minuto, con la relación de origen y destino. Se consideran 25 llamadas al mes a la ciudad de México entre clientes y proveedores, y dos llamadas a Mexicali, B.C.N. al principal cliente. Cada llamada se lleva 3 minutos en promedio. En base a los costos esperados se pueden calificar las alternativas en la siguiente manera:

1 Fuente: Comisión Nacional del Salario Mínimo.

TABLA II.7

	ORIGEN	COSTO		COSTO MENSUAL ESPERADO	PUNTOS
		Mexicali, B.C.N.	México, D.F.		
	Guernavaca, Mor.	96.46	7.80	1,163.76	4
1	Ensenada, B.C.N.	13.26	100.43	7,611.37	1
40	Guadalajara, Jal.	73.78	36.79	3,201.90	2
1	Mexicali, B.C.N.	-	93.99	7,049.25	1
	México, D.F.	93.99	-	563.94	5
	S.L.R.C., Son.	7.80	96.59	7,921.05	1
	Tijuana, B.C.N.	8.19	98.74	7,754.27	1
	Toluca, Edo. de Méx.	89.70	8.19	1,152.45	4

II.5.6. Incentivos fiscales

México está dividido en tres zonas para el establecimiento de industrias¹, las cuales son:

Zona I: De estímulos preferenciales. Subdividida a su vez en I.A. de desarrollo portuario industrial, y I.B. de desarrollo urbano industrial.

Zona II: De prioridades estatales.

Zona III: De ordenamiento y regulación. Se subdivide en: III.A. de crecimiento controlado, y III.B. de consolidación.

Dependiendo de la zona en que se encuentre cada una de -- las alternativas se calificará de acuerdo a la siguiente con--vención: un punto para la zona III.A.; dos puntos para la zona III.B.; tres puntos para la zona II; y cinco puntos para la zona I.B.

De esta manera, en la tabla II.8 se muestran las ciudades a evaluar, la zona fiscal a la que pertenecen y la calificación de acuerdo a la zona.

TABLA II.8

CIUDAD	ZONA FISCAL	CALIFICACION
Cuernavaca, Mor.	III.B	2
Ensenada, B.C.N.	I.B	5
Guadalajara, Jal.	III.B	2
Mexicali, B.C.N.	I.B	5
México, D.F.	III.A	1
S.L.R.C., Son.	I.B	5
Tijuana, B.C.N.	I.B	5
Toluca, Edo. de Méx.	III.B	2

¹ De acuerdo al decreto publicado en el Diario Oficial de la federación, el día 2 de febrero de 1979, para dar a conocer el programa de desconcentración territorial de las actividades industriales.

II.6. EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS

Para poder encontrar la localización más conveniente se utiliza el método de evaluación por puntos, en donde cada alternativa recibirá, tomando en cuenta los factores, la cantidad de puntos resultantes de la multiplicación de la ponderación del factor por la calificación de la alternativa con respecto a ese factor.

La alternativa más conveniente es aquella que obtiene el mayor número de puntos al sumarse todos los resultados de las multiplicaciones.

Esto se puede observar en la tabla II.9.

TABLA II.9
EVALUACION DE ALTERNATIVAS

FACTOR	PONDERACION	ALTERNATIVAS							
		CUERNAVACA MOR.	ENSENADA B.O.N.	GUADALAJARA JAL.	MEXICALI B.O.N.	MEXICO D.F.	S.L.R.O. SON.	TIJUANA B.O.N.	TOLOCA MEX.
1) UBICACION DE MERCADOS	5	1/5	4/20	3/15	5/25	2/10	4/20	5/25	1/5
2) FUENTES DE MATERIA PRI- MA	5	4/20	1/5	3/15	1/5	5/25	1/5	1/5	4/20
3) COSTO DEL TERRENO	3	3/9	4/12	1/3	4/12	1/3	5/15	1/3	3/9
4) COSTO DE MANO DE OBRA	4	4/16	3/12	3/12	3/12	3/12	3/12	3/12	4/16
5) COSTO TE- LEFONICO	2	4/8	1/2	2/4	1/2	5/10	1/2	1/2	4/8
6) INCENTIVOS FISCALES	3	2/6	5/15	2/6	5/15	1/3	5/15	5/15	2/6
T O T A L		64	66	55	71	63	69	62	64

II.7. SELECCION DE LA ALTERNATIVA

De la tabla anterior, se observa que la alternativa más - conveniente para instalar la planta es la zona de Mexicali, B. C.N., y se puede ver que también coincide con la alternativa - encontrada por el método de centros de mercado.

CAPITULO III

CARACTERISTICAS DE LOS PROCESOS DE FABRICACION, ENSAMBLE Y DISTRIBUCION DE PLANTA

III.1. DESCRIPCION DE LOS PROCESOS DE FABRICACION Y ENSAMBLE.

III.1.1. Secuencia básica de fabricación de gorras

Las operaciones que se realizan para la fabricación de gorras de natación se enumeran a continuación:

1.- Limpieza de moldes.

En este paso un operario limpia los moldes, haciendo pasar un trapo por cada uno de ellos. El objetivo es eliminar los residuos de sustancias o polvo acumulado en la superficie del molde.

2.- Inmersión en solución humectante coagulante.

Una vez que los moldes están limpios, se sumergen durante 40 segundos en una solución humectante coagulante, a una temperatura entre 60 y 65°C, para templar y humectar el molde además de proporcionarle una película sobre la cual se depositará el látex.

3.- Inmersión en el látex.

Los moldes se sumergen en una tina que contiene látex preparado con vulcanizantes o dispersores de acuerdo al proceso de vulcanización requerido. Los moldes se sumergen durante 20 segundos en el látex después se sacan y se mantienen cinco segundos sobre la tina para su escurrimiento.

4.- Inmersión en el leaching.

En este paso los moldes se sumergen en una solución conocida con el nombre de leaching o lechada, durante un minuto y a una temperatura de 30°C. La solución proporciona una purificación al látex que permite un fácil desmolde posterior.

5.- Horneado.

Los moldes se introducen en un horno de aire caliente alrededor de ocho minutos, con el objeto de cocer el producto. La temperatura del aire se mantiene entre 65 y 75°C.

6.- Desmolde.

Cuando los moldes salen del horno, un operario desmonta las gorras ya formadas, y las deposita en una caja para que posteriormente sean llevadas a la tómbola, mientras que los moldes regresan al paso 1.

7.- Vulcanización.

Este paso se realiza en una máquina llamada tómbola de vulcanización de gorras, lográndolo por medio de aire a una temperatura de 100°C.

8.- Logotipos.

Los lotes que requieran un logotipo especial pasarán a la sección de impresión.

9.- Control de calidad.

De cada lote se escoge al azar una muestra para hacerle pruebas de control de calidad. Dependiendo del resultado se acepta o rechaza el lote completo.

10.- Empaque.

Cada gorra se dobla y empaqueta en una bolsa de polietileno, para después ser colocadas en cajas que contendrán 600 bolsas.

III.1.2. Composición de las sustancias requeridas en el proceso de fabricación de gorras

III.1.2.1. Solución coagulante humectante.

Existen tres coagulantes que pueden utilizarse: Cloruro de calcio, nitrato de calcio y lactato de calcio. Este último tiene la ventaja de proporcionar un secado rápido de la película, por esta razón y por proporcionar un costo más bajo se utiliza frecuentemente. La solución está compuesta de un 15 a 18% de coagulante y el resto de agua destilada. Las proporciones dependen del espesor deseado en la película.

Se debe tener especial cuidado en que el grado de alcalinidad se mantenga en 7 para que no ataque al aluminio de los moldes.

III.1.2.2. Látex preparado.

Fuesto que el látex se prepara considerando un proceso que implica una vulcanización, que es la fase que consume más tiempo, se requiere un sistema que proporcione un tiempo de vulcanización corto. Por consiguiente, debe saberse con certeza la influencia del tipo de concentrado sobre la vulcanización, y acerca de los efectos de los acelerantes y de otros productos químicos que pueden ser añadidos al látex, tales como plastificantes, pigmentos y azufre.

Para el proceso de fabricación de gorras, el látex se prepara con la adición secuencial de las siguientes sustancias:

- 1.- Agua destilada (también puede utilizarse agua común, pasándola previamente através de un purificador).
- 2.- Crisotán C (molido previamente en un molino de bolas).
- 3.- Azufre Mulero o extrafino.

Un contenido creciente de azufre, incluso con una proporción decreciente de acelerante, puede dar un ligero incremento a la velocidad de vulcanización.

4.- Oxido de zinc de sello verde.

Es un fijador del azufre y puede opacar o dar brillo conforme a la cantidad utilizada.

5.- Acelerantes (Butil zimate, ZMBT y vulmic SDB).

El acelerante es el factor primario en el control de velocidad de vulcanización del látex.

Puesto que en la tecnología del látex no hay problemas de prevulcanización, se pueden utilizar acelerantes ultrarrápidos, incluyendo los ditiocarbamatos, ditiocarbamatos y xantatos.

Se sabe que pares de acelerantes pueden presentar sinergismo en su funcionamiento y el mejor ejemplo es el de los ditiocarbamatos y los tiazoles. Las proporciones óptimas son: ZDEC/ZMBT: 0.5/0.5; ZDEC/MBT: 0.75/0.25.

6.- Plastificantes.

Se pueden utilizar plastificantes tales como acena hecha a base de aceite de ricino o el utilizado en las máquinas de coser. Algunas empresas mexicanas han obtenido buenos resultados con el uso de parafina.

7.- Pigmentos.

En general no afectan al proceso de vulcanización y solamente se utilizan cuando se quiere dar algún color a las gorras.

III.1.2.3. Leaching.

Es una solución de sólidos activos y pasivos. Los activos están hechos a base de cloruro de calcio y los pasivos a base de zinc, celite, talcos y micas. No deben usarse fosfatos trisódicos porque perforan el producto.

III.1.3. Proceso de ensamble de goggles

Para el caso de los goggles se tiene un sencillo proceso de ensamble. Todas las partes llegan a la compañía procedentes de distintos proveedores sin que sea necesario hacer ninguna operación de terminado a las partes.

Actualmente la compañía ensambla 250 goggles diarios utilizando a dos operarios, pues la demanda del mercado no justifica un mayor volumen de ensamble.

III.1.3.1. Partes a ensamblar.

Las partes que se necesitan ensamblar para obtener como producto final un goggle son:

- 1.- Dos lentes de policarbonato.
- 2.- Dos anillos de neopreno.
- 3.- Una naricera de polietileno.
- 4.- Una liga de látex.

Los anillos de neopreno son fabricados a partir de placas rectangulares que previamente fueron rociadas con un pegamento de acción instantánea que después reaccionará al ser puesto en contacto con un pegamento excitador.

III.1.3.2. Secuencia básica de ensamble.

- 1.- Se mojan los anillos de neopreno con el pegamento excitador.
- 2.- Se colocan los anillos de neopreno en la plantilla.
- 3.- Se ensamblan los anillos de neopreno con los lentes.
- 4.- Se coloca la naricera.
- 5.- Se coloca la liga.
- 6.- Se empaqueta el goggle.

En general, los operarios se dedican a ensamblar primero todos los lentes armados del lote, y una vez que se tienen to-

das las piezas, principia el ensamble del goggle, es decir, la unión de los lentes armados mediante la naricera y la liga.

De ahora en adelante se llamará línea de ensamble al lugar donde se arman los goggles.

III.2. EQUIPO NECESARIO PARA LA FABRICACION DE GORRAS

Para poder llevar a cabo la fabricación de gorras es necesario contar con el equipo adecuado. Este debe ajustarse al -- proceso.

Dado que en el mercado no existe un equipo que cumpla con los requerimientos, será necesario comprarlo a una compañía -- que diseñe y fabrique el equipo según las necesidades del proceso.

III.2.1. Equipo requerido

El equipo necesario para la producción de gorras es el siguiente:

- 1.- Tina para contener coagulante.
- 2.- Tina para contener látex.
- 3.- Tina para contener leaching.
- 4.- Horno de aire caliente.
- 5.- Máquina vulcanizadora.
- 6.- Molino de bolas.
- 7.- Estructura metálica.
- 8.- Sistema de cadenas y mecanismo de movimiento, guías y tensores de cadena.
- 9.- Moldes de aluminio.
- 10.- Portamoldes.

III.2.2. Características del equipo¹

Se debe fabricar el equipo de manera que cumpla con las siguientes especificaciones:

Las tinas serán de acero inoxidable para evitar la corrosión por el contacto con las sustancias. Las dimensiones de cada tina serán aproximadamente de 0.75 m. de ancho, 1.50 m de largo y 0.50 m. de altura, para que contenga el volumen de sustancia y para que los portamoldes entren y salgan de ella. La tina para el látex deberá tener un mecanismo que no permita el estancamiento del mismo, para evitar la coagulación. Todas las tinas contarán con un mecanismo que introduzca a los moldes en ellas y los saque después, controlado por un interruptor de tiempo.

El horno de aire caliente será de acero inoxidable para evitar la corrosión del material si llega a escurrir el látex. Las dimensiones serán: 1 m. de ancho, 3 m. de largo y 1 m. de altura. El aire se calentará en una cámara de gas que se encuentra en el exterior del horno, además contará con un mecanismo que lo distribuya en el interior, le proporcione una salida y lo haga recircular. La temperatura en el interior del horno debe estar entre 65 y 75°C.

La tómbola vulcanizadora tendrá el mismo principio de funcionamiento que el horno, pero alcanzará una temperatura de 110°C en su interior. La tómbola debe tener por dentro una estructura cilíndrica de malla metálica capaz de contener las gomas y permitir el paso del aire. Sus dimensiones serán: 1 m. de ancho, 1.5 m. de largo y 1.5 m. de altura, para que cumpla con las necesidades de vulcanización.

El molino de bolas será accionado por un motor eléctrico. La cámara del molino de bolas será cilíndrica con un diámetro

¹ Consultar planos y diagramas del equipo en el apéndice B.

de 0.60 m. y una longitud de 1 m., todo soportado por una base de 0.07 x 1.40 m. aproximadamente.

La estructura metálica debe unir a todo el equipo de la línea de producción y el sistema de cadena hará posible un movimiento constante que permita el paso de una estación a otra.

Cada portamoldes debe contener cuarenta moldes, los cuales serán de aluminio para lograr un mejor agarre y una superficie más lisa en el producto terminado.

III.3. EQUIPO NECESARIO PARA EL ENSAMBLE DE GOGGLES

El equipo utilizado actualmente consta de un anaquel metálico de 2m. de altura, 3 m. de longitud y 0.60 m. de profundidad, con entrepaños y gavetas. Se tiene además una mesa para ensamble de 1 m. de ancho por 1.5 m. de largo y 1 m. de altura, dos bancos de 60 cm. de alto y dos plantillas para el ensamble de los anillos de neopreno con los lentes, que estarán montados en la mesa para evitar movimientos de las partes a ensamblar.

III.4. OPERARIOS REQUERIDOS

III.4.1. Número de operarios para la fabricación de gog-- rras

En la siguiente tabla se muestran las estaciones del proceso y los trabajadores que intervienen en cada una:

TABLA III.1

ESTACION	# DE OPERARIOS
Tina con coagulante	1
Tina con látex	1
Tina con leaching	1
Desmolde	1
Limpieza de moldes	1
Tómbola y corte de gorras	1
Empaque y almacén	1
Control de calidad y pigmentos	1
TOTAL	8

El control de calidad consiste en verificar la elasticidad, peso y textura de las gorras. Esto se hace de la siguiente manera: Un operario estira cada gorra y se refiere a un patrón de longitud establecido, si en la prueba no se rompe la gorra y además alcanza la longitud mínima del patrón, se dice que la elasticidad de la gorra es aceptable, si esto no sucede, se rechaza. El peso se verifica con ayuda de una báscula y la textura por medio del tacto y la vista.

También se ocupa de que se coloquen en las tinas las cantidades exactas de cada substancia. Este trabajo se hace en base a datos predeterminados por lo que no es necesaria una persona especializada, sino que basta con capacitar ligeramente a una persona común con el mínimo de conocimientos necesarios para que realice el trabajo.

III.4.2. Número de operarios para el ensamble de goggles

En el proceso actual se emplean dos operarios que reparten su tiempo en las diferentes operaciones de ensamble.

Nota: Se requerirá de un supervisor que controle las actividades tanto en la línea de producción de gorras como en la línea de ensamble de goggles.

III.5 DISTRIBUCION DE PLANTA

Los objetivos de este punto serán buscar la adecuada utilización del espacio, tomando en cuenta a la vez una utilización más eficiente de la mano de obra, y una minimización del movimiento de materiales.

Se implementarán dos líneas, una de producción y otra de ensamble.

III.5.1. Método de diagrama progresivo

Este método se utilizará para distribuir la línea de producción. En el caso de los goggles no es necesario seguir este método debido a la simplicidad de los muebles utilizados en la línea de ensamble.

El método es el siguiente:

1.- Numeración de los centros de trabajo.

Se anumeran al azar cada uno de los centros de trabajo, con el objeto de manejarlos más fácilmente.

2.- Definición de relaciones.

Se definen seis relaciones (A, E, I, O, U y X) para establecer los diferentes grados de cercanía en tre los centros de trabajo. De estas relaciones, - las de A, E y X son críticas y requieren de una ex plicación del porqué se definieron en esa forma.

3.- Cuadro de relaciones interdepartamentales.

En seguida se hace el cuadro de relaciones interde

partamentales, donde se califica, de acuerdo a las relaciones antes establecidas, la necesidad de cerca entre los diferentes centros de trabajo, y - donde los números que se encuentran debajo de las relaciones críticas se usan para explicar porqué - se les consideró así.

4.- Introducción de las relaciones.

Se ubican al azar los números de los centros de -- trabajo, encerrándolos a cada uno en un círculo; - se introducen las relaciones tipo A por medio de - flechas que unen a los centros de trabajo que ha-- llan sido calificados con esta relación. Posterior-- mente se vuelven a ubicar los centros de trabajo, acercando los círculos en donde haya flechas, y de-- jando en el mismo lugar a todos aquellos círculos que no hayan sido afectados por las flechas. En se-- guida se introducen las relaciones tipo X, y se -- procede de una forma análoga a la anterior, solo - con la variedad de que, en lugar de acercar los - círculos afectados por las flechas, éstos se aleja-- rán. El procedimiento de las relaciones tipos E, I, O y U es igual al del tipo A, pero el acercamiento de los círculos es cada vez menor en las relacio-- nes tipos I, O y U, respectivamente, y no siempre es necesaria su introducción, pues no permiten me-- jorar notablemente las restricciones impuestas.

5.- Ubicación definitiva de los centros de trabajo.

Por último se ubican los centros de trabajo dentro de la planta, indicando sus dimensiones reales y conforme con el último diagrama obtenido, el cual nos da la mejor disposición.

III.5.2. Numeración de los centros de trabajo

- 1.- Tina con coagulante.
- 2.- Tina con látex.
- 3.- Tinas con leaching.
- 4.- Horno de aire caliente.
- 5.- Tómbola vulcanizadora y corte.
- 6.- Desmolde.
- 7.- Limpieza de moldes.
- 8.- Empaque.
- 9.- Control de calidad y pigmentos.
- 10.- Almacén de materias primas.
- 11.- Almacén de producto terminado.
- 12.- Molino de bolas.
- 13.- Administración de la planta (baño incluido)
- 14.- Impresión.
- 15.- Bodega de herramientas.

III.5.3. Definición de relaciones

- A⁺: Absolutamente necesario que estén cerca.
- E⁺: Especialmente importante que estén cerca.
- I : Importante que estén cerca.
- O : Importancia ordinaria que estén cerca.
- U : Sin importancia que estén cerca.
- X⁺: Necesario que estén lejos.

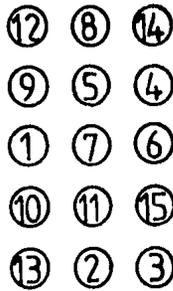
⁺ significa que es una relación crítica, se deberá explicar el motivo por el cual se le consideró así.

Explicación de las relaciones críticas:

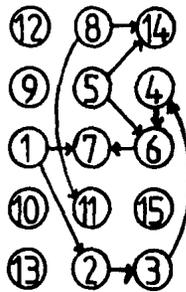
- 1.- Absolutamente necesario que estén cerca porque son operaciones secuenciales.
- 2.- Especialmente importante que estén cerca ya que es pecificaciones como concentración y alcalinidad se deben verificar constantemente.
- 3.- Es especialmente importante que estén cerca ya que algún porcentaje de cada lote pasará a control de calidad, y de los resultados obtenidos se determinará si se acepta o no el lote completo.
- 4.- Es especialmente importante que se controle la ope ración de desmolde ya que si no se cumplen las es pecificaciones se puede dañar el producto.
- 5.- Es especialmente importante que estén cerca para - consulta y toma de decisiones.
- 6.- Especialmente importante que estén cerca entre sí y cerca de la puerta.
- 7.- Especialmente importante que estén cerca con el ob jeto de llevar un buen control y una adecuada con tabilidad.
- 8.- Especialmente importante que estén cerca para veri ficar que las materias primas cuentan con la cali dad requerida.
- 9.- Especialmente importante que estén cerca para de-- terminar el grado de pulverización y proporciones.
- 10.- Especialmente importante que estén cerca para veri ficar la correcta impresión de logotipos.

III.5.5. Introducción de las relaciones

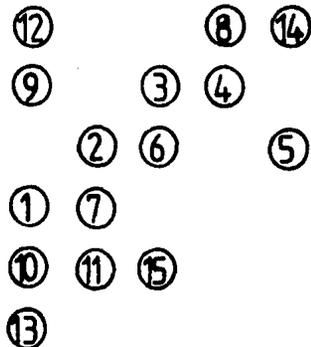
Distribución al azar de los centros de trabajo



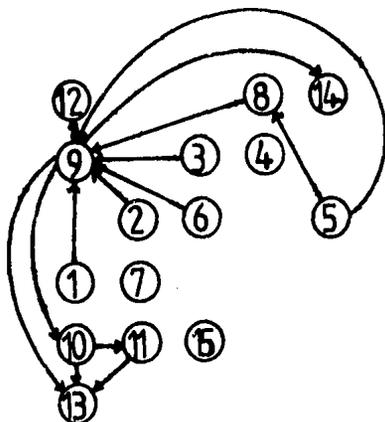
Introducción de las relaciones
tipo A



Reacomodo según A

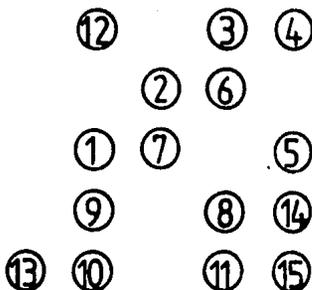


Como en este caso no existen las relaciones tipo X, de necesidad de lejanía entre los centros productivos, a continuación se introducen las relaciones tipo E:



Las relaciones tipos I, O y U no se considerarán debido a que no son significativas en el proceso.

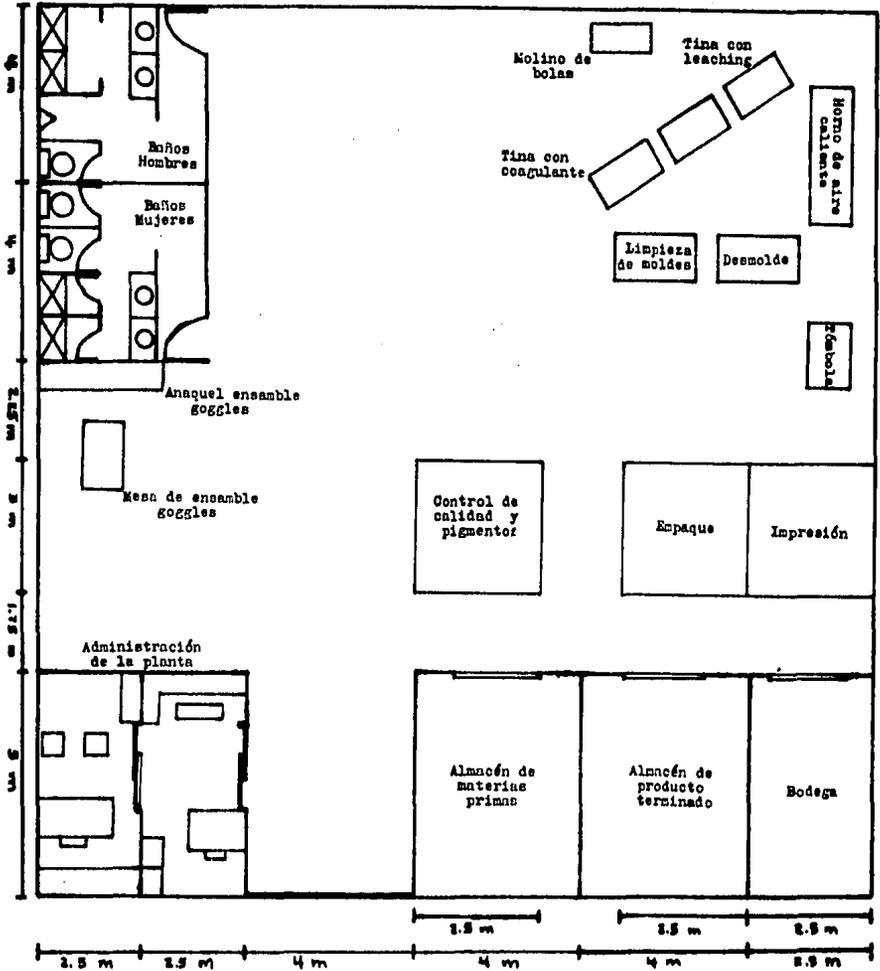
Finalmente reacomodo según E:



III.5.6. Ubicación definitiva de los centros de trabajo

De acuerdo con el reacondo según E, y considerando las medidas reales del equipo, se obtiene el siguiente diagrama, donde se ilustra la mejor disposición de planta, y donde se incluye la distribución de la línea de ensamble y los servicios auxiliares.

DISPOSICION DE PLANTA FINAL



CAPITULO IV

EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

El objetivo de este capítulo es analizar, evaluar y justificar el proyecto desde el punto de vista económico y financiero.

En este análisis se estimará el período comprendido por los próximos cinco años.

Puesto que el mercado de exportación comprende países (inicialmente sólo Estados Unidos, después también algunos países europeos) en los cuales se promueven los deportes acuáticos en todos los niveles socioeconómicos, existe una mayor probabilidad de que el mercado de exportación aumente más rápidamente que el mercado nacional; por lo tanto, se considerará en este trabajo un aumento de ventas de 10% en el mercado de exportación y 5% para el mercado nacional.

Además, se considerará que en el primer año, la fábrica trabajará a un 68% de su capacidad de producción (para la mano de obra utilizada), la cual irá aumentando conforme aumente su capacidad de venta.

IV.1. CAPITAL FIJO

IV.1.1. Terreno

En el capítulo II se determinó la superficie necesaria para instalar la planta, que es de 2 500 m². Se obtuvo, en la ciudad de Mexicali B.C.N., un precio esperado de seiscientos pesos por metro cuadrado, por lo cual la inversión total por este concepto asciende a 1,750,000.00 pesos.

IV.1.2. Obra civil e instalaciones

El costo por este concepto asciende a 9,442,100.00 pesos. La obra civil e instalaciones comprende la construcción de una nave industrial de 20 m. x 20 m. de superficie (Se considera - un área de fabricación y un área de oficinas).

La construcción tendrá las siguientes características: pisos de concreto pulido, techo y estructura metálicos, instalación eléctrica, hidráulica y de gas, cuartos para bodegas, cubículos para oficina, baños, pintura y acabados.

El desglose de este costo puede ser consultado en el apéndice C.

IV.1.3. Equipo de producción y de ensamble

El costo del equipo y mobiliario para la fabricación de gorras es de 4,744,800.00 pesos.

El costo del equipo y mobiliario para el ensamble de goggles es de 67,200.00 pesos.

Estos precios incluyen la instalación, montaje, pruebas de desfogue y puesta en marcha de los equipos.

El desglose de estos costos puede ser consultado en el apéndice C.

IV.1.4. Mobiliario y equipo de oficina

El total de la inversión por este concepto es de 210,300.00 pesos.

El desglose de este costo puede ser consultado en el apéndice C.

IV.1.5. Total de inversión fija

La inversión fija comprende la suma de los costos del equipo de producción y ensamble, así como el de mobiliario y equipo de oficinas administrativas de planta, y este costo es de -- 16,214,400.00 pesos.

IV.2. COSTOS DE OPERACION

A continuación se estimarán los costos que tendrá la compañía en los próximos cinco años.

Para el análisis, los costos se dividirán en costos de producción, costos de administración y ventas, así como costos financieros.

Los costos de producción comprenden:

- . Costos de materia prima.
- . Costos de mano de obra directa.
- . Gastos generales de fabricación (Que se dividen a su vez en costos de energía eléctrica, gas y agua).

Los costos de administración comprenden lo siguiente:

- . Costos administrativos.
- . Costos de ventas.

Los costos financieros contemplan los intereses que se pagan por préstamos contratados.

IV.2.1. Costos de producción

IV.2.1.1. Costos de materia prima

La tabla IV.1 muestra los costos de materia estimados para los próximos cinco años, tomando en cuenta los incrementos anuales de producción.

En el apéndice C se muestra un ejemplo del cálculo del costo de materia prima.

TABLA IV.1

COSTOS DE MATERIA PRIMA ESTIMADOS (PESOS)

CONCEPTO	1	2	3	4	5
CANTIDAD DE GORRAS A PRODUCIR	720,000	786,000	852,000	924,000	990,000
COSTO DE MATERIA PRIMA	12,039,860	13,143,514	14,247,168	15,451,154	16,554,808
CANTIDAD DE GOGGLES A PRODUCIR	72,000	77,400	82,800	88,200	93,600
COSTO DE MATERIA PRIMA	6,723,000	7,236,900	7,741,800	8,246,700	8,751,600
COSTO TOTAL DE MATERIA PRIMA	18,771,860	20,380,414	21,988,968	23,697,854	25,306,408

IV.2.1.2. Costos de mano de obra directa

El cálculo de costo de la mano de obra directa se hará en base al salario mínimo establecido por la ley, que es de 1,250 pesos diarios.

Se pagarán siete días por semana y 52 semanas por año. Se considerará además, un incremento de 40% sobre el salario base que contemple las prestaciones y cuotas que deben pagarse, tales como ISSTE, IMSS, etc. Constituyendo de esta manera el llamado salario integrado.

El costo de la mano de obra directa es de 6,370,000 pesos anuales, de los cuales 5,092,000 pesos corresponden a costos de mano de obra directa de las gorras y 1,274,000 pesos a los goggles.

En el apéndice C se muestra un ejemplo del cálculo de este costo.

IV.2.1.3. Gastos generales de fabricación

Los gastos generales de fabricación son todos aquellos - gastos de producción que no pueden clasificarse dentro del costo de materia prima o dentro del costo de mano de obra directa. Algunos ejemplos típicos de gastos que se clasifican dentro de los gastos generales de fabricación son los de: mano de obra indirecta, materiales indirectos, seguros y depreciaciones.

Costos de mano de obra indirecta

Se tiene un supervisor que atiende ambas líneas de producción y ensamble, con un sueldo mensual de 70,000 pesos, por lo que el costo anual es de 840,000 pesos. El supervisor reparte su tiempo de la siguiente manera: 80% para la producción de gorras y el resto en la línea de ensamble de goggles.

Costos de materiales indirectos

Gas : Se gastarán aproximadamente 0.05 litros de gas por - cada gorra producida. El costo de gas por litro es - de 7.50 pesos. Cabe mencionar que el gas se usa sola - mente en el proceso de fabricación de gorras, ya que se utiliza en el horno y en la tómbola.

Energía eléctrica: Se tendrán dos motores eléctricos, uno para la tómbola y el otro para el sistema de cadenas y de transporte, de 1/2 H.P. cada uno. El costo co - rrespondiente a los motores es exclusivo de las go - rras y aumentará proporcionalmente con los incremen - tos de producción.

El costo correspondiente por iluminación se prorro - tea en función del área ocupada, por lo que tenemos un 75% cargado a las gorras y un 25% a goggles.

Agua: El costo anual de agua será de 2,000 pesos, el cual se repartirá en función del número de obreros ocupa - dos en cada línea. Esto da un porcentaje de 80% para gorras y un 20% para goggles.

Otros materiales indirectos

Bajo este concepto se agrupan todos los demás materiales - indirectos necesarios en la fabricación de gorras, como son: a - gua destilada, plactato de calcio, vulmic SDB, estearato de - zinc, aceite y cloruro de calcio. Este costo se carga en un 100 por ciento a las gorras.

Se calcula que cada gorra gasta: 0.02167 litros de agua - destilada; 0.0000167 Kg. de plactato de calcio; 0.0000334 Kg. - de vulmic SDB; 0.00067 Kg. de acetato de zinc; 0.0000583 litros de aceite y 0.0025 Kg. de cloruro de calcio.

Los costos estimados de los materiales indirectos se mues - tran en la tabla IV.2.

En el apéndice C se muestra el ejemplo del cálculo de es - tos costos.

TABLA IV.2

COSTOS DE MATERIALES INDIRECTOS ESTIMADOS (PESOS)

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
GAS	270,000	294,750	319,500	346,500	371,250
ENERGIA ELECTRICA	260,760	263,532	266,316	269,352	272,136
AGUA	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
AGUA DESTILADA	624,000	681,200	738,900	800,800	858,000
PLACTATO DE CALCIO	11,880	12,969	14,058	15,246	16,335
VULMIC SDB	16,104	17,580	19,056	20,667	22,143
ESTEARATO DE ZINC	347,520	379,376	411,232	445,984	477,840
ACEITE	41,916	45,758	49,601	53,792	57,634
CLORURO DE CALCIO	657,000	717,225	777,450	843,150	903,375
TOTAL	2,231,180	2,414,391	2,597,613	2,797,491	2,980,714

IV.2.2. Costos de administración y ventas

Los costos de administración y ventas se dividen en los siguientes rubros:

Sueldos

El gerente tiene un sueldo mensual de 100,000 pesos, por lo que el costo anual es de 1,200,000 pesos.

La secretaria tiene un sueldo mensual de 48,000 pesos, por lo que el costo anual es de 576,000 pesos.

El costo total anual es de 1,776,000 pesos. De este total, el 80% corresponde a la línea de producción de gorras por la actividad que requiere de mayor atención, mientras que el resto es para la línea de ensamble.

Publicidad y ventas

Se gasta en folletos, calcomanías y cartelones, además se incurrirá en un costo adicional de gastos de representación.

El costo se irá incrementando a medida que aumente el volumen de ventas esperado.

Se considera un porcentaje idéntico para publicidad de gorras y goggles (50%/50%)

Servicios de contabilidad y auditoría

Por este concepto se espera un costo de 360,000 pesos anuales. Se estima que se realizará un mayor esfuerzo para realizar la contabilidad concerniente a las gorras. Por lo que el 80% de este costo corresponderá a las gorras y el 20% a los goggles.

Permisos, licencias y otros

En promedio se tiene un costo anual de 300,000 pesos, que se cargarán en un 75% a las gorras y en 25% a los goggles, tomando como base la cantidad de artículos de producción y ensamble.

Seguros y fletes

Por concepto de seguros para instalaciones, equipo, bodegas de materia prima y producto terminado, se pagará aproximadamente el 1.5% de la inversión de la obra civil, equipo y mobiliario, es decir 216,966 pesos anuales.

El costo de flete de producto terminado es prácticamente insignificante, por la razón de que el 96.5% de la producción de gorras y el 50% de los goggles no requieren de fletes por venderse en la ciudad de Mexicali, B.C.N.

Tomando en cuenta el valor de materias primas que se tendrán en inventarios, el 80% del costo por este concepto corresponde a las gorras, mientras que el resto a los goggles.

Vigilancia

Se empleará a una persona con un sueldo de 70,000 pesos mensuales, por lo que al año representará un costo de 720,000 pesos. Tomando el mismo criterio que en el punto anterior, se tiene un cargo de 80% para las gorras y 20% para los goggles.

Otros gastos de administración

Además de los gastos mencionados anteriormente, se tienen gastos como el de papelería, imprevistos, etc., que en promedio representarán 40,000 pesos anuales. El prorrateo considerado es de 50% para gorras y 50% para goggles.

IV.2.3. Depreciaciones y amortizaciones

Las depreciaciones se calculan en base a las disposiciones legales vigentes. El costo de este concepto se considera constante, tal como lo indica la ley, es decir que la depreciación es lineal.

El prorrateo del costo de depreciación se hará de la siguiente manera:

- Obra civil e instalaciones: 75% para gorras y 25% pa-

ra goggles (Cálculo hecho en base al área que ocupa - cada línea dentro de la planta).

- Equipo de producción: 100% para gorras.
- Equipo de ensamble: 100 % para goggles.
- Mobiliario y equipo de oficina: 75% para gorras y 25% para goggles (Esto se hace tomando en cuenta el tiempo que la oficina dedica a cada producto).

La tabla IV.3 muestra los costos anuales de depreciaciones y amortizaciones para los primeros cinco años.

Las depreciaciones de la obra civil, equipo de producción y equipo de ensamble se clasificarán como costos de producción, mientras que la depreciación del mobiliario y equipo de oficina se considerarán costo de administración y ventas.

IV.2.4. Costo de mantenimiento y limpieza

Se considerará un costo de mantenimiento y limpieza igual al 1.5% de la inversión en obra civil y equipos.

Este costo se repartirá de la siguiente manera: 90% como costo de producción y 10% de administración y ventas.

El costo de producción se prorratea en base al área ocupada, de la siguiente forma: 75% para gorras y 25% para goggles.

El costo de administración y ventas se repartirá de la misma manera.

IV.2.5. Costo financiero

En este punto se considera un costo financiero por concepto de pago de intereses de préstamo que se solicite en el año cero, con el objeto de ayudar a financiar la implementación y operación de la fábrica.

Este costo se repartirá de acuerdo al porcentaje de la inversión fija que corresponde a cada línea, considerando por lo tanto un 85% para las gorras y 15% para los goggles.

TABLA IV.3

CUADRO DE DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES (PESOS)

CONCEPTO	PORCENTAJE DE DEPRECIACION	INVERSION	COSTO ANUAL
OBRA CIVIL E INSTALACIONES	3.33	9,442,100	314,422
EQUIPO DE PRODUCCION	10.00	4,744,800	474,480
EQUIPO DE ENSAMBLE	10.00	67,200	6,720
MOBILIARIO Y EQUIPO DE OF.	10.00	210,300	21,030

IV.2.6. Resumen de costos

Los costos estimados para los siguientes cinco años se -- muestran en la tabla IV.4.

IV.3. INGRESOS ANUALES ESTIMADOS

Los ingresos anuales estimados para los siguientes cinco - años se calculan en base al volumen de venta esperado de cada - artículo multiplicado por su precio de venta.

En el primer año se esperan vender 600,000 gorras y 36,000 goggles en el extranjero, y 120,000 gorras y 36,000 goggles en México.

Para el mercado de exportación se espera un crecimiento anual del 10% sobre el volumen del primer año. Esto quiere decir que la cantidad de gorras a vender en el extranjero aumentaría en 60,000 piezas anuales, mientras que para los goggles se espera vender 3,600 piezas más cada año.

Para el mercado nacional, se espera un incremento del 5% - anual sobre el volumen del primer año.

En la tabla IV.5. se muestran los precios de venta de los artículos para ambos mercados, los volúmenes de venta espera--dos y los ingresos estimados para los próximos cinco años.

IV.4. PUNTO DE EQUILIBRIO

Con los datos anuales de ingresos y costos, así como el -

TABLE IV.4

RESUMEN DE COSTOS (PESOS)

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
COSTO DE PRODUCCION					
Materia prima	18,771,860	20,380,414	21,988,968	23,697,854	25,306,408
Mano de obra directa	6,370,000	6,370,000	6,370,000	6,370,000	6,370,000
Mano de obra indirecta	840,000	840,000	840,000	840,000	840,000
Materiales indirectos	2,231,180	2,414,391	2,597,613	2,797,491	2,980,714
Mantenimiento y limpieza	195,264	195,264	195,264	195,264	195,264
Depreciación obra civil	314,422	314,422	314,422	314,422	314,422
Depreciación equipo de prod.	474,480	474,480	474,480	474,480	474,480
Depreciación equipo ensamble	6,720	6,720	6,720	6,720	6,720
TOTAL COSTO DE PRODUCCION	29,203,926	30,995,691	32,787,467	34,696,231	36,488,008
COSTO DE ADMON. Y VENTAS					
Sueldos	1,776,000	1,776,000	1,776,000	1,776,000	1,776,000
Publicidad y ventas	480,000	521,369	562,715	606,792	648,161
Mantenimiento y limpieza	21,696	21,696	21,696	21,696	21,696
Depreciación equipo of.	21,030	21,030	21,030	21,030	21,030
Contabilidad y auditoría	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000
Permisos, licencias y otros	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000
Seguros y fletes	216,967	216,967	216,967	216,967	216,967
Vigilancia	720,000	720,000	720,000	720,000	720,000
Otros gastos de Admón.	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000
TOTAL COSTO ADMON. Y VENTAS	3,935,693	3,977,062	4,018,408	4,062,485	4,103,854
COSTO FINANCIERO (Intereses)	7,500,000	3,750,000			
TOTAL DE COSTOS	40,639,619	35,722,753	36,805,875	38,758,716	40,591,862

TABLA IV.5
INGRESOS ANUALES ESTIMADOS (PESOS)

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
MERCADO DE EXPORTACION					
GORRAS					
Precio de venta: 52.03					
Cantidad esperada de venta	600,000	660,000	720,000	786,000	846,000
Ingresos	31,218,000	34,339,800	37,416,600	40,895,580	44,017,380
GOOGLES					
Precio de venta: 172.65					
Cantidad esperada de venta	36,000	39,600	43,200	46,800	50,400
Ingresos	6,215,400	6,836,940	7,458,480	8,080,020	8,702,560
MERCADO NACIONAL					
GORRAS					
Precio de venta: 70.00					
Cantidad esperada de venta	120,000	126,000	132,000	138,000	144,000
Ingresos	8,400,000	8,820,000	9,240,000	9,660,000	10,080,000
GOOGLES					
Precio de venta: 172.65					
Cantidad esperada de venta	36,000	37,800	39,600	41,400	43,200
Ingresos	6,215,400	6,526,170	6,836,940	7,147,710	7,458,480
TOTAL DE GORRAS	720,000	786,000	852,000	924,000	990,000
TOTAL DE GOOGLES	72,000	77,400	82,800	88,200	93,600
TOTAL DE INGRESOS	52,048,800	56,522,910	60,997,020	65,783,310	70,257,420

prorrrateo de estos últimos, podemos calcular cual es el número mínimo a vender, tanto de gorras como de goggles, para que la empresa no tenga pérdidas.

Este mínimo número de artículos, se calcula para cada producto siguiendo la siguiente secuencia:

- 1.- Se plantea la recta de ingresos en función del número de artículos a vender (x).
- 2.- Se plantea la recta de costos en función del número de artículos a producir (x).
- 3.- Se iguala la recta de ingresos con la recta de costos ($Y = C$).
- 4.- Despeje y evaluación del número mínimo de artículos (x).

El cálculo del punto de equilibrio puede hacerse para cualquier período de tiempo. En este análisis se hará para cada uno de los siguientes cinco años, considerando cada artículo por separado.

Recta de ingresos

GORRAS: Puesto que existen dos precios de venta, uno para exportación y otro para el mercado nacional, es necesario determinar un precio de venta promedio.

Esto se logra haciendo una suma ponderada, es decir, hacer la suma de los productos resultantes del precio de venta y su porcentaje de venta según el mercado del que se trate, es decir:

$$\text{Precio de venta} = (52.03)(5/6) + (70.00)(1/6) = 55.025 \text{ pesos}$$

Por lo tanto, la recta de ingresos es:

$$I = 55.025 X$$

donde X es el número de gorras a venderse.

GOGGLES: Procediendo de una forma similar a la anterior, el precio de venta es de 172.65 pesos, por lo cual, la recta de ingresos para los goggles es:

$$I = 172.65 X$$

Recta de costos

La recta de costos sigue la ecuación de la recta:

$$Y = m X + B$$

donda X es el número de artículos a producir; Y representa el costo total de fabricación; m es el costo unitario variable del artículo, y es igual al cociente del total de costo variable por artículo entre el número total de esos artículos; B representa a los costos fijos para producir los artículos del mismo tipo.

En las tablas IV.6 y IV.7 se muestran los totales de costos fijos y variables para cada uno de los productos, considerando los criterios de prorrateo expuestos en el punto IV.2.

Siguiendo la secuencia propuesta obtenemos los siguientes puntos de equilibrio:

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Punto de equilibrio de gorras	449,749	358,316	267,031	266,895	266,791
Punto de equilibrio de goggles	46,102	38,226	31,290	31,307	31,317

TABLE IV.6

RESUMEN DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES DE LAS GORRAS (PESOS)

CONCEPTO	\$ CONCEPTO	AÑOS				
		1	2	3	4	5
COSTOS FIJOS						
Mano de obra directa	80	5,096,000	5,096,000	5,096,000	5,096,000	5,096,000
Mano de obra indirecta	80	672,000	672,000	672,000	672,000	672,000
Mantenimiento y limpieza	67.5	146,448	146,448	146,448	146,448	146,448
Depreciación obra civil	75	235,817	235,817	235,817	235,817	235,817
Depreciación equipo de prod.	100	474,420	474,420	474,420	474,420	474,420
Depreciación mob. y eq. of.	75	15,772	15,772	15,772	15,772	15,772
Sueldos	80	1,420,800	1,420,800	1,420,800	1,420,800	1,420,800
Contabilidad y auditoría	80	288,000	288,000	288,000	288,000	288,000
Permisos, licencias y otros	75	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000
Seguros y fletes	80	173,573	173,573	173,573	173,573	173,573
Vigilancia	80	576,000	576,000	576,000	576,000	576,000
Costo financiero	85	6,375,000	3,187,500	-	-	-
Otros gastos de administración	50	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
TOTAL DE COSTOS FIJOS		15,718,830	12,531,330	9,343,830	9,343,830	9,343,830
COSTOS VARIABLES						
Materia prima		12,039,860	13,143,514	14,247,168	15,451,154	16,554,808
Materiales indirectos		2,174,000	2,356,791	2,540,013	2,739,891	2,923,114
PUBLICIDAD Y VENTAS		240,000	260,685	281,358	303,396	324,081
TOTAL DE COSTOS VARIABLES		14,453,860	15,760,990	17,068,539	18,494,441	19,802,003
VOLUMEN DE PRODUCCION		720,000	786,000	852,000	924,000	990,000

TABLA IV.7

RESUMEN DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES DE LOS OOOLES (PESOS)

CONCEPTO	%	AÑOS				
		1	2	3	4	5
COSTOS FIJOS						
Mano de obra directa	20	1,274,000	1,274,000	1,274,000	1,274,000	1,274,000
Mano de obra indirecta	20	168,000	168,000	168,000	168,000	168,000
Mantenimiento y limpieza	32.5	70,512	70,512	70,512	70,512	70,512
Depreciación obra civil	75	78,605	78,605	78,605	78,605	78,605
Depreciación equipo ensamblado	100	6,720	6,720	6,720	6,720	6,720
Sueldos	20	355,200	355,200	355,200	355,200	355,200
Depreciación mob. y eq. of.	25	5,258	5,258	5,258	5,258	5,258
Contabilidad y auditoría	20	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000
Permisos, licencias y otros	25	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000
Seguros y fletes	20	43,394	43,394	43,394	43,394	43,394
Vigilancia	20	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000
Costo financiero	15	1,125,000	526,000	-	-	-
Iluminación	25	57,600	57,600	57,600	57,600	57,600
TOTAL COSTOS FIJOS		3,495,289	2,896,789	2,370,289	2,370,289	2,370,289
COSTOS VARIABLES						
Materia prima		6,732,000	7,236,900	7,741,800	8,246,700	8,751,600
Publicidad y ventas		240,000	260,685	281,358	303,395	324,081
TOTAL COSTOS VARIABLES		6,972,000	7,497,585	8,023,158	8,550,095	9,075,681
VOLUMEN DE PRODUCCION		72,000	77,400	82,800	88,200	93,600

108

IV.5. CAPITAL DE TRABAJO

Es el capital necesario para asegurar la continuidad de la operación.

Este capital está determinado de acuerdo con las políticas de pago que siguen los proveedores de la compañía, así como las políticas de inventario de caja y de venta que tiene la compañía. Por lo anterior se tiene que el capital de trabajo está definido por los siguientes puntos:

- Efectivo mínimo requerido.
- Inventario de materia prima.
- Inventario de producto terminado.
- Otros inventarios.
- Cuentas por cobrar y cuentas por pagar.

IV.5.1. Efectivo mínimo requerido

El efectivo mínimo requerido se considera como la cantidad de dinero mínima disponible para cubrir los pequeños gastos de operación que surgen diariamente.

IV.5.2. Inventario de materia prima

La compañía tiene como política mantener un inventario de materia prima que asegure la producción durante tres meses.

IV.5.3. Inventario de producto terminado

La compañía tiene como política mantener un inventario de producto terminado para un mes de ventas.

IV.5.4. Otros inventarios

Aquí se consideran otros insumos como: materiales auxiliares, repuestos de herramientas, etc., para asegurar la continuidad de la producción. También se considera el inventario de productos en proceso. Este rubro representa un 25% del costo de materiales indirectos.

IV.5.5. Cuentas por cobrar y cuentas por pagar

La política de la compañía es vender al contado y pagar a proveedores a treinta días después de recibir el material. Esto implica un pago a sesenta días, puesto que la materia prima tardará en llegar a la planta aproximadamente sesenta días.

Por lo tanto, en cuentas por cobrar no se tiene nada, mientras que en cuentas por pagar se tiene el resultado del cociente de las compras anuales de materia prima entre seis.

IV.5.6. Determinación del capital de trabajo

El capital de trabajo queda determinado por la suma de los cuatro primeros rubros, menos el de las cuentas por pagar.

En la tabla IV.8 se muestra el capital de trabajo estimado para los siguientes cinco años.

IV.6. ESTADOS PROFORMA

A continuación se presentan los estados proforma, que predicen el comportamiento económico financiero de la empresa para los siguientes cinco años.

Se considera una inversión inicial de 26,000,000 de pesos, la cual procederá de las siguientes fuentes con las cantidades correspondientes:

- 1.- Aportaciones de capital: 11,000,000 pesos.
- 2.- Préstamo de una institución bancaria: 15,000,000 pesos.

El préstamo será otorgado a un interés del 50% anual y deberá pagarse en dos años, sin período de gracia y en pagos de 7,500,000 pesos cada año.

Los estados proforma incluidos en la evaluación son los siguientes:

TABLA IV.8

DETERMINACION DEL CAPITAL DE TRABAJO (PESOS)

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Efectivo mínimo requerido	260,000	260,000	260,000	260,000	260,000
Inventario de materia prima	4,692,965	5,095,104	5,497,000	5,924,464	6,326,602
Inventario de producto terminado	4,337,400	4,710,242	5,083,085	5,481,943	5,845,785
Otros inventarios	587,795	633,598	679,403	729,373	775,179
- Cuentas por pagar	3,128,643	3,396,736	3,664,828	3,949,642	4,217,735
CAPITAL DE TRABAJO	6,749,517	7,302,208	7,854,902	8,446,138	8,998,831
INCREMENTO DEL CAPITAL DE TRABAJO	6,749,517	552,691	552,694	591,236	543,693

- 1.- Estado de resultados.
- 2.- Cuadro de origen y aplicación de recursos.
- 3.- Balance general a final del año.

A continuación se presentan las tablas correspondientes.

CUADRO DE ESTADO DE RESULTADOS PROPOEMA (PESOS)

AÑO	1	2	3	4	5
CONCEPTO					
Ventas Brutas	52,048,800	56,522,910	60,977,020	65,783,310	70,257,420
- Devoluciones y promociones sobre ventas (3%)	1,561,464	1,695,687	1,829,911	1,973,499	2,107,723
Ventas Netas	50,487,336	54,827,223	59,167,109	63,809,811	68,149,697
- Costo de producción	29,203,926	30,995,691	32,787,467	34,696,231	36,488,008
- Costo de admón. y ventas	3,935,693	3,977,062	4,018,408	4,062,485	4,103,854
Utilidad antes de impuestos e intereses	17,347,717	19,854,470	22,361,234	25,051,095	27,557,835
- Gastos de financiamiento avío	7,500,000	3,750,000	—	—	—
Utilidad antes de impuestos	9,847,717	16,104,470	22,361,234	25,051,095	27,557,835
- Impuestos sobre la renta (42%)	4,136,041	6,763,877	9,391,718	10,521,460	11,574,291
- Reparto de utilidades (8%)	787,817	1,288,358	1,788,899	2,004,088	2,204,627
Utilidad del ejercicio	4,923,859	8,052,235	11,180,617	12,525,548	13,778,918
Utilidad acumulada distribuable	4,923,859	12,976,094	23,656,711	25,082,259	26,361,177
- Dividendos	—	500,000	11,100,000	12,500,000	14,000,000
Utilidad neta acumulada	4,923,859	12,476,094	12,556,711	12,582,259	12,361,177

TABLA DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS PROPORNA (PUSOS)

CONCEPTO	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
<u>ORIGEN</u>						
Aportación de capital	11,000,000	--	--	--	--	--
Financiamiento de avío	15,000,000	--	--	--	--	--
Utilidad del ejercicio	--	4,933,859	8,052,235	11,180,617	12,525,548	13,778,918
Depreciación	--	816,652	816,652	816,652	816,652	816,652
SUMA ORIGEN	26,000,000	5,740,511	8,868,887	11,997,269	13,342,200	14,595,570
<u>APLICACION</u>						
Incremento mot. fijo	16,214,400	--	--	--	--	--
Incremento esp. de trabajo	--	6,749,517	552,691	552,694	591,236	543,693
Pago de dividendos	--	--	500,000	11,100,000	12,500,000	14,000,000
Amortización de avío	--	7,500,000	7,500,000	--	--	--
SUMA APLICACION	16,214,400	14,249,517	8,552,691	11,652,694	13,091,236	14,543,693
DIFERENCIA ORIGEN-APLIC.	9,785,600	(8,509,006)	316,196	344,575	250,964	51,877
EXEDENTE INICIAL	--	9,785,600	1,276,594	1,592,790	1,937,365	2,188,329
EXEDENTE FINAL	9,785,600	1,276,594	1,592,790	1,937,365	2,188,329	2,240,206

BALANCE GENERAL PRO FORMA (PZIOS)

	AÑOS					
ACTIVO	0	1	2	3	4	5
Activo Circulante						
Efectivo físico de caja	9,785,600	1,276,594	1,592,790	1,937,365	2,188,329	2,240,206
Efectivo mínimo		260,000	260,000	260,000	260,000	260,000
Inv. de materia prima		4,692,965	5,095,104	5,497,242	5,924,464	6,126,502
Inv. de producto terminado		4,337,400	4,710,242	5,083,085	5,481,943	5,845,785
Otros inventarios		587,795	633,598	679,403	729,373	775,179
Activo Fijo						
Terrano	1,750,000	1,750,000	1,750,000	1,750,000	1,750,000	1,750,000
Obra civil	9,442,100	9,442,100	9,127,678	8,813,256	8,498,834	8,184,412
Equipo de producción	4,744,800	4,744,800	4,270,320	3,795,840	3,321,360	2,846,880
Equipo de ensamble	67,200	67,200	60,480	53,760	47,040	40,320
Mobiliarios y eq. de of.	210,300	210,300	189,270	168,240	147,210	126,180
- Depreciación obra civil		314,422	314,422	314,422	314,422	314,422
- Depreciación eq. de prod.		474,480	474,480	474,480	474,480	474,480
- Depreciación eq. ensamble		6,720	6,720	6,720	5,720	6,720
- Depreciación mobiliario y equipo de oficina		21,030	21,030	21,030	21,030	21,030
TOTAL DE ACTIVO	26,000,000	26,552,502	26,872,830	27,221,539	27,531,901	27,578,912
PASIVO						
Pasivo Circulante						
Cuentas por pagar		3,128,643	3,396,736	3,664,828	3,949,642	4,217,735
Pasivo Fijo						
Financiamiento de avío	15,000,000	7,500,000				
CAPITAL						
Capital Social	11,000,000	11,000,000	11,000,000	11,000,000	11,000,000	11,000,000
Utilidades (Pérdidas) netas acumuladas		4,923,859	12,476,094	12,556,711	12,582,259	12,361,177
TOTAL = PASIVO + CAPITAL	26,000,000	26,552,502	26,872,830	27,221,539	27,531,901	27,578,912

A partir de los datos contenidos en los estados proforma, puede hacerse el cálculo de los conceptos que influyen significativamente en la decisión para invertir o no en el proyecto. Estos dos conceptos son la tasa interna de retorno (TIR), y el periodo de recuperación de la inversión.

Para el cálculo de estos dos índices se utilizará principalmente el cuadro de estado de resultados proforma.

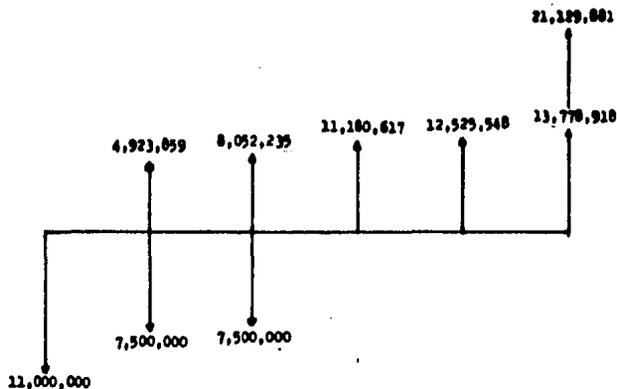
IV.7. TASA INTERNA DE RETORNO

Para calcular la tasa interna de retorno (TIR) se plantea primero el diagrama de flujo de caja y luego se busca la tasa de interés, para la cual la suma de las utilidades en el tiempo y la inversión inicial son iguales.

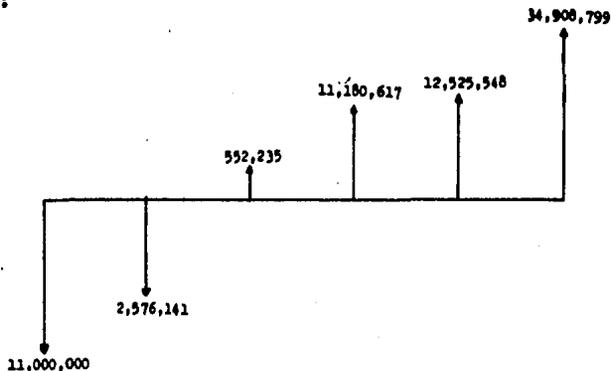
El cálculo de la TIR se hará a cinco años y considerando - los siguientes valores de salvamento y de capital de trabajo pa ra el quinto año.

Terreno	1,750,000 pesos
Obra civil e instalaciones	7,869,900 pesos
Equipo de producción	2,372,400 pesos
Equipo de ensamble	33,600 pesos
Equipo y mobiliario de of.	105,150 pesos
TOTAL	12,131,050 pesos
+ Capital de trabajo	8,998,331 pesos
T O T A L	21,129,881 pesos

Diagrama de flujo de caja



De donde tenemos el siguiente diagrama de flujo de caja - condensado:



Ecuación de flujo de caja

$$0 = -11,000,000 - 2,576,141 (P/F, 1\%, 1) + 552,235 (P/F, 1\%, 2) + 11,180,617 (P/F, 1\%, 3) + 12,525,548 (P/F, 1\%, 4) + 34,908,799 (P/F, 1\%, 5)$$

Haciendo pruebas de ensayo y error tenemos que: TIR = 42.93%

Por lo cual, el proyecto prueba ser rentable.

IV.8. PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION

Este concepto indica el tiempo que debe pasar antes de recuperar la inversión. Para encontrar el valor de este periodo, se utiliza el siguiente modelo:

$$0 = -P + \sum_{j=1}^{n'} (FC)_j (P/F, i\%, j) \dots (A)$$

Donde: $(FC)_j$ es el flujo de caja neto al final del año j e i es la Tasa de Interés Mínima Atractiva (TIMA), para que la gerencia acepte invertir en el proyecto. Se busca el valor de n' con el cual se recuperará la inversión inicial.

Para determinar el flujo de caja se toma el diagrama de flujo de caja condensado del punto IV.8., y la Tasa de Interés Mínima Atractiva con lo cual se resolverá este punto con un valor de 10%, ya que este es el interés mínimo de retorno que pretende la gerencia de Sport Edition.

En el diagrama de flujo de caja condensado del punto IV.8. puede verse que el flujo de caja neto tiene un valor cero entre el año tres y el año cuatro, por lo cual, estos son los dos primeros puntos a evaluar.

Para el año tres, la ecuación (A) queda de la siguiente manera:

$$0 = -11,000,000 - 2,576,141(P/F, 10\%, 1) + 552,235(P/F, 10\%, 2) + 11,180,617 (P/F, 10\%, 3)$$

de donde obtenemos:

$$0 \neq - 4,485,605.23$$

Esto indica que la inversión se recupera después de tres

años.

Para el año cuatro, la ecuación (A) queda de la siguiente manera:

$$0 = -11,000,000 - 2,576,141 (P/F, 10\%, 1) + 552,235 (P/F, 10\%, 2) + \\ + 11,180,617 (P/F, 10\%, 3) + 12,525,548 (P/F, 10\%, 4)$$

De donde obtenemos:

$$0 \neq 4,069,344.05$$

Esto confirma la suposición inicial de que el valor de n' se encuentra entre el año tres y el año cuatro. Este valor de n' se determina haciendo una interpolación lineal entre esos dos valores.

Por lo tanto:

$$n' = 3.52 \text{ años}$$

IV.9. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Tomando en cuenta que la TIR encontrada puede mejorarse - evitando la inversión en terreno y construcción, a continuación se analiza esta alternativa, considerando una renta anual por el local de 3,000,000 de pesos. Esta renta será cargada a gastos de administración y ventas.

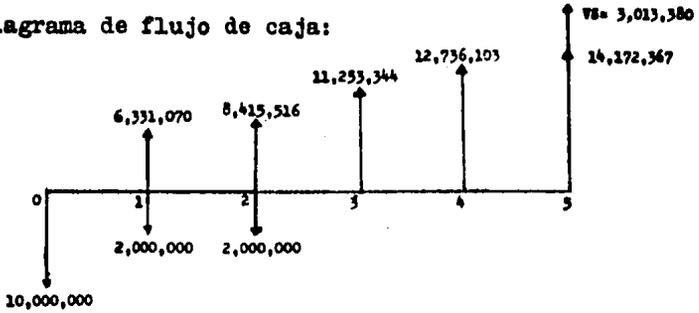
Analizando esta alternativa, se encuentran ventajas relevantes respecto a la alternativa original. Entre otras se encuentran las siguientes:

- 1) Se reparten dividendos a los accionistas por un total de \$6,000,000.00 a partir del primer año, en contrapartida con la alternativa original, en cuyo primer año no se reparte nada.
- 2) El período de recuperación de la inversión es de 2.09 años, menor que el de la alternativa original que es de 3.52 años.
- 3) Inversión en activo fijo menor, lo cual se entiende como menos capital inmovilizado.
- 4) Menor necesidad de financiamiento de avío. Esto se debe a que la inversión original es menor y el proyecto puede entonces financiarse en un 71% con recursos propios, es decir con aportaciones de los socios.
- 5) Menores gastos financieros como consecuencia del menor financiamiento de avío.
- 6) Mejor solvencia de la compañía en los años cero y uno.
- 7) Mejor rotación de activos.
- 8) Mejor rotación de capital.
- 9) Mejor rentabilidad.
- 10) Mejor eficiencia total.

Por todas las ventajas anteriormente enumeradas, esta alternativa es mejor que la original, y por lo tanto debe adoptarse.

IV.9.1. Análisis de la alternativa

Diagrama de flujo de caja:



$$\text{TIR} = 68.68\%$$

$$n^* = 2.09 \text{ años}$$

En los siguiente estados proforma se encuentran los datos que ayudan a realizar el análisis y a obtener las conclusiones anteriormente expuestas.

CUADRO DE ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA (PESOS)

ARO	1	2	3	4	5
CONCEPTO					
Ventas Brutas	52,048,800	56,522,910	60,977,020	65,783,310	70,257,820
- Devoluciones y promociones sobre ventas (4%)	1,561,464	1,695,687	1,829,911	1,973,499	2,107,723
Ventas Netas	50,487,336	54,827,223	59,167,109	63,809,811	68,149,697
- Costo de producción	28,899,504	30,681,269	32,973,043	34,381,809	36,173,386
- Costo de admn. y ventas	6,935,693	6,977,062	7,018,408	7,062,483	7,103,854
Utilidad antes de impuestos e intereses	14,662,139	17,168,892	19,675,656	22,365,517	24,872,327
- Gastos de financiamiento año	2,000,000	1,000,000	--	--	--
Utilidad antes de impuestos	12,662,139	16,168,892	19,675,656	22,365,517	24,872,327
- Impuestos sobre la renta (42%)	5,318,098	6,790,933	8,263,776	9,393,517	10,446,461
- Reparto de utilidades (8%)	1,012,971	1,293,511	1,574,052	1,789,241	1,989,002
Utilidad del ejercicio	6,331,070	8,084,446	9,837,828	11,182,759	12,436,264
Utilidad acumulable distribuable	6,331,070	8,415,516	11,253,344	12,736,103	14,172,367
- Dividendos	6,000,000	7,000,000	9,700,000	11,000,000	12,500,000
Utilidad Neta Acumulada	331,070	1,415,516	1,553,344	1,736,103	1,872,367

TABLA DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS PROYORMA (PESOS)

CONCEPTO	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
<u>ORIGEN</u>						
Aportación de capital	10,000,000	--	--	--	--	--
Financiamiento de avío	4,000,000	--	--	--	--	--
Utilidad del ejercicio	--	6,331,070	8,084,446	9,837,828	11,182,759	12,436,264
Depreciación	--	502,230	502,230	502,230	502,230	502,230
SUMA ORIGEN	14,000,000	6,833,300	8,586,676	10,340,058	11,684,989	12,938,494
<u>APLICACION</u>						
Incremento act. fijo	5,022,300	--	--	--	--	--
Incremento cap. de trabajo	--	6,749,517	552,691	552,694	591,236	543,693
Pago de dividendos	--	6,000,000	7,000,000	9,700,000	11,000,000	12,300,000
Amortización de avío	--	2,000,000	2,000,000	--	--	--
SUMA APLICACION	5,022,300	14,749,517	9,552,691	10,252,694	11,591,236	12,843,693
DIFERENCIA ORIGEN-APIC.	8,977,700	(7,916,217)	(966,015)	87,364	93,753	94,801
EXCEDENTE INICIAL	--	8,977,700	1,061,483	95,468	182,832	276,685
EXCEDENTE FINAL	8,977,700	1,061,483	95,468	182,832	276,685	371,486

BALANCE GENERAL PROFORMA (PESOS)

	0	1	2	3	4	5
ACTIVO						
<u>Activo Circulante</u>						
Excedente final de caja	8,977,700	1,061,483	95,468	182,832	276,685	371,486
Festivo mínimo		260,000	260,000	260,000	260,000	260,000
Inv. de materia prima		4,692,965	5,095,104	5,497,242	5,924,464	6,326,602
Inv. de producto terminado		4,337,400	4,710,242	5,083,085	5,481,943	5,845,785
Otros inventarios		587,795	633,598	679,403	729,373	775,179
<u>Activo Fijo</u>						
Terreno						
Obra civil						
Equipo de producción	4,744,800	4,744,800	4,270,320	3,795,840	3,321,360	2,846,880
Equipo de ensamblé	67,200	67,200	60,480	53,760	47,040	40,320
Mobiliarios y equipo of.	210,300	210,300	189,270	168,240	147,210	126,180
- Depreciación obra civil						
- Depreciación eq. de prod.		474,480	474,480	474,480	474,480	474,480
- Depreciación eq. ensamblé		6,720	6,720	6,720	6,720	6,720
- Depreciación mobiliario y equipo de oficina		21,030	21,030	21,030	21,030	21,030
TOTAL DE ACTIVO	14,000,000	15,459,713	14,812,252	15,218,172	15,685,845	16,090,102
PASIVO						
<u>Pasivo Circulante</u>						
Cuentas por pagar		3,128,643	3,396,736	3,664,828	3,949,642	4,217,735
<u>Pasivo Fijo</u>						
Financiamiento de avío	4,000,000	2,000,000				
CAPITAL						
Capital Social	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000
Utilidades (Pérdidas) netas acumuladas		331,070	1,415,516	1,553,344	1,736,103	1,872,367
TOTAL = PASIVO + CAPITAL	14,000,000	15,459,713	14,812,252	15,218,172	15,685,745	16,090,102

A continuación se analiza como podría verse afectada la anterior alternativa por cambios significativos en la cantidad de ingresos por concepto de ventas y por aumento en la tasa de interés del avío.

Supongamos que las devoluciones y promociones sobre ventas son de un 10% y no del 4% que teníamos planeado. Supongamos también que la tasa de interés del avío es la que usualmente otorga el banco, es decir 70%.

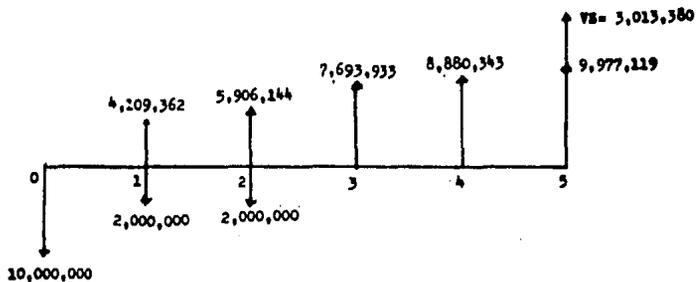
Con estos datos se hace un análisis similar al anterior y se obtiene que:

- 1) Todavía se siguen repartiendo dividendos en el primer año, aunque en menor cantidad (\$4,000,000.00)
- 2) El período de recuperación de la inversión aumenta con respecto a la alternativa anterior (2.52 años), pero sigue siendo un año menos que en la alternativa original.
- 3) Los gastos financieros son menores por causa del aumento en la tasa de interés, pero no representan un cargo tan grande para la compañía como lo eran en la alternativa original.

Los demás índices: solvencia, rentabilidad, rotación de capital, eficiencia total, etc., se mantienen más o menos constantes con respecto a la alternativa anterior.

De todo esto, puede concluirse que cambios significativos en los rubros no afectan en gran medida a la nueva alternativa. Por esta razón se sugiere no invertir en terreno y construcción, sino rentar las instalaciones por los primeros cinco años, después de los cuales se sabrá con certeza si las perspectivas son buenas o malas, y si se debe invertir en terreno y construcción o no.

Diagrama de flujo de caja considerando mayores promociones de ventas y una mayor tasa de interés:



$$TIR = 44.41\%$$

$$n' = 2.52 \text{ años}$$

A continuación se encuentran los estados proforma correspondientes a este análisis.

CUADRO DE ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA (PESOS)

CONCEPTO	1	2	3	4	5
Ventas Brutas	52,048,800	56,522,910	60,977,020	65,783,310	70,257,420
- Devoluciones y promociones sobre ventas (10%)	5,204,880	5,652,291	6,097,702	6,578,331	7,025,742
Ventas Netas	46,843,920	50,870,619	54,879,318	59,204,979	63,231,678
- Costo de producción	28,889,504	30,681,269	32,473,045	34,381,809	36,173,586
- Costo de admón. y ventas	6,935,693	6,977,062	7,018,408	7,062,485	7,103,854
Utilidad antes de impuestos e intereses	11,018,723	13,212,288	15,387,865	17,760,685	19,954,238
- Gastos de financiamiento avío	2,800,000	1,400,000			
Utilidad antes de impuestos	8,218,723	11,812,288	15,387,865	17,760,685	19,954,238
- Impuestos sobre la renta (42%)	3,451,864	4,961,161	6,462,903	7,459,488	8,380,780
- Reparto de utilidades (8%)	657,498	944,983	1,231,029	1,420,855	1,596,339
Utilidad del ejercicio	4,109,362	5,906,144	7,693,933	8,880,343	9,977,119
Utilidad acumulable distribuable	4,109,362	6,015,506	9,209,439	10,589,782	12,066,901
- Dividendos	4,000,000	4,500,000	7,500,000	8,500,000	9,900,000
Utilidad Neta Acumulada	109,362	1,515,506	1,709,439	2,089,782	2,166,901

TABLA DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS PROFORMA (PESOS)

CONCEPTO	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
<u>ORIGEN</u>						
Aportación de capital	10,000,000					
Financiamiento de avío	4,000,000					
Utilidad del ejercicio		4,109,362	5,906,144	7,693,933	8,880,343	9,977,119
Depreciación		502,230	502,230	502,230	502,230	502,230
SUMA ORIGEN	14,000,000	4,611,592	6,408,374	8,196,163	9,382,573	10,479,349
<u>APLICACION</u>						
Incremento act. fijo	5,022,300					
Incremento cap. de trabajo		6,749,517	552,691	552,694	591,236	543,693
Pago de dividendos		4,000,000	4,500,000	7,500,000	8,500,000	9,900,000
Amortización de avío		2,000,000	2,000,000			
SUMA APLICACION	5,022,300	12,749,517	7,052,691	8,052,694	9,091,236	10,443,693
DI.FERENCIA ORIGEN-APLICACION	8,977,700	(8,137,925)	(644,317)	143,469	291,337	35,656
EXCEDENTE INICIAL	8,977,700	839,775	195,458	338,927	630,264	663,920
EXCEDENTE FINAL	8,977,700	839,775	195,458	338,927	630,264	663,920

BALANCE GENERAL PROFORMA (PESOS)

	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
ACTIVO						
<u>Activo Circulante</u>						
Excedente final de caja	8,977,700	839,775	155,458	338,927	665,920	665,920
Efectivo mínimo		260,000	260,000	260,000	260,000	260,000
Inv. de materia prima		4,692,965	5,095,104	5,497,242	5,924,464	6,326,602
Inv. de producto terminado		4,337,400	4,710,242	5,083,085	5,481,943	5,845,785
Otros inventarios		587,795	633,598	679,403	729,373	775,179
 <u>Activo Fijo</u>						
Terreno						
Obra civil						
Equipo de producción	4,744,800	4,744,800	4,270,320	3,795,840	3,321,360	2,846,880
Equipo de ensamble	67,200	67,200	60,480	53,760	47,040	40,320
Mobiliario y eq. de of.	210,300	210,300	189,270	168,240	147,210	126,180
- Depreciación obra civil						
- Depreciación eq. de prod.		474,480	474,480	474,480	474,480	474,480
- Depreciación eq. ensamble		6,720	6,720	6,720	6,720	6,720
- Depreciación mobiliario y eq. de oficina		21,030	21,030	21,030	21,030	21,030
TOTAL DE ACTIVO	14,000,000	15,238,005	14,912,242	15,374,267	16,039,424	16,384,636
 PASIVO						
<u>Pasivo Circulante</u>						
Cuentas por pagar		3,128,643	3,396,736	3,664,828	3,949,642	4,217,733
 <u>Pasivo Fijo</u>						
Financiamiento de avío	4,000,000	2,000,000				
 CAPITAL						
Capital social	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000
Utilidades Netas Acum.		109,362	1,515,506	1,709,439	2,089,782	2,166,801
TOTAL = PASIVO + CAPITAL	14,000,000	15,238,005	14,912,242	15,374,267	16,039,424	16,384,636

IV.10. CONCLUSIONES DEL CAPITULO

El análisis económico revela que la empresa se comportará satisfactoriamente a partir del primer año de operación, en el cual empezará a generar utilidades. En este año se esperan los primeros dividendos pagados a los accionistas.

La tasa interna de retorno es alta, si se considera que - el análisis se hizo a valores constantes, y el período de recuperación de la inversión es corto.

Por otra parte, el análisis financiero revela que el capital invertido en el año cero, junto con el dinero proveniente del préstamo otorgado por el banco en el mismo año llevan a un resultado satisfactorio.

El balance indica una estructura fuerte y resistente.

Puede concluirse que el análisis económico-financiero da los puntos de apoyo para sugerir la conveniencia del proyecto.

CONCLUSIONES

Con el estudio realizado se llegó a las siguientes conclusiones:

En México no existen compañías que produzcan artículos con la calidad que tienen los artículos importados relacionados con los deportes acuáticos.

La compañía Sport Edition puede vender en promedio 720,000 gorras y 72,000 goggles anualmente, considerando el mercado nacional y el de exportación. Estos volúmenes de venta justifican el establecimiento de una planta productiva, cuya localización óptima es la ciudad de Mexicali, B.C.N.

Esta localización de planta asegura los menores costos de operación y distribución, para el mercado considerado actualmente.

Este trabajo sugiere los procesos de fabricación y ensamble, y también proporciona las especificaciones que debe cumplir el equipo para ajustarse a los procesos. En base a tales especificaciones, un fabricante deberá diseñar, construir y entregar el equipo de la compañía.

La distribución de planta presentada proporciona la mejor utilización del espacio y de la mano de obra para los procesos de fabricación y ensamble.

En cuanto a la evaluación económica-financiera, el proyecto prueba ser atractivo, como lo demuestra la tasa interna de retorno de 68%.

El punto de equilibrio para las gorras se reduce en el ter

cer año en un 40% con respecto al del primer año. Del tercer - año en adelante, el punto de equilibrio se mantiene constante y puesto que las ventas aumentan año con año, se tienen mayores - ganancias para los años tres, cuatro y cinco.

Para los goggles sucede algo similar, con una reducción en el tercer año de 32% con respecto al primer año.

A partir del año tres, se tiene que el punto de equilibrio representa aproximadamente un 30% de las ventas esperadas, lo - cual resulta muy satisfactorio.

La liquidez aumenta año con año y la solvencia también es creciente.

Por otra parte, la compañía no da créditos a sus clientes, aunque mantiene costosas políticas de inventarios.

Se recomienda variar las políticas de inventarios, tratando de reducir éstos, con el propósito de obtener una mayor eficiencia global de la empresa.

La rentabilidad de la empresa crece, y puede considerarse excelente a partir del tercer año de operación.

En conclusión, el proyecto, para una inversión original de 10,000,000 de pesos, resulta ser muy rentable. Por lo tanto, se recomienda la inversión en el proyecto y el desarrollo del mismo.

BIBLIOGRAFIA

1. Avila Espinosa, J.A.; Apuntes de Instalaciones Electromecánicas; Ed. SOMMAC; Segunda edición; México, D.F.; 1983.
2. Boletín Mensual de Información Económica; S.P.P., Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática; Volumen VII, número 1; México, D.F.; 1984
3. Comisión Nacional de los Salarios Mínimos; Banco de México; México, D.F.; 1984.
4. Developments for the Latex Industry, Technical Bulletin O/RC-20; Monsanto Europe, S.A.; Bruselas, Bélgica.
5. Diario Oficial de la Federación; México, D.F.; 2 de febrero de 1979.
6. Diario Oficial de la Federación; México, D.F.; 16 de enero de 1980.
7. Diario Oficial de la Federación; México, D.F.; 14 de marzo de 1980.
8. Diario Oficial de la Federación; México, D.F.; 19 de marzo de 1980
9. Dimatteo Camoirano, Juan J.; Apuntes de Diseño de Sistemas Productivos; Facultad de Ingeniería, U.N.A.M.
10. Estrategia, Revista de Análisis Político; Publicaciones So-

ciales Mexicanas; México, D.F.; Volumen 6, número 32, febrero-marzo de 1980.

11. Hopeman, Richard J.; Producción, Analisis y Control; Ed. Continental S.A. de C.V.; Octava edición; México, D.F.; 1982.
12. Philpott, M.W.; Activation of Sulphur-bearing Vulcanisation Accelerators and Curing Agents; Proc. Rubb. Technol. Conf.; Londres, Inglaterra; 1973.
13. Philpott, M.W.; J. Rubb. Res. Inst. Malaya; Proc. Rubb. Technol. Conf.; Londres, Inglaterra; 1969.
14. Plan Nacional de Desarrollo Urbano (Matrices de Congruencia); S.A.O.P., S.E.P.A.F.I.N.; México, D.F.; Mayo de 1978.
15. Sin, S.W. and Hon, K.K.; Curing Characteristics of New Presentation Natural Rubber; Planters Bull.; E.U.A.; 1969.
17. Tarkin, Anthony J.; Ingeniería Económica; Ed. McGraw Hill, (edición revisada); México, D.F.; 1984.
18. Wheatley, A.; Análisis de la Realidad Mexicana; U.I.A. (Boletín del centro de integración Universitaria); México, D.F.; 1984.

RESUMEN DE DISTRIBUCION DE VENTAS

Mexicali, B.C.N.

La compañía Better Times Co. compra 600,000 gorras y -
36,000 goggles anuales.

México, D.F.

Aurrerá compra 18,000 gorras y 12,000 goggles anuales.
Deportes Martí compra 6,000 gorras y 2,400 goggles anual-
mente.
Liverpool compra 3,600 gorras y 1,200 goggles anuales.
Raúl Deportes compra 480 gorras anuales.
El Tigre del Centro compra 480 gorras anuales.
Deportes Vial compra 480 gorras anuales.
Deportes ANSCO compra 480 gorras anuales.

Toluca, Edo. de Mex.

Deportes Raúl Iresa compra 360 gorras y 180 goggles al -
año.

Querétaro, Qro.

Deporte Chava compra 360 gorras y 360 goggles anuales.

Puebla, Pue.

Sport Shop compra 1440 gorras y 720 goggles por año.

Veracruz, Ver.

Deportes Playa Mocambo compra 360 gorras y 360 goggles -
anuales.

El Tigre compra 360 gorras y 360 goggles anuales

Otras ciudades

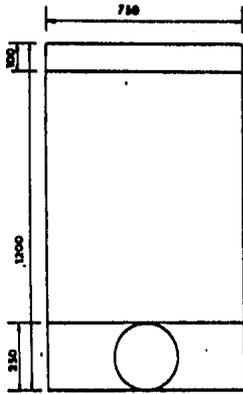
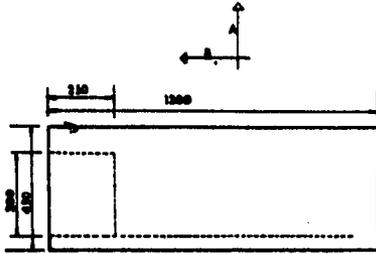
En otras ciudades del interior del país se vende un promedio de 5,000 gorras al año.

Otras ventas

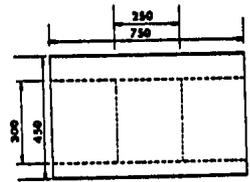
Por concepto de venta directa en competencias deportivas se vende un promedio de 36,000 gorras y 7,200 goggles. En ventas especiales se comercializan alrededor de 24,000 gorras y 9,600 goggles anuales. Las ventas clasificadas dentro de estos dos rubros se han hecho hasta el momento, solamente en la ciudad de México, por lo cual se consideran como parte del mercado de esta zona.

**CARACTERISTICAS DE LOS PROCESOS DE FABRICACION,
ENSAMBLE Y DISTRIBUCION DE LA PLANTA**

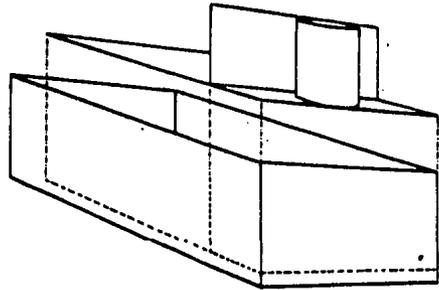
PLANOS
DE
MAQUINARIA Y EQUIPO

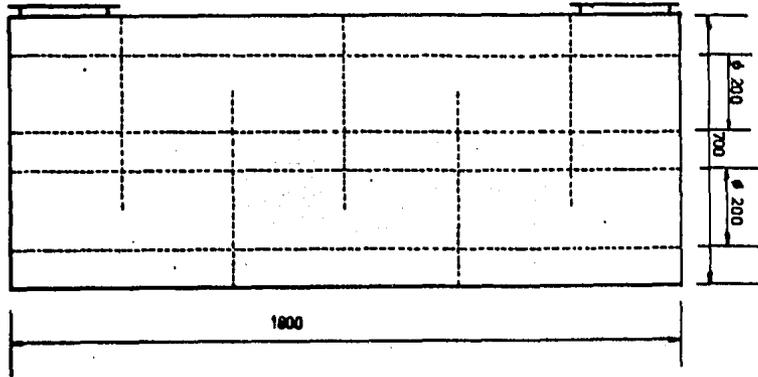
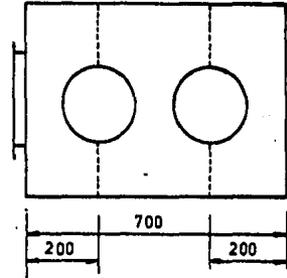
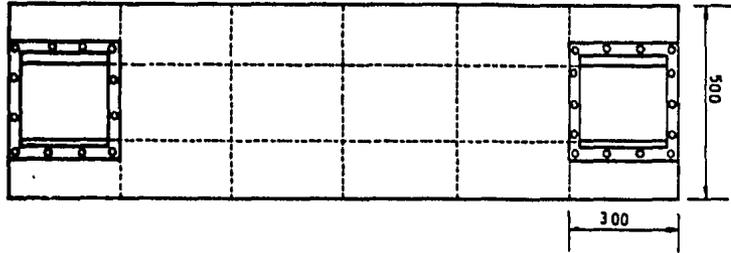


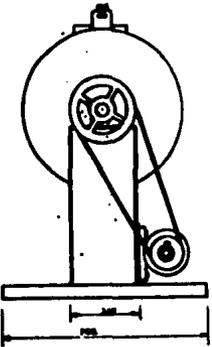
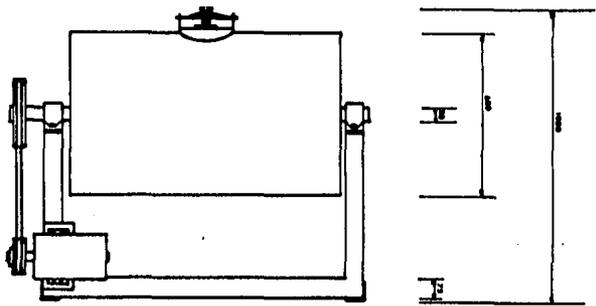
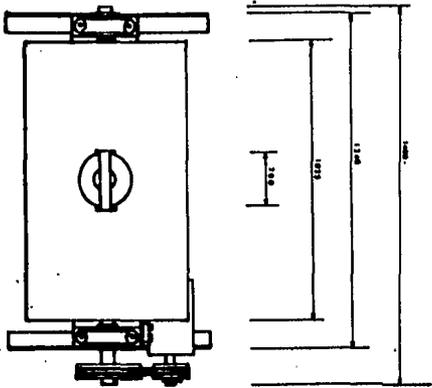
vista A

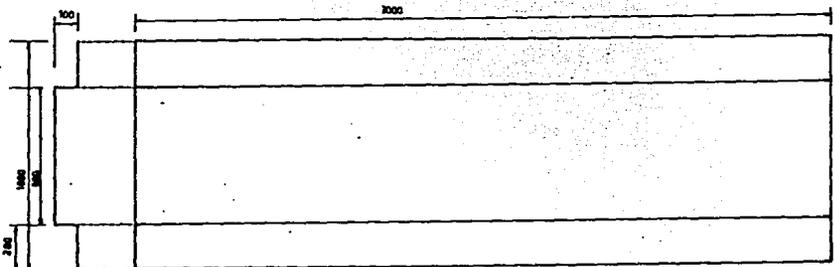
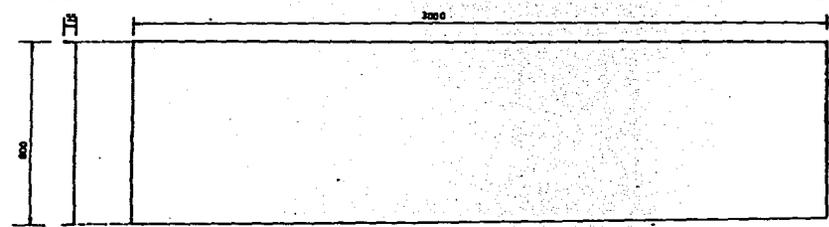
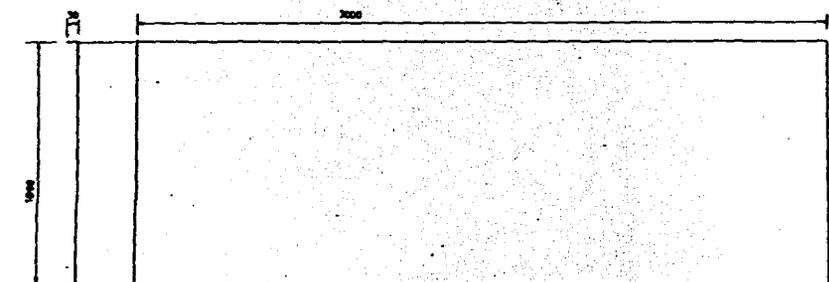
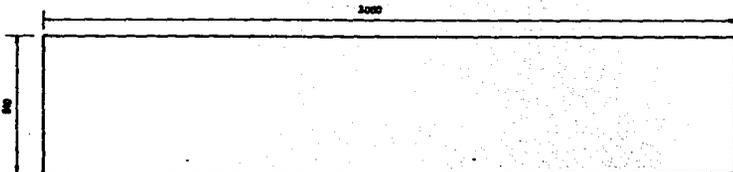
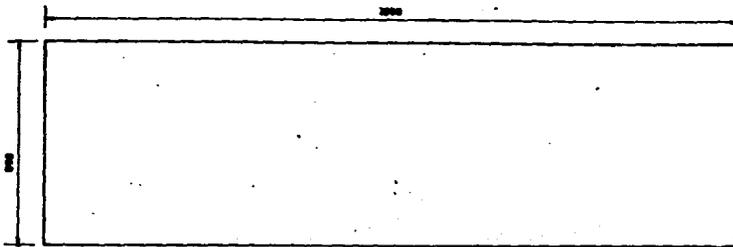


vista B









DESGLOSE DE COSTOS DE OBRA CIVIL E INSTALACIONES

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (PESES)	PRECIO TOTAL OPERACION (PESES)
1	Desgrabe del terreno	m ²	2,500	65	162,500
2	Traño y nivelación	m ²	1,600	65	104,000
3	Acarreo del material fuera del terreno	camión	20	7,000	150,000
4	Albañilería y estructura				7,601,600
	A) Excavación	m ³	80	1,995	
	B) Muros de concreto, estructura, ventanas, ventilas, castillos, dallas, etc.	m ²	80	48,000	
	C) Techo y estructura metálica de cubierta.	m ²	440	4,200	
	D) Pisos de concreto pulido de 10"cm. de espesor con endurecedor.	m ²	400	1,400	
	E) Oficinas, bodegas, baños y acabados.	conjunto	1	500,000	
	F) Pintura y acabados grises.	conjunto	1	750,000	
5	Instalación eléctrica				710,000
	A) Salidas	pieza	50	6,000	
	B) Luminarias	pieza	30	12,000	
	C) Centro de carga	pieza	1	50,000	
6	Instalación de gas	conjunto	1	100,000	100,000
7	Instalaciones hidráulicas				550,000
	A) Cisterna con bomba.	conjunto	1	250,000	
	B) Fosa séptica y drenaje.	conjunto	1	200,000	
	C) Tubería	red	1	100,000	
	TOTAL				9,442,100

- 114 -

APENDICE
EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA



EQUIPO PARA LA FABRICACION DE GORRAS

CONCEPTO	PRECIO (PESOS)
Tina para coagulante	80,000.00
Tina para látex	320,000.00
Tina para leaching	120,000.00
Horno de aire caliente	800,000.00
Tómbola vulcanizadora	700,000.00
Estructura metálica	300,000.00
Sistema de cadenas y mecanismos de movimiento, guías, tensores de cadena, etc.	600,000.00
Molino de bolas	250,000.00
Portamoldes	100,000.00
400 moldes de aluminio	1,320,000.00
Mesa para empaque	22,400.00
Mesa para depto. de control de calidad	22,400.00
Equipo de control de calidad	50,000.00
Máquina para impresión	50,000.00
Guillotina de corte	10,000.00
TOTAL	4,744,800.00

EQUIPO PARA EL ENSAMBLE DE GOGGLES

CONCEPTO	PRECIO (PESOS)
Mesa	22,400.00
Anaqueles	14,600.00

Dos plantillas	25,000.00
Dos bancos	5,200.00
TOTAL	67,200.00

MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS DE PLANTA

CONCEPTO	PRECIO (PESOS)
Dos escritorios de oficina	87,400.00
Cuatro sillas	72,400.00
Archivo de oficina	48,500.00
TOTAL	210,300.00

CALCULO DEL COSTO ANUAL DEL SALARIO MINIMO

Para gorras:

$$\begin{aligned} \text{Costo salario base} &= 1,250 \text{ (pesos/obrero.día)} \times 7 \text{ (día/semana)} \\ &\quad \times 52 \text{ (semana/año)} \times 3 \text{ obreros} \\ &= 3,640,000 \text{ (pesos/año)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Costo Mano de Obra Directa} &= (1.4)(3,640,000) \\ &= 5,096,000 \text{ (pesos/año)} \end{aligned}$$

Para goggles:

Costo salario base = 1,250 (pesos/obrero.día) x 7 (día/semana)
 x 52 (semana/año) x 2 obreros
 = 910,000 (pesos/año)

Costo Mano de Obra Directa = (1.4)(910,000)
 = 1,274,000 (pesos/año)

Por lo tanto, el costo total por concepto de mano de obra directa es de : 6,370,000 pesos por año.

CALCULO DEL COSTO ANUAL DE MATERIA PRIMA PARA EL ENSAMBLE DE GOGGLES

En este caso, ya que se trata de una línea de ensamble, se consideran los costos de las partes a unir.

La compañía adquiere las partes con los siguientes precios:

PARTE	UNIDAD	PRECIO (PESOS)	CANTIDAD POR GOGGLE
Anillo de neopreno	pieza	14.00	2
Naricera	pieza	3.00	1
Liga	pieza	6.00	1
Lentes	pieza	14.00	2
Pegamento	cantidad		
	para C/1	4.50	1
Empaque	pieza	24.00	1

En consecuencia, el costo por concepto de materiales directos del goggle es de 93.50 pesos.

Por esta razón, el costo de materiales directos para producir 72,000 goggles en el primer año es de 6,732,000 pesos.

COSTOS DE MATERIA PRIMA PARA LA PRODUCCION DE GORRAS

Para las gorras se hace un cálculo del material necesario para fabricar 720,000 gorras en el primer año.

Peso de cada gorra = 0.034 Kg.

Desperdicio (35%) = 0.012 Kg.

Total de material por cada gorra = 0.046 Kg.

Nota: En el desperdicio se considera todo el material que por alguna razón no se puede utilizar, y dentro de este se clsifica el material de desecho, producto del corte, el material de las gorras rechazadas por control de calidad, el material que se echa a perder durante el proceso (el látex es muy sensible a los cambios de temperatura).

Por el momento no se propondrán acciones encaminadas a reducir el porcentaje de desperdicio.

Para producir 720,000 gorras necesitamos:

$$(720,000)(0.046) = 33,120 \text{ Kg.}$$

La siguiente tabla muestra el cálculo del costo de materia prima para las gorras, tomando el porcentaje de las substancias que forman al látex preparado, el costo unitario y el costo total anual.

CALCULO DEL COSTO ANUAL DE MATERIA PRIMA PARA LAS GORRAS

Producción: 720,000 gorras

Cantidad de látex preparado: 33,120 Kg.

MATERIA PRIMA	COSTO UNITARIO (PESOS/Kg)	PORCENTAJE %	CANTIDAD ANUAL (kg)	COSTO ANUAL (PESOS)
Látex virgen	269.78	87.03	28,824	7,776,008.00
Crisotán C	290.00	0.65	216	62,640.00
Azufre	60.00	3.59	1,188	71,280.00
Oxido de Zn.				
sello verde	993.29	3.91	1,296	1,287,304.00
Butil zimate	1,822.00	2.28	756	1,377,432.00
Pigmentos	30.00	2.53	840	25,200.00
Empaque	2.00	0.00	720,000	1,440,000.00
TOTAL				12,039,860.00

Nota: Estos precios incluyen el flete.

EJEMPLO DEL CALCULO DEL COSTO DE MATERIALES INDIRECTOS

Para el primer año tenemos:

Gas: El costo se calcula en base al consumo de gas por cada gorra:

$$\begin{aligned}\text{Costo} &= 720,000(\text{gorras}) \times 0.05(\text{litro/gorra}) \times 7.5 \text{ pesos/litro)} \\ &= 270,000 \text{ pesos}\end{aligned}$$

Energía Eléctrica:

Consultando tablas de equivalencia para determinar la potencia en watts de los motores, para un motor de 1/2 H.P. Se considera un consumo de 0.527 KW. Por lo tanto, se tendrá un consumo anual de 3,035 KW-h.

Por concepto de iluminación, se tiene de tablas de carga de alumbrado general que para una fábrica la carga promedio es de 20 W/m², considerando incluida la carga de contactos para aparatos menores de tres Amperes.

Por lo tanto, dado que tenemos una superficie techada de 400 m², tendremos una carga de 8 KW, por lo cual, da un consumo anual por concepto de iluminación y otros gastos de energía de 23,040 KW-h.

Entonces, el consumo anual total es de 26.075,5 KW-h, que a un costo promedio aproximado de diez pesos por KW-h, da como resultado un gasto anual de 260,760 pesos.

Otros materiales indirectos:

El costo de estos materiales se calcula en forma idéntica a la del gas:

Agua destilada:

$$\begin{aligned}\text{Costo} &= 720,000(\text{gorras}) \times 0.02167(1/\text{gorra}) \times 40 \text{ (pesos/1)} \\ &= 624,000 \text{ pesos}\end{aligned}$$

Flactato de calcio:

$$\begin{aligned}\text{Costo} &= 720,000(\text{gorras}) \times 0.0000167(\text{kg/gorra}) \times 990(\text{pesos/kg}) \\ &= 11,880 \text{ pesos}\end{aligned}$$

Vulmic SDB:

$$\begin{aligned}\text{Costo} &= 720,000(\text{gorras}) \times 0.0000334(\text{kg/gorra}) \times 671(\text{pesos/kg}) \\ &= 16,104 \text{ pesos}\end{aligned}$$

Estearato de zinc:

$$\begin{aligned}\text{Costo} &= 720,000(\text{gorras}) \times 0.00067(\text{kg/gorra}) \times 724(\text{pesos/kg}) \\ &= 347,520 \text{ pesos}\end{aligned}$$

Aceite:

$$\begin{aligned}\text{Costo} &= 720,000(\text{gorras}) \times 0.0000583(\text{l/gorra}) \times 998(\text{pesos/l}) \\ &= 41,916 \text{ pesos}\end{aligned}$$

Cloruro de calcio:

$$\begin{aligned}\text{Costo} &= 720,000(\text{gorras}) \times 0.0025(\text{kg/gorra}) \times 365(\text{pesos/kg}) \\ &= 657,000 \text{ pesos}\end{aligned}$$