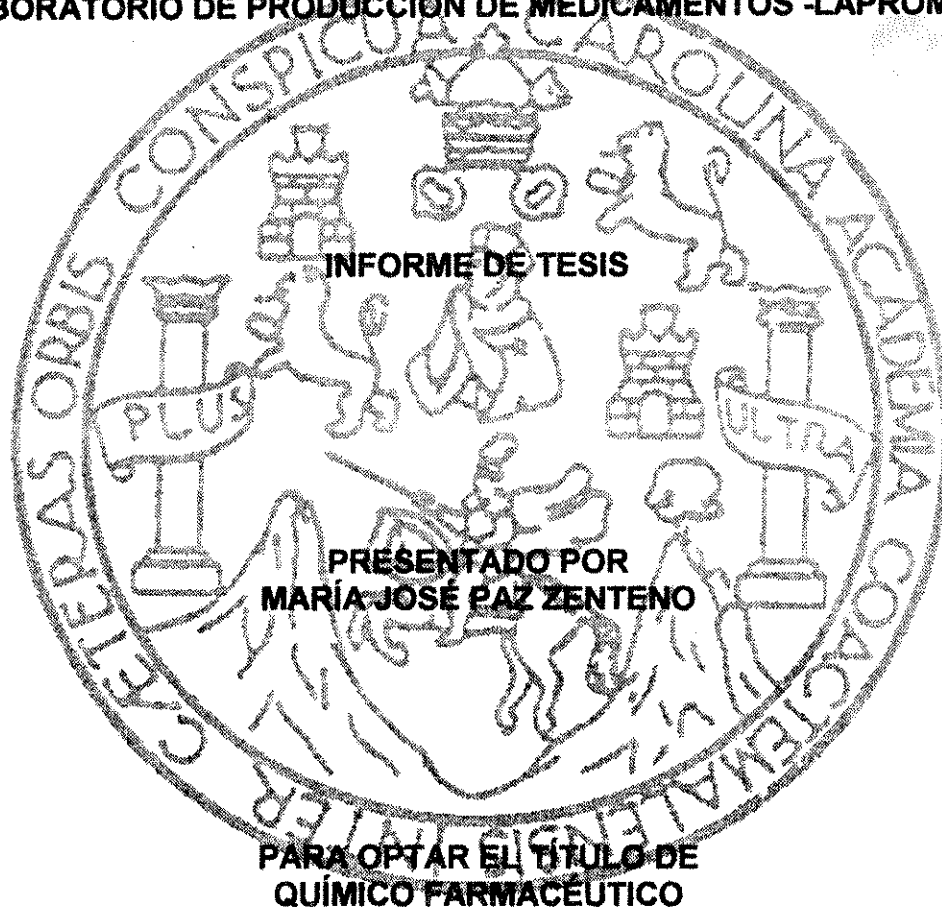


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

**ESTUDIO PILOTO Y DE FACTIBILIDAD DE LA AMPLIACIÓN DEL ÁREA DE
SÓLIDOS PARA OTRAS ESPECIALIDADES FARMACÉUTICAS EN EL
LABORATORIO DE PRODUCCIÓN DE MEDICAMENTOS -LAPROMED-**



GUATEMALA, MARZO DE 1999.

**JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CC. QQ. Y FARMACIA**

DECANA	LICDA. HADA MARIETA ALVARADO BETETA
SECRETARIO	LIC. OSCAR FEDERICO NAVE HERRERA
VOCAL I	DR. OSCAR MANUEL COBAR PINTO
VOCAL II	DR. RUBEN DARIEL VELASQUEZ MIRANDA
VOCAL III	LIC. RODRIGO HERRERA SAN JOSE
VOCAL IV	BR. DAVID ESTUARDO DELGADO GONZALEZ
VOCAL V	BR. ESTUARDO SOLORZANO LEMUS

ACTO QUE DEDICO A:

JESUS: Mi Salvador, mi amigo.

MIS PADRES: Emilio Paz
Conchita de Paz

MIS HERMANOS: Ronny e Ingrid
Arthur y Sofia
Frank y Emily

MIS SOBRINOS: Jason, Joshua, Ronny, Frank, Sharline y Jonathan

AGRADECIMIENTO

Al Laboratorio de Producción de Medicamentos -LAPROMED- por haberme brindado la oportunidad de realizar esta tesis.

A la Licda. Lesbia Arriaza Salguero por su asesoría para la elaboración de este trabajo y por su valiosa amistad.

Al Lic. Marco Saúl Méndez por compartirme sus conocimientos para realizar este trabajo.

Al Lic. Francisco Serrano por su valiosa ayuda.

I N D I C E

1. Resumen	03
2. Introducción.....	04
3. Antecedentes	05
4. Justificación	10
5. Objetivos.....	11
6. Hipótesis.....	12
7. Materiales y Métodos	13
8. Resultados.....	18
8.1 Descripción general del proyecto.....	18
8.1.1 Fórmula de Multivitamínico.....	18
8.2 Estudio de Mercado	19
8.2.1 Demanda	19
8.2.2 Oferta	20
8.2.3 Precios	20
8.2.4 Comercialización	20
8.3 Estudio Técnico	21
8.3.1 Diagrama de Línea de Producción	22
8.3.2 Maquinaria y Equipo	23
8.3.3 Materia Prima y Materiales	24
8.3.4 Diseño de Planta y su Distribución en el Terreno	26
8.3.5 Personal de Producción	27
8.4 Estimación del Costo de instalación de la Planta	28
8.4.1 Estructura de Costos durante el primer año de Operaciones	28
8.5 Ingresos Proyectados	29
8.6 Utilidades Proyectadas	29
8.7 Rentabilidad de Proyecto	30
8.7.1 Valor Actual Neto	30
8.7.2 Tasa Interna de Retorno	30
8.8 Tiempo de Recuperación de Capital.....	31
8.9 Punto de Equilibrio.....	31
8.10 Organización del Area	33
9. Discusión	34
10. Conclusiones	36
11. Recomendaciones	37
12. Referencias.....	38
13. Anexos	39

1. RESUMEN

El Laboratorio de Producción de Medicamentos, -LAPROMED- cuenta con áreas de producción de líquidos y semisólidos así como una destinada para sólidos. El área de sólidos está destinada específicamente a la producción de sales de rehidratación oral, la cual trabaja al máximo de su capacidad, debido a la gran demanda que dichas sales tienen. El área de líquidos cuenta con dos áreas que actualmente se encuentran en desuso así como equipo específico para la producción de sólidos.

Actualmente, LAPROMED cuenta con capacidad económica para autofinanciar algún proyecto que contribuya a la ampliación del programa de Experiencias Docentes con la Comunidad -EDC-.

Esta y otras razones se consideraron para la realización de un estudio para conocer si era factible la ampliación del área de sólidos de LAPROMED.

Como primer producto sólido que se pensó fabricar es un multivitamínico para reconstituír, de uso pediátrico, debido a la demanda de un multivitamínico, por parte las instituciones que compran medicamentos de LAPROMED.

El costo inicial de la planta es de Q 206,874.24, de donde: Q 96,913.84 corresponden al acondicionamiento del área y Q 109,960.40 corresponden a todos los gastos de operación para el primer año de funcionamiento de la planta.

Al obtener los costos de operaciones, se determinó un ingreso anual de Q 183,260.00, una utilidad neta de Q 73,299.60 y una tasa interna de retorno del 33%, determinándose que la recuperación del capital se dará en dos años y diez meses.

2. INTRODUCCION

El subprograma, Laboratorio de Producción de Medicamentos –LAPROMED- es una unidad de trabajo que forma parte del programa de Experiencias Docentes con la Comunidad –EDC- de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Este laboratorio es otra forma de proyección social de la carrera de Química Farmacéutica hacia los sectores populares e institucionales de salud pública, estatales o comunales que cubren grandes núcleos de población rural y urbana de bajos recursos económicos, quienes para restablecer su salud tienen la necesidad apremiante de medicamentos.

Este subprograma contempla actividades de docencia, investigación y servicio, realizados por estudiantes de la carrera de Química Farmacéutica, con el fin de que los medicamentos investigados y preparados sean terapéuticamente activos, posean una presentación estética, estabilidad y que puedan ser ofrecidos a bajo precio contribuyendo de esta manera al restablecimiento y mantenimiento de la salud de los sectores populares.

En LAPROMED son producidos medicamentos líquidos, semisólidos no penicilínicos y sales de rehidratación oral.

Actualmente, LAPROMED cuenta con un área de sólidos, específica para la producción de sales de rehidratación oral, y debido a la gran demanda que tiene, su capacidad es utilizada al máximo impidiendo que en dicha área se elaboren otras especialidades farmacéuticas.

En el presente trabajo, se estudiará la factibilidad económica de ampliar el área destinada a la producción de sólidos para fabricar otras especialidades sólidas mediante el acondicionamiento de dos áreas desocupadas en el área de producción de líquidos y el uso de equipo apropiado para la fabricación de sólidos ya existente en LAPROMED, basándose en la Tecnología Farmacéutica y las Buenas Prácticas de Manufactura.

Dentro de las posibles especialidades farmacéuticas sólidas que pueden producirse en el área, se propone la fabricación de un medicamento multivitamínico de uso pediátrico para reconstituír, cuya fórmula se adecúa a las recomendaciones nutricionales diarias de vitaminas para los niños de la población guatemalteca. (3)

2. ANTECEDENTES

Un Estudio de Factibilidad:

Previo a la realización de toda inversión, un estudio de factibilidad se hace necesario para conocer el costo que implicará la ampliación del área de sólidos de LAPROMED. Actualmente, en Guatemala se encuentran muy pocos estudios de factibilidad y los existentes no están enfocados a la industria farmacéutica, aunque varios de éstos están relacionados con el establecimiento de plantas productoras de alimentos, sirviendo de guía para el presente trabajo.

Un estudio de factibilidad hace posible responder preguntas tales como: ¿es rentable la inversión?, ¿cuándo comienza a ser rentable?, ¿es el riesgo satisfactorio?. La incertidumbre, características del mundo en que vivimos, hace imposible el discutir proyectos de inversión, asumiendo que se conocen perfectamente sus costos y beneficios. Si se tuviera pleno conocimiento de lo que va a suceder, no habría necesidad de efectuar estimaciones y proyecciones de que puede resultar un proyecto de inversión. (1)

La base de la factibilidad es una idea que encierra una pregunta fundamental: ¿Funcionará?. Así, el estudio de factibilidad explorará todos los caminos que determinan si el clima económico es favorable para la implementación efectiva de la inversión propuesta. En esencia, dicho estudio es un pronóstico de eventos que probablemente ocurrirán cuando el proyecto empiece a operar. (1)

Organización del Laboratorio:

Al tomar la decisión de ampliar el área de sólidos de LAPROMED, merecen destacarse los siguientes aspectos por su trascendencia:

2.1 Aspectos Económicos:

Todo proyecto debe proporcionar una rentabilidad basada justamente en el monto de la inversión. Por lo tanto, el costo de las instalaciones dentro las áreas existentes es un ítem de importancia.

2.2 Servicios:

Todo laboratorio requiere de servicios imprescindibles:

Energía eléctrica, agua y canales adecuados para sus desechos.

2.3 Centros de Aprovisionamiento:

La industria farmacéutica se caracteriza por la variedad y número de elementos que utiliza: drogas, diluyentes, envases, elementos de expedición, material de vidrio y productos de limpieza para máquinas, etc.

2.4 Distribución:

Para este aspecto, será tomado el mismo patrón de distribución que LAPROMED actualmente tiene, mediante la venta de producto en el área de despacho.

2.5 Disponibilidad de Mano de Obra:

La mano de obra de un laboratorio farmacéutico abarca una amplia gama de especialidades: científicas, profesionales, técnicas, operarios calificados, operarios y personal no calificados. De ellos surge que al instalar el laboratorio en un área donde todas esas especialidades de mano de obra se logren con facilidad, representará una ventaja innegable para la operación de la planta. Como toda empresa, el personal requiere de capacitación y entrenamiento.

2.6 Diseño

El área de líquidos cuenta con dos áreas desocupadas, las cuales se acondicionarán para la fabricación de otras especialidades farmacéuticas, por lo que no serán realizados el diseño y la construcción del edificio. Dentro del diseño se incluyen:

- Listado de Equipo
- Servicios Requeridos

2.7 Sector de Producción y Sector de Empaque:

Este departamento se caracteriza por el menor tamaño de los ambientes y los altos niveles de calidad que requieren.

No se admite hoy día que dentro de las características de una planta farmacéutica no incluyan:

Aire acondicionado en temperatura y humedad específicas para cada tipo de operación.

El más alto confort humano.

Ambientes libres de polvo y sustancias extrañas.

Facilidad de limpieza de pisos, paredes y techos sin rincones ni juntas.

Excelente circulación de materiales a fin de evitar aglomeración en las áreas de trabajo.

2.8 Materiales y Técnicas de Producción:

Por la índole de las operaciones que se llevan a cabo en una planta industrial, las características exceden aquellas que podrían considerarse como normales en los elementos de la construcción común.

Una de las primeras características debe ser que los materiales sean inatacables a la diversidad de líquidos o vapores que puedan manejarse, y otra muy importante, que la limpieza pueda llevarse a cabo simple, pero intensamente.

Los requerimientos son los siguientes:

- Las superficies deben ser de tipo monolítico sin juntas entre partes.
- Los cielos rasos también deberán tener esa característica.
- Los pisos no deben ser porosos y los zócalos del tipo denominado sanitario que en la unión con el piso toma una forma cilíndrica, que no deja rincones difíciles de limpiar.
- Las ventanas y puertas deben ser de ajuste apropiado para evitar la entrada de polvo exterior. Debido a que la mayoría de ambientes requieren aire acondicionado, las ventanas a menudo son fijas, y tienen como única misión la entrada de luz natural. No debe interpretarse el uso de ventanas como de absoluta necesidad.
- La iluminación debe ser tipo corrido, es decir, líneas de fluorescentes en sentido longitudinal.

2.9 Materiales para los Equipos:

Para la industria farmacéutica el material ideal es el que une a una total pasividad química la resistencia mecánica necesaria. El equipo con que LAPROMED cuenta es de acero inoxidable, el cual le confiere menor porosidad superficial y mayor facilidad de limpieza evitando la contaminación.

2.10 Factor Humano:

En la planta, pueden encontrarse las siguientes funciones: investigación y desarrollo, producción de formas farmacéuticas, control de calidad, servicios generales, mantenimiento, costos y compras, entre otros. (2)

Fabricación de un Multivitamínico:

La desnutrición infantil, usualmente llamada desnutrición proteínico-energética es la enfermedad nutricional más importante en los países en vías de desarrollo debido a su alta prevalencia y a su asociación con altas tasas de mortalidad infantil, alteraciones en el crecimiento y desarrollo, disminución en la capacidad de trabajo y desarrollo social y económico inadecuados. En un estudio de 53 países se estimó que el 56% de las muertes de niños entre 6 y 50 meses de edad estaban asociados con los efectos potenciales de la desnutrición sobre las enfermedades infecciosas. El 83% de esas muertes estuvieron asociados con desnutrición leve y moderada. (3)

La desnutrición proteínico-energética ocurre cuando la dieta no aporta suficientes proteínas, sustratos de carbono (carbohidratos) o ambos para satisfacer las necesidades del organismo. Generalmente está asociado con deficiencia de vitaminas y minerales, pero las alteraciones clínicas y metabólicas de la deficiencia de carbohidratos y proteínas predomina. (3)

Las vitaminas, a pesar de su composición química diversa, pueden definirse como sustancias orgánicas que deben obtenerse en pequeñas cantidades a partir del ambiente, a través de los alimentos, porque los seres humanos no pueden sintetizarlas, o su velocidad de síntesis es inadecuada para el desarrollo y funcionamiento normal del cuerpo. (4,5)

Las vitaminas están presentes en los alimentos en pequeñas cantidades en comparación con los macronutrientes, proteínas, carbohidratos y grasa. El porcentaje de adultos en países industrializados ingiere alrededor de 600 g de comida al día, de los cuales menos de un gramo es de vitaminas. No toda la comida contiene todas las vitaminas requeridas, por lo que se hace necesaria una dieta balanceada. Cada una de las trece vitaminas conocidas tienen funciones específicas en el organismo, lo que las hace únicas e insustituibles. Las vitaminas son esenciales para la vida. (5)

De las trece vitaminas, cuatro son solubles en grasa y son la A,D,E y K. El resto son solubles en agua y las conforman la vitamina C y el complejo B que son las vitaminas B1,B2,B3,B6,B12, ácido fólico, biotina, ácido pantoténico y niacina. (5)

En el anexo se resumen las recomendaciones actuales para varones y mujeres de diferentes edades. Esas raciones se encuentran establecidas a cifras suficientemente altas para satisfacer las necesidades de la mayoría de los individuos en una categoría particular de edad y sexo. Las cifras establecidas son altas porque se desconocen las cantidades exactas de nutrimentos necesarias para cada individuo en la población, los estimados se efectúan a partir de experimentos en un número limitado de sujetos. (4)

El uso de complementos vitamínicos es recomendable desde el punto de vista médico en diversas circunstancias, en las cuales es probable que sobrevengan deficiencias vitamínicas. Esas situaciones pueden surgir por ingestión inadecuada, mal absorción, incremento de las necesidades tisulares, o errores congénitos del metabolismo. (4)

4. JUSTIFICACION

El Laboratorio de Producción de Medicamentos -LAPROMED- es una unidad de servicio orientada a la fabricación de medicamentos a precios bajos a instituciones del servicio social, a programas sociales orientados a la población y a personas de bajos recursos económicos, por lo que es de gran importancia y utilidad la ampliación del área de fabricación de sólidos para otras especialidades farmacéuticas, siendo prioritaria la fabricación de medicamentos multivamínicos de uso pediátrico para reconstituír, ya que los grupos más afectados por la desnutrición en Guatemala son los niños menores de cinco años y específicamente los niños entre 12 a 36 meses, donde el efecto acumulativo del retraso en crecimiento se hace más notorio. En porcentajes, la magnitud de la desnutrición en Guatemala es del 57.3% para los niños de 24 a 35 meses de edad. (3)

5. OBJETIVOS

5.1 GENERAL

5.1.1 Elaborar un estudio piloto y de factibilidad para la ampliación del área de fabricación de sólidos de LAPROMED para otras especialidades farmacéuticas de acuerdo a la Tecnología Farmacéutica y a las Buenas Prácticas de Manufactura.

5.2 ESPECIFICOS

5.2.1 Formular un multivitamínico de uso pediátrico para reconstituír de acuerdo a las necesidades nutricionales pediátricas guatemaltecas y que pueda ser fabricado en LAPROMED.

5.2.2 Determinar el capital necesario para la puesta en marcha de la nueva área de producción de sólidos.

5.2.3 Determinar la rentabilidad del proyecto.

6. HIPOTESIS

La ampliación del área de fabricación de sólidos, del Laboratorio de Producción de Medicamentos -LAPROMED- para otras especialidades farmacéuticas, es un proyecto económicamente factible y autofinanciable.

7. MATERIALES Y METODOS

7.1 UNIVERSO

Laboratorio de Producción de Medicamentos -LAPROMED-

7.2 MUESTRA

Área de Producción de Líquidos.

7.3 MEDIOS

7.3.1 Recursos Humanos:

7.3.1.1 Autora del Trabajo: María José Paz Zenteno

7.3.1.2 Asesora: Licda. Lesbia Arriaza Salguero

7.3.2 Recursos Materiales:

7.3.2.1 Planos del Área de Líquidos de LAPROMED

7.3.2.2 Material para realización de planos según las nuevas instalaciones

7.3.2.3 Bibliografía sobre organización de laboratorios, Buenas Prácticas de Manufactura, Formulación de Medicamentos y Economía.

7.3.2.4 Computadora, papelería y útiles de escritorio.

7.4 METODO:

7.4.1 Revisión bibliográfica sobre guías para presentación de proyectos y estudios de factibilidad así como estudios de factibilidad relacionados al presente.

7.4.2 Realización de encuesta estructurada dirigida a las instituciones y personas que acuden a LAPROMED en busca de sus productos para observar el impacto y la demanda de fabricar un multivitamínico.

7.4.3 Visitas y entrevistas a profesionales especializados en montaje de laboratorios farmacéuticos, formulación y manufactura de medicamentos multivitamínicos así como economistas.

7.4.4 Cotización de instalaciones y servicios, maquinaria y equipo, materia prima y materiales para el área destinada a la producción de otras especialidades farmacéuticas.

7.4.5 Revisión del equipo con que cuenta LAPROMED para la fabricación de sólidos, el que actualmente se encuentra en desuso.

7.4.6 Formulación de un multivitamínico de uso pediátrico para reconstituir con colaboración de Laboratorios Roche.

7.4.7 Estudio de Mercado:

7.4.7.1 Demanda: Cuantificación de las cantidades necesarias para abastecer el consumo actual futuro de los bienes que se desan producir para satisfacer esa demanda. Se analizará por medio de la encuesta dirigida.

7.4.7.2 Oferta: Cuantificación de las cantidades actuales producidas y las que se producirán para satisfacer la demanda.

7.4.7.3 Precios: Conocimiento de precios de medicamentos multivitamínicos existentes en el mercado, como orientación al precio que será dado al nuevo producto.

7.4.7.4 Comercialización: El producto llegará a los usuarios de la misma forma en que llegan a ellos los demás productos.

7.4.8 Estudio Técnico:

7.4.8.1 Diagrama de línea de producción:

Recepción de materia prima, control de calidad de materia prima, tamizado, pesado, mezclado, control de calidad de producto en proceso, llenado, envasado, sellado, etiquetado, control de calidad del producto terminado, almacenamiento y distribución.

7.4.8.2 Maquinaria y Equipo:

Balanza semianalítica, tamizador, mezclador tipo tambor, llenadora semiautomática, deshumidificador, extractor de polvo.

7.4.8.3 Materia prima y material de empaque.

7.4.8.4 Diseño de planta y su distribución en el terreno:

Elaboración de planos con las futuras instalaciones utilizando los planos existentes del área de líquidos.

7.4.8.5 Personal de producción:

Profesional farmacéutico, técnico de laboratorio y estudiantes del programa de EDC.

7.4.9 Estimación del costo de instalación de la planta:

En base a cotizaciones hechas para remodelar/acondicionar las áreas a utilizar y del equipo que deba comprarse.

7.4.10 Estructura de costos durante el primer año de operaciones:

Correspondiente al costo inicial del proyecto.

El costo unitario de multivitamínico se extrae dividiendo el costo total de proyecto dentro del número de frascos llenados por producción.

La estructura de costos será la siguiente:

Materia prima y material de empaque (extraídos mediante un programa de producción anual), mano de obra (sueldos y prestaciones laborales), gastos de fábrica (mano de obra, prestaciones laborales, depreciaciones de edificio y maquinaria y equipo, mantenimiento, lubricantes, energía eléctrica, seguros, teléfono, basura), gastos de administración (depreciación de mobiliario, papelería y útiles), costo total y costo unitario de producción.

7.4.11 Ingresos proyectados:

Unidades producidas por el precio puesto en fábrica.

7.4.12 Utilidades proyectadas:

Ventas (Correspondiente a los ingresos proyectados), costo de producción (sumatoria: materia prima, mano de obra y gastos de fábrica), utilidad bruta (ventas menos costos de producción), gastos de operación (gastos de administración), utilidad neta (utilidad bruta menos gastos de operación).

7.4.13 Rentabilidad del proyecto: Pertenciente al estudio financiero del

proyecto. Una vez formulado el proyecto debe evaluarse y existen varios métodos, los que son:

7.4.13.1 Valor actual neto:

Corresponde a la tasa neta de retorno de la inversión. El VAN es la suma algebraica de los flujos de caja, incluyendo la inversión. El valor presente de un proyecto tiene la fórmula:

$$VP = S1/(1+I) + S2/(1+I)^2 \dots Sn/(1+I)^n$$

VP = valor presente de los flujos netos del proyecto

S1, S2... Sn = Flujos netos del proyecto durante los años 1, 2, 3... n

n = años de vida del proyecto

I = tasa de descuento ajustada al riesgo.

Al I también se le llama Factor de Actualización, o porcentaje promedio que las instituciones bancarias tienen contemplado para pago de intereses en operaciones pasivas o inversiones. Generalmente es utilizado un 18%.

El VAN se calcula sustrayendo el costo de la inversión inicial del proyecto del valor presente. El resultado de éste cálculo produce un monto estimado de dinero, el cual, si es positivo, indica que el proyecto debe aceptarse, si es negativo, el proyecto debe rechazarse, y si es cero, el proyecto es marginal y es indiferente aceptarlo y rechazarlo.

$$VAN = VP - \text{Costo Inicial}$$

En donde Costo Inicial = Costo de planta + Gastos de operación

7.4.13.2 Tasa interna de retorno:

La TIR viene dado por la fórmula:

$$C = S1/(1+r) + S2/(1+r)^2 \dots + Sn/(1+r)^n \text{ donde}$$

C = Costo de la inversión inicial del proyecto

S1, S2... Sn = Flujos netos del proyecto para los periodos 1, 2, 3... n

n = Años de vida del proyecto

r = TIR del proyecto

Debe tomarse en cuenta la tasa de descuento y se compara con la TIR. Al ser mayor la TIR que dicha tasa (ambos en porcentajes), constituye un criterio suficiente para aceptar el proyecto.

7.4.14 Tiempo de recuperación de la inversión: Número de años necesarios para obtener los beneficios para igualar la inversión. O bien, el tiempo necesario para pagar las inversiones acumuladas. Se define por la fórmula:

$$PT = \text{Inversión} / \text{Promedio de ingreso anual (Utilidad Neta)}$$

7.4.15 Punto de equilibrio: Representado por el nivel de producción de la empresa en el cual no se producen pérdidas ni ganancias, es decir, el nivel de producción o capacidad utilizada de la empresa, en el cual los ingresos totales son iguales a los costos totales. Se determina mediante un ajuste de la curva de costos en función de las cantidades producidas, con una curva de la siguiente forma:

$$C = a + bx \quad \text{Siendo: } C = \text{Costo total, } a = \text{Costo fijo, } b = \text{Costo variable unitario, } x = \text{Cantidades producidas.}$$

Se elabora una tabla de costos: Fijo, Variable y Total.

Los costos fijos son constantes e independientes del volumen de producción.

Los Costos Variables varían de acuerdo al volumen de producción.

En dicha tabla se clasificará la materia prima, material de empaque, mano de obra directa, gastos de fábrica y gastos de administración según el tipo de costo que representen; se extraen totales y se procede a calcular el Punto de Equilibrio. $P.E. = \text{costo fijo} / (1 - (\text{costo variable} - \text{costo de ventas}))$

El valor del punto de equilibrio dividido dentro del precio del frasco de multivitamínico brindará la cantidad de frascos por año que pueden ser producidos sin percibir pérdidas ni ganancias.

El objetivo es establecer el margen de holgura (porcentaje de disminución en la producción sin perder ni ganar) de que dispone la empresa cada año.

7.4.16 Organización del área

Financiera, producción y comercialización (1,6,7,8,9)

8. RESULTADOS

8.1 DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO:

Ampliación del área de sólidos de LAPROMED. Para dar inicio a la producción de sólidos dentro del área, el proyecto se diseñó para fabricar un multivitamínico en polvo para reconstituir cuya fórmula será detallada. El producto se envasará en frascos con tapa inviolable de 120 ml.

8.1.1 Fórmula para Multivitamínico en Polvo para Reconstituir:

Composición	mg/5ml	%	g/100 litros
Vitamina A Palmitato tipo 250 CWS/F	1666 IU	25	13,200.00
Vitamina D3 tipo 100 CWS/A	200 IU	10	167.00
Vitamina E 50% tipo CWS/F	10 IU	10	440.00
Vitamina C como Acido Ascorbico fino	60.00	25	1,500.00
d-Biotina como Biotina 1% triturada en lactosa	0.15	10	330.00
Acido Fólico 10% triturado en fructosa	0.40	25	100.00
Vitamina B1 como Clorhidrato de Tiamina	1.40	25	35.00
Vitamina B2 como Riboflavina-5-Fosfato de Sodio	1.60	10	48.00
Nicotinamida	18.00	10	396.00
Vitamina B6 como Clorhidrato de Piridoxina	4.0 mcg	25	100.00
D-Pantotenato de Calcio	6.00	25	150.00
Aspartame			100.00
Benzoato de Sodio			250.00
Aerosil			200.00
Goma Xanthan			1,000.00
Saborizante de naranja en polvo			300.00
Sorbitol en polvo			31,596.00
Peso Total para 100 litros de jarabe			36,800.00 g
			36.80 kg

8.2 ESTUDIO DE MERCADO:

Al estudiar el mercado de un proyecto, es preciso reconocer todos los agentes que con su actuación, tendrán algún grado de influencia sobre las decisiones que se tomarán al definir su estrategia comercial.

8.2.1 Demanda:

Para conocer la demanda fue necesaria la realización de una encuesta dirigida a las 31 instituciones que compran medicamentos en LAPROMED.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

En la casilla de consumo mensual se indica el consumo total de todas las instituciones por mes, por año y en la casilla de precio de compra fueron tabulados tres datos principales: el precio más bajo, el promedio y el más alto.

MEDICAMENTO	PRESENTACION	CONSUMO MENSUAL	CONSUMO ANUAL	PRECIO DE COMPRA
Metronidazol susp. 125mg/5ml Pediátrico	Frasco de 100 ml	250	2,500	Q. 2.86 Q. 8.73 Q. 12.00
Metronidazol susp. 250mg/5ml Adulto	Frasco de 100 ml	457	4,570	Q. 6.00 Q. 10.40 Q. 15.00
Bromhexina jarabe 4 mg/5ml	Frasco de 100 ml	387	3,870	Q. 3.00 Q. 5.48 Q. 12.00
Clotrimazol crema 1%	Tubo de 90 g	529	5,290	Q. 6.00 Q. 7.94 Q. 18.00
Albendazol susp. 100mg/5ml	Frasco de 10 ml	311	3,110	Q. 2.00 Q. 6.22 Q. 14.00
Multivitamínico jarabe pediátrico	Frasco de 120 ml	832	8,320	Q. 2.00 Q. 11.92 Q. 24.00
Multivitamínico jarabe adulto	Frasco de 120 ml	514	5,140	Q. 5.00 Q. 10.00 Q. 24.00

Medicamentos que LAPROMED debiera fabricar:

Antiácidos, vitaminas prenatales, tabletas de ácido acetil salicílico, piroxicam tabletas, diclofenaco tabletas, ibuprofeno tabletas, antidiarréicos, pamoato de pirantel, sulfato ferroso tabletas y antibióticos orales.

8.2.2 Oferta:

Por lote serán producidos 36.80 kg de mezcla para 100 litros de jarabe, por lo que para 120 ml (que contendrá cada frasco) será necesario dosificar 44.16 gramos de mezcla por frasco.

Con 36,800 g de mezcla divididos entre 44.16 gramos que contendrá cada frasco se obtienen 833 frascos por lote de producción, por lo que será necesario fabricar dos lotes mensuales, o sea 1,666 frascos, para cubrir la demanda mensual conocida por medio la encuesta dirigida. El número de producciones anuales será de veinte.

8.2.3 Precios:

Mediante el estudio de mercado, se conoció un promedio de precios para multivitamínicos de uso pediátrico y adulto: Q. 11.92 y Q. 10.00, respectivamente, brindando orientación al precio que será dado al multivitamínico a fabricar en LAPROMED.

8.2.4 Comercialización:

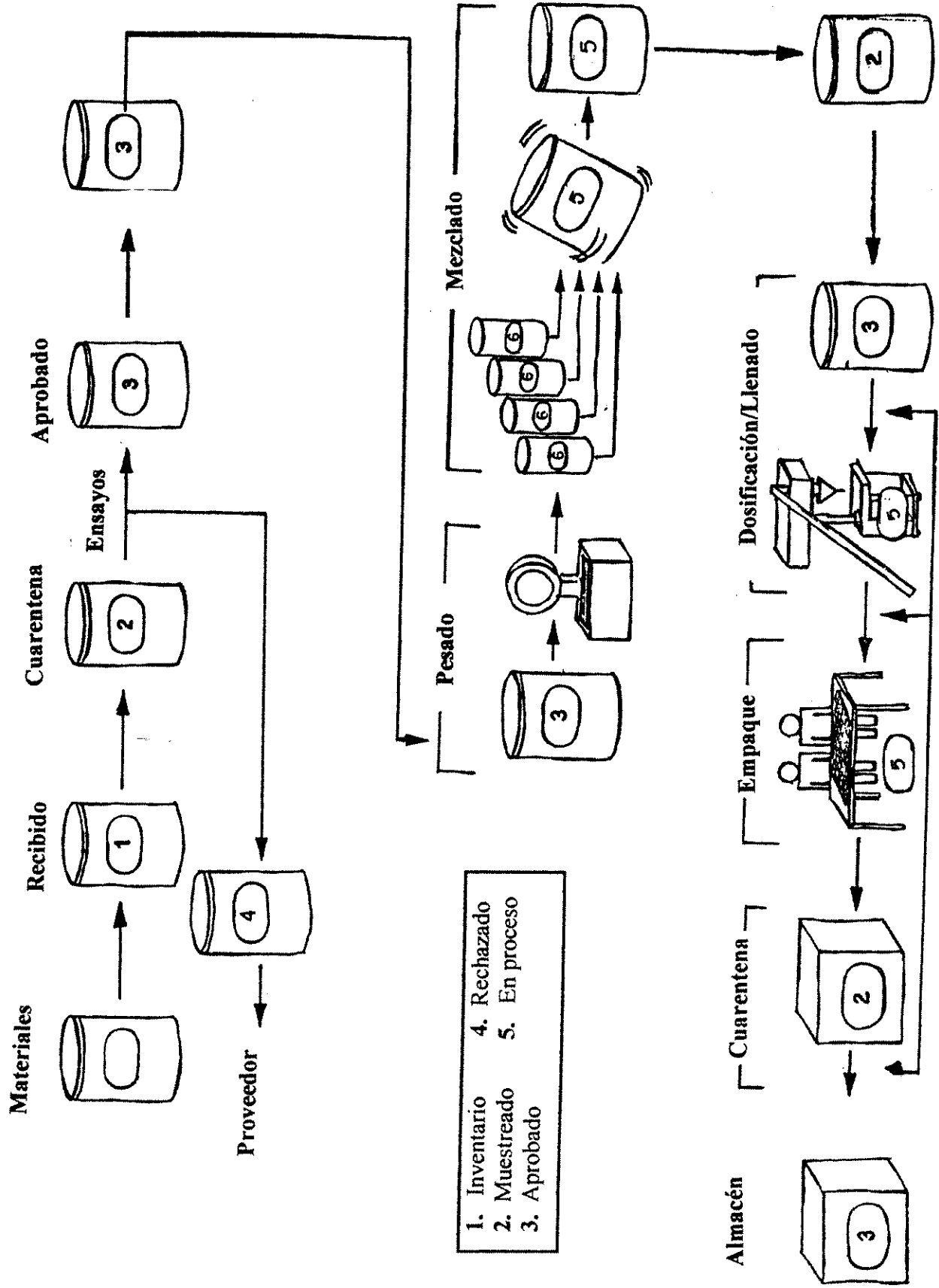
El multivitamínico será vendido, como todos los medicamentos, en el despacho de medicamentos de LAPROMED.

8.3 ESTUDIO TECNICO:

8.3.1 Diagrama de Línea de Producción:

En base al proceso de producción del multivitamínico se muestra en detalle el diagrama de línea de producción.

LINEA DE PRODUCCION DE MULTIVITAMINICO



- 1. Inventario
- 2. Muestreado
- 3. Aprobado
- 4. Rechazado
- 5. En proceso

Almacén

Cuarentena

Empaque

Dosificación/Llenado

Pesado

Mezclado

Material

Recibido

Cuarentena

Ensayos

Aprobado

Proveedor

8.3.2 Maquinaria y Equipo:

Mezclador:

Mezclador y homogenizador, motor trifásico con rodos

220 volts y 60 Hz. Incluye dos toneles de acero inoxidable con capacidad de 54 galones.

Llenadora:

Máquina llenadora semiautomática modelo B-300 Serie 21850

Cerebus III de 1.5 HP y 1200 RPM de velocidad variable, ajustable a 3 etapas. Incluye selladora a calor Clamco modelo 242 serie 101687 115 volts.

Extractor de polvos:

Extractor Ventual con extracción Debetroit modelo 84, 100 CMF, motor de 3 Hp, 208/230/60 HZ.

Deshumidificador:

Marca Frigidaire Modelo MDD50 FF

Capacidad 50 pintas en 24 horas, 6.2 galones de agua.

Aire Acondicionado:

Para tres ambientes y corredor con la siguientes características:

- Presión negativa
- 20 cambios/hora
- 22/24°C de temperatura
- Filtración al 85% de eficiencia
- Retornos en la parte baja.

Equipo para aire acondicionado Tipo Split con capacidad para abatir 4 tons. o 48,000 BTU/H marca York, línea Fraser Johnston, 220 voltios.

La instalación incluye: Lote de ductos, cajón con puertas de acceso para filtro y prefiltro de bolsa, termostato para graduar temperatura, rejillas y difusores, tubería y accesorios de cobre. La instalación eléctrica a utilizar será la corriente del tablero existente en el área de Producción de Líquidos.

Iluminación:

Seis lámparas fluorescentes de 4 x 40 wats de 4' x 2' para empotrar.

Instalación de circuito de fuerza con 5 tomacorrientes dobles polarizados.

Iluminación de pasillo contiguo al área con tres lámparas de 4 x 20 wats de 2' x 2'.

8.3.3 Materia Prima y Materiales**Principios Activos:**

Vitamina A como Palmitato de Vitamina A tipo 250 CWS/F

Vitamina D3 como Vitamina D3 tipo 100 CWS/A

Vitamina E como Vitamina E 50% tipo CWS/F

Vitamina C como Acido Ascórbico en polvo fino

d-Biotina como Biotina 1% triturada en lactosa

Acido Fólico como ácido fólico 10% triturado en fructosa

Vitamina B1 como clorhidrato de tiamina

Vitamina B2 como riboflavina-5-fosfato de sodio

Nicotinamida

Vitamina B6 como clorhidrato de piridoxina

Vitamina B12 como vitamina B12 0.1% WS

D-Pantotenato de calcio

Excipientes:

Aspartame como edulcorante

Benzoato de sodio como preservante

Aerosil como deslizante de polvos

Goma Xanthan como agente de suspensión

Saborizante como correctivo

Sorbitol como correctivo de sabor, edulcorante

Materiales:

Cristalería y material para muestreo de materia prima y sus respectivos análisis.

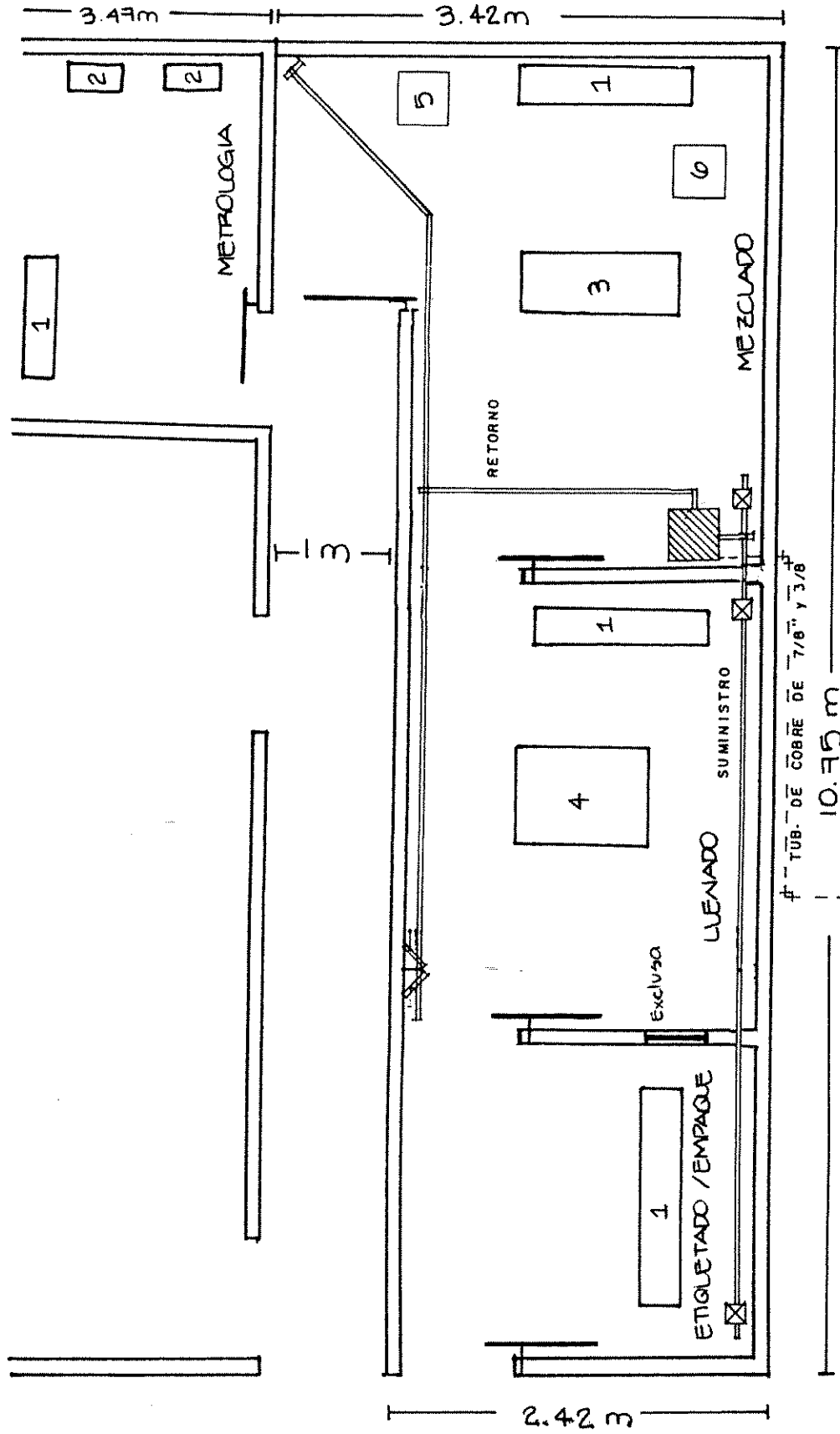
Cristalería y material para pesaje.

Material de Empaque:

Frascos ambar de 4 onzas (120 ml) y tapones plásticos inviolables como empaque primario. Etiquetas con arte.

8.3.4 Diseño de planta y su distribución en el terreno:

La planta se diseñó en dos áreas en desuso dentro del área de Producción de Líquidos de LAPROMED. Dichas áreas serán acondicionadas para ser divididas en área de Mezclado, Llenado y Etiquetado y Empaque. El área de Metrología será compartida con las actividades del área de Líquidos. El plano incluye las instalaciones de aire acondicionado, paredes de tabla-yeso y ubicación de maquinaria y equipo.



EQUIPO:

1	Mesa para colocar materiales
2	Balanza
3	Mezcladora
4	Llenadora
5	Deshumidificador
6	Extractor de polvo

AIRE ACONDICIONADO:

	MANEJADORA YORK DE 4 TONS, 220-1-60, 3/4 HP
	CONDENSADOR YORK DE 4 TONS, 220-1-60, 4 HP
	DIFUSOR DE 3 VIAS/ CON AIRE FILTRADO AL 85 %
	REJILLA DE RETORNO A 0.30 cms DEL PISO

8.3.5 Personal de Producción:

<i>Operación</i>	<i>No. de Trabajadores</i>
Profesional Químico Farmacéutico	1
Técnico de Laboratorio	1
Estudiante de E.P.S.	1
Estudiantes de E.D.C.	3
Total	6

8.4 ESTIMACION DEL COSTO DE INSTALACION DE LA PLANTA:

8.4.1 Estructura de Costos durante el primer año de operaciones

La estructura de costos se hizo para diez meses laborales durante el año.

CONCEPTO	QUETZALES
MATERIA PRIMA:	57,485.40
736.0 Kg multivitaminas	57,485.40
MATERIAL DE EMPAQUE:	16,854.80
16,660 Frascos con tapa inviolable	16,480.00
16,660 Etiquetas con arte	374.80
MANO DE OBRA:	26,851.20
Sueldos	24,000.00
Prestaciones Laborales (47.53%)*	2,851.20
GASTOS DE FABRICA:	7,269.00
Depreciación de Edificio (5%)	1,350.00
Depreciación de Maquinaria y Equipo (20%)	1,119.00
Reparaciones y Mantenimiento	2,000.00
Lubricantes	300.00
Electricidad	2,000.00
Teléfono	450.00
Basura	150.00
GASTOS DE ADMINISTRACION:	1,500.00
Depreciación de Mobiliario y Equipo (20%)	1,000.00
Papelería y Útiles	500.00
COSTO TOTAL	109,960.40
COSTO UNITARIO DE PRODUCCION	6.60/Frasco

*PRESTACIONES LABORALES: Indemnización: 8.34%, Aguinaldo: 8.34%, Bono14: 8.34%, Diferido: 8.34%, Vacaciones: 4.17%, IGSS: 10%. TOTAL: 47.53%.

8.5 INGRESOS PROYECTADOS:

Los ingresos proyectados que generará el área de sólidos para otras especialidades farmacéuticas para el primer año de operaciones se presentan a continuación:

<i>Unidades producidas</i>	<i>16660 frascos</i>
Precio puesto en fábrica	Q.11.00/ frasco
Ingreso total anual	Q 183,260.00

8.6 UTILIDADES PROYECTADAS:

A continuación se presenta la utilidad proyectada para el primer año de funcionamiento del área de sólidos para otras especialidades farmacéuticas:

VENTAS	Q 183,260.00
COSTO DE PRODUCCION	Q 108,460.40
Materia Prima	Q 57,485.40
Material de Empaque	Q 16,854.80
Mano de Obra	Q 26,851.20
Gastos de Fábrica	Q 7,269.00
UTILIDAD BRUTA	Q 74,799.60
GASTOS DE OPERACION	Q 1,500.00
Gastos de Administración	Q 1,500.00
UTILIDAD NETA	Q 73,299.60

8.7 RENTABILIDAD DEL PROYECTO:

8.7.1 Valor Actual Neto:

$$VP = S1/(1 + I) + S2/(1 + I)^2 + S3/(1 + I)^3 \dots Sn/(1 + I)^n$$

VP = Flujos netos del proyecto

n = años de vida del proyecto

I = tasa de descuento ajustada al riesgo

$$VP = \frac{73,299.60}{(1+0.18)^1} + \frac{73,299.60}{(1+0.18)^2} + \dots + \frac{73,299.60}{(1+0.18)^{10}} = 329,414.73$$

VAN = VP - Costo Inicial

Costo Inicial = Costo de la Planta + Gastos de Operación

Costo Inicial de la Planta:	Q. 96,913.84
Deshumidificador	2,389.50
Aire Acondicionado	37,854.34
Extractor de Polvo	28,600.00
Cielo Falso	19,220.00
Iluminación	8,850.00

$$96,913.84 + 109,960.40 = 206,874.24 \text{ COSTO INICIAL DE LA PLANTA}$$

VAN = 329,414.73 - 206,874.24 = 122,540.49 > 0 Por lo tanto, el proyecto debe aceptarse.

8.7.2 Tasa Interna de Retorno:

$$C = S1/(1 + r) + S2/(1 + r)^2 \dots Sn/(1 + r)^n$$

C = Costo de la inversión inicial del proyecto

S1, S2... Sn = Flujos netos del proyecto para periodos 1, 2, 3... n

n = años de vida del proyecto

r = TIR del proyecto

$$206,874.24 = \frac{73,299.60}{(1+r)^1} + \frac{73,299.60}{(1+r)^2} + \dots + \frac{73,299.60}{(1+r)^{10}} \quad r = 0.33$$

Tomando el 18% como la tasa de descuento para evaluar el proyecto, TIR de 33% > 18%, constituye criterio suficiente para aceptar el proyecto.

8.8 TIEMPO DE RECUPERACION DEL CAPITAL:

PT = Inversión / Promedio de ingreso anual

$$PT = 206,874.24 / 73,299.60 = 2.8 \text{ años}$$

8.9 PUNTO DE EQUILIBRIO:

Estructura de Costos para el primer año de operaciones:

GRUPO DE COSTO	COSTO TOTAL	COSTO FIJO	COSTO VARIABLE
TOTAL	Q 109,960.40	Q 4,469.00	Q 105,491.40
Materia Prima	57,485.40		57,485.40
Materia de Empaque	16,854.80		16,854.80
Mano de Obra Directa	26,851.20		26,851.20
Gastos de Fabricación	7,269.00	2,969.00	4,300.00
Gastos Administración	1,500.00	1,500.00	

PE = Costo Fijo total / (1 - (Costo Variable / Costo de Ventas)

$$PE = 4,469 / (1 - (105,491.40 / 183,260.00)) = 10,531.10$$

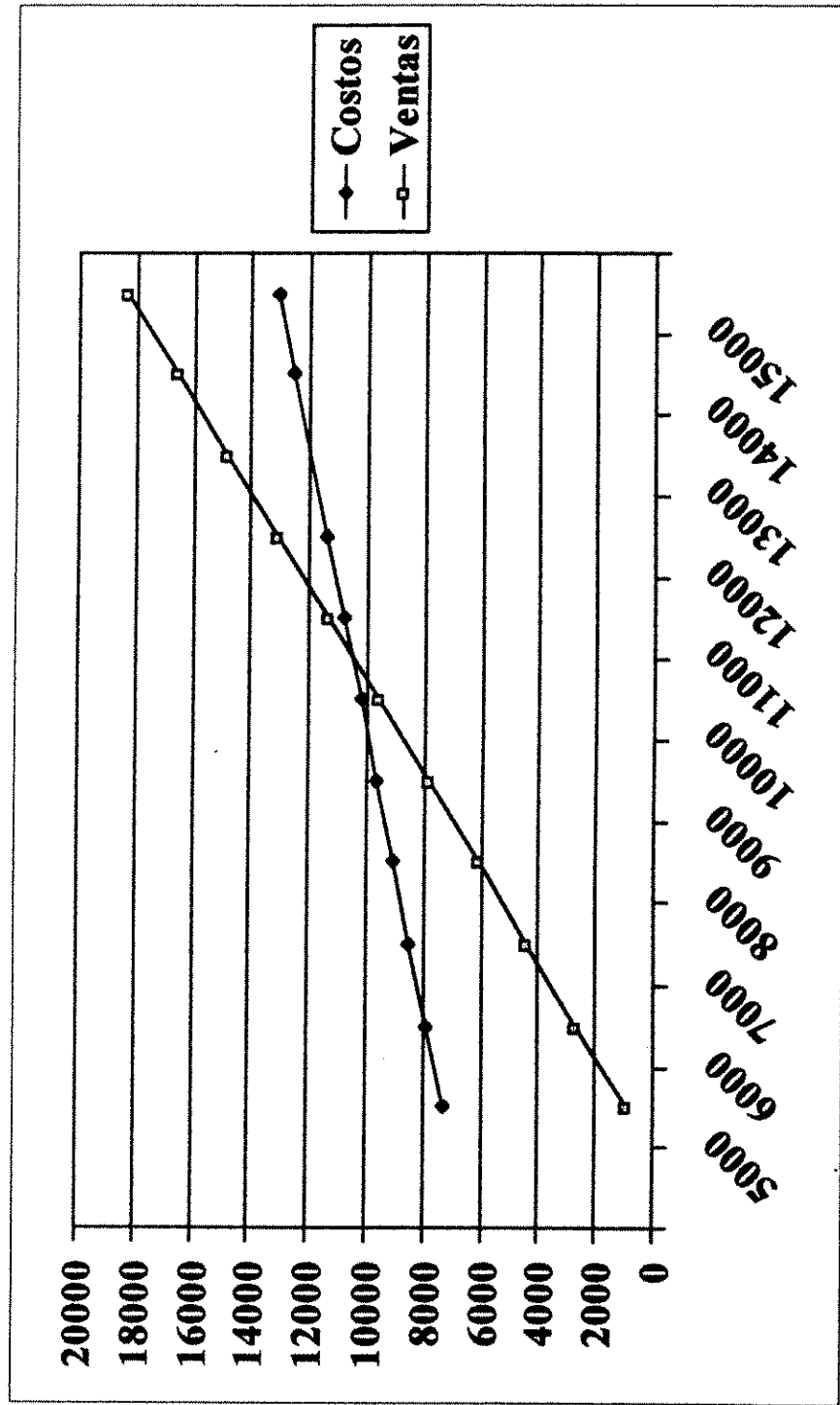
El punto de equilibrio (cuando no hay pérdidas ni ganancias) se alcanza cuando la planta percibe Q 10,531.10, que implica la venta de 957 frascos de multivitamínico.

La curva del punto de equilibrio de la planta es la siguiente:

$$c = 4,469 + 0.57 x$$

Punto de Equilibrio

$$y = 4,469 + 0.5756 x$$



8.10 ORGANIZACION DEL AREA:

8.10.1 Financiera: Responsable de la vigencia permanente de flujos monetarios que apoyen las funciones de producción y comercialización.

8.10.2 Producción: Responsable directa de la manufactura y la calidad del producto final.

8.10.3 Comercialización: Responsable de la adquisición de materias primas en condiciones de calidad y precio, y la colocación del producto en el mercado.

9. DISCUSION DE RESULTADOS

En el presente trabajo se determinó la factibilidad de ampliar el área de sólidos del Laboratorio de Producción de Medicamentos, -LAPROMED-. Para dicho fin fue necesario un estudio de la Tecnología Farmacéutica y las Buenas Prácticas de Manufactura para conocer la forma adecuada de acondicionar las áreas destinadas a fabricar otras especialidades farmacéuticas sólidas.

La distribución de planta fue diseñada de tal forma que todo el proceso de producción se efectuará en forma cómoda y con libre paso para los trabajadores y materia prima, así como trabajos de limpieza, reparaciones y remodelaciones.

El estudio de factibilidad conllevó hacer las cotizaciones pertinentes para las instalaciones, equipo, materia prima y material de empaque, para luego hacer el estudio de los costos.

En el estudio de mercado se observa que el consumo de multivitamínicos es considerablemente grande en las instituciones que fueron encuestadas, y los datos obtenidos orientaron a calcular el volumen y periodicidad de producción, así como el precio del medicamento. Asimismo, tanto las encuestas como las charlas sostenidas con los directores de cada institución, hicieron evidente la demanda de un multivitamínico, principalmente si éste se expende en polvo fácilmente reconstituible en agua.

El costo inicial de la planta se determinó por medio de la sumatoria de los costos de instalaciones y equipo, a excepción de la maquinaria con que LAPROMED cuenta. Y como costo secundario está el costo de fabricación por lote, tanto de materia prima como de material de empaque del multivitamínico así como todos los gastos de operación.

En base al costo inicial de la planta y al costo de producción por año, se determinó el precio de venta, con el cual se pudo calcular el Valor Actual Neto del proyecto, obteniéndose un valor alto, siendo éste un factor determinante para la aceptación del proyecto.

Al determinar la Tasa Interna de Retorno, se obtuvo también un valor alto en relación a la tasa de descuento, confirmando así, que el proyecto debía ser aceptado.

La recuperación del capital será en dos años y diez meses. Este período se reduciría con el incremento de producciones por año.

El nivel de producción en el cual no se producen pérdidas ni ganancias, es al vender 957 frascos mensuales de multivitamínico, igualando así los ingresos totales a los costos totales.

Al conocer los costos de instalación de la planta así como el de producción puede determinarse que LAPROMED está en capacidad de financiar el proyecto, o bien puede aprovechar del apoyo económico que brindan entidades internacionales deseosas y capacitadas de financiar proyectos como éste.

10. CONCLUSIONES

En base a las investigaciones y estudios realizados, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El proyecto de acondicionamiento del área de sólidos para otras especialidades farmacéuticas se hizo en base a la Tecnología Farmacéutica y a las Buenas Prácticas de Manufactura.
2. Al año serán realizadas veinte producciones de 833 frascos de multivitamínico de uso pediátrico para reconstituír (44.16 g/ 120 ml) a un precio público de Q. 11.00
3. El costo inicial de la planta es de Q 206,874.24, de donde: Q 96,913.84 corresponden al acondicionamiento del área y Q 109,960.40 corresponden a todos los gastos de operación para el primer año de funcionamiento de la planta.
4. En cada lote se producirán 833 frascos de multivitamínico con un costo de Q3,717.01 y será necesario la fabricación de dos lotes mensuales para satisfacer la demanda.
5. El Valor Actual Neto del Proyecto, en un plazo de 10 años es Q122,540.49, por lo que el proyecto debe aceptarse.
6. El punto de equilibrio se alcanzará cuando las ventas sean de Q 10,531.10 o se vendan 957 frascos mensuales de multivitamínico.
7. La utilidad neta de la venta de la producción del primer año de operaciones es de Q73,299.60.
8. El tiempo de recuperación del capital es de 2.8 años.
9. El proyecto es una oportunidad de ampliar el cupo de estudiantes tanto de Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- como de Experiencias Docentes con la Comunidad -EDC-.
9. La ampliación del área de sólidos para otras especialidades farmacéuticas en el Laboratorio de Producción de Medicamentos, -LAPROMED- constituye un proyecto económicamente factible y autofinanciable; aceptando de esta forma, la hipótesis del presente trabajo.

11. RECOMENDACIONES

1. Buscar el apoyo económico de entidades internacionales tanto para el trabajo presente como para proyectos futuros, a fin de contribuir al crecimiento de LAPROMED para beneficio de la comunidad guatemalteca.
2. Es recomendable que exista una sección de mercadeo dentro de LAPROMED, a fin de promover los productos y alcanzar tanto otras instituciones como personas que desconocen los productos que en LAPROMED se producen.
3. Considerar los beneficios que traen el incrementar del cupo de estudiantes de -EDC- como -EPS- para el trabajo de producción en la nueva área.
4. Formular nuevos medicamentos sólidos que puedan fabricarse, a fin de aprovechar la capacidad de producción de la planta.

12. REFERENCIAS


1. Reinier, N. "Guía para elaborar Estudios de Factibilidad". Universidad Francisco Marroquín, Facultad de Ciencias Económicas, Guatemala. 1984. pp 1-13
2. Helman, J. "Farmacotecnia Teórica y Práctica". Tomo I, Tercera Edición, Continental, México 1982. pp 227-273
3. Torún, B. "Manejo del niño y niña desnutridos". Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala, USAC, MSPAS, IGSS, INCAP, OPS, Guatemala. 1998. pp 3-5
4. Goodman & Gilman; "Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica", Novena Edición, Tomo II, McGraw-Hill Interamericana, México 1996. pp 1647-1650.
5. Machlin, L y Hüni, J. "Vitamins, basics". Laboratorios Roche. Estados Unidos. 1994. pp 1
6. Coronado, M. "Estudio de Factibilidad para la Industrialización de Manzana en Guatemala". Tesis. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. 1997. pp 1,2,21-25, 44-53,55-57,61-68.
7. Jiménez, O. "Estudio de Factibilidad para la instalación de una planta para producir manteca a partir del aceite crudo de palma africana". Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 1984. pp 1-5.
8. Rossal, O. "Estudio de Factibilidad técnico-económico para el establecimiento de una planta pasteurizadora de leche y productora de queso seco en el área rural de Zacapa". Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 1996. pp 1-7
9. Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social -ILPES-; "Guía para la presentación de proyectos"; décima edición; Siglo veintiuno editores; México, 1982. pp 9-12, 71-83, 92-100, 121-129, 137-158.

13. ANEXOS

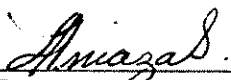
RECOMENDACIONES DIETETICAS DIARIAS DE VITAMINAS Y MINERALES
Sugeridas para mantener una buena nutrición en prácticamente toda la población

EDAD	A	Tia	Rib	Nia	B6	Fol	B12	C	D	E	Ca	P	Mg	Fe*		Zn*		I	F	Cu	Se	
	mcg ER	mg	mg	mg EN	mg	mcg	mcg	mg	mcg	mg ET	mg	mg	mg	A mg	B mg	A mg	B mg	mcg	mg	mg	mcg	
NIÑOS																						
meses:																						
0-2.9	350	0.2	0.3	4	0.2	17	0.1	20	8	3	500*	300*	30	7*	10	2*	3	40	0.3	0.2	10	
3-5.9	350	0.2	0.3	4	0.2	25	0.1	20	8	3	500*	300*	45	7*	10	3*	5	40	0.3	0.3	10	
6-11.9	350	0.4	0.4	6	0.4	35	0.1	20	7	4	500	300	60	10	10	4	6	50	0.5	0.3	12	
años:																						
1-2.9	400	0.5	0.6	8	0.7	40	0.5	30	7	5	400	300	75	7	10	5	8	65	1.0	0.4	15	
3-6.9	400	0.7	0.8	11	0.9	65	0.8	35	5*	6	500	400	110	7	10	7	10	85	1.5	0.6	20	
7-9.9	400	0.8	1.0	13	1.0	100	0.9	40	*	7	800	600	160	8	12	7	10	120	2.0	0.7	30	
HOMBRES																						
10-11.9	500	0.9	1.1	15	1.2	100	1.0	45	*	9	1000	800	200	8	12	9	14	150	2.0	0.8	35	
12-13.9	600	1.1	1.2	16	1.4	170	1.0	50	*	10	1000	800	250	12	18	12	18	150	2.0	0.9	45	
14-17.9	600	1.1	1.4	19	1.5	185	1.0	60	*	10	1000	800	340	10	15	12	18	150	2.0	1.0	60	
18-64.9	600	1.2	1.5	20	1.4	200	1.0	60	*	10	1000	800	310	8	11	12	18	150	3.0	1.2	70	
65+	600	0.9	1.2	15	1.4	200	1.0	60	10	8	800*	600*	300	8	11	12	18	150	3.0	1.2	70	
MUJERES																						
10-11.9	500	0.8	1.0	13	1.0	100	1.0	45	*	8	1000	800	220	8	12	9	14	150	2.0	0.8	40	
12-13.9	600	0.9	1.0	13	1.1	170	1.0	50	*	8	1000	800	260	13	20	9	14	150	2.0	0.9	45	
14-17.9	500	0.9	1.1	14	1.2	170	1.0	60	*	8	1000	800	290	15	22	9	14	150	2.0	1.0	55	
18-64.9	500	0.8	1.1	14	1.2	170	1.0	60	*	8	1000	800	240	16	24	9	14	150	3.0	1.2	60	
65+	500	0.7	1.0	12	1.2	170	1.0	60	10	6	800*	600*	250	6*	9*	9	14	150	3.0	1.2	60	
CANTIDADES ADICIONALES DURANTE:																						
EMBARAZO	100	0.1	0.3	2	0.1	200-300*	0.4	10	10	2	200	150	40	*	*	3	5	25	--	--	5	
LACTANCIA	350	0.2	0.5	3	0.3	100	0.3	30	10	3	400	300	75	3*	4*	6	9	50	--	0.3	15	


A: Dieta con abundantes alimentos de origen animal. B: Dieta con predominio de alimentos vegetales.
RDO para niños alimentados exclusiva o primordialmente al pecho: 300 mg Ca, 125 mg P, 4.5 mg Fe, 1.3 mg Zn.
Necesidades de hierro son satisfechas por la disminución fisiológica de hemoglobina y la movilización de reservas corporales de hierro.
Entre 4 y 64 años: 5 mg vitamina D/día sólo donde la luz solar no es adecuada, y para individuos o grupos a riesgo de hipovitaminosis D.
Hasta 25 años: 1,000 mg Ca y 800 mg P/día. Después de 25 años: 800 mg Ca y 600 mg P/día.
RDO para mujeres que no menstrúan (e.g., después de menopausia o histerectomía): 6 mg/día con dieta A y 9 mg/día con dieta B.
Durante los últimos 2 trimestres del embarazo es necesario administrar folatos y hierro suplementarios en dosis farmacológicas. Con algunas dietas también es necesario durante la lactancia.
Equivalente a 9 o 13 mg Fe/día con dieta A o B para mujeres lactantes amenorreicas, y a 19 o 28 mg Fe/día para mujeres que están menstruando.




Maria Jose Paz Zenteno
Autora



Licda. Lesbia Arriaza Salguero
Asesora



Licda. Lucrecia Peralta de Madriz
Directora



Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta
Decana