

64



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

CAMPUS ARAGÓN

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION
DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO
EN EL ESTADO DE TLAXCALA.

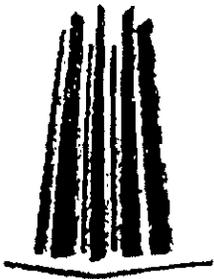
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
(AREA INDUSTRIAL)
P R E S E N T A
MARIA ISABEL SALAS RUIZ

A S E S O R
ING. LEOPOLDO A. GONZÁLEZ GONZÁLEZ

San Juan de Aragón
Estado de México

45736
8 Octubre, 2000





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

A Dios

*Gracias, por la oportunidad de la vida
y por todas tus bendiciones.*

In memoriam

A mi mamá y abuelita

*Las mujeres que me enseñaron el verdadero sentido de la vida,
gracias por todo su amor.*

Ma. Isabel y Honoria

A mi Abuelito

Don Gilberto

Gracias, por tus sabios consejos y cariño.

A mi hermana

Edna Isis

Gracias, por tu cariño, compañía y respeto a mis decisiones.

A mi hermano

Raúl

Alcanza siempre las metas que te propongas.

A mis tías y primos

Gracias, por todo su apoyo, que Dios les de siempre fortaleza para seguir adelante.

Miguel Ángel Soto

Gracias, por tu invaluable apoyo, paciencia y comprensión en los momentos más difíciles. TQM

Al Ing. Leopoldo A. González

Gracias, por su disposición y asesoría

A los Profesores de la UNAM

Gracias, a todos los profesores que con sus enseñanzas a través de los años son partícipes de este trabajo y a la Universidad por abrirme sus puertas.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO EN EL ESTADO DE TLAXCALA.

OBJETIVO

Elaborar un estudio que proporcione los elementos técnicos y de ingeniería de métodos para la implementación de una planta productora de Harina de Trigo.

INDICE

INTRODUCCION	i
CAPITULO 1	
ESTUDIO DE MERCADO	1
1.1 Definición del producto	3
1.2 Estudio de la Demanda	6
1.3 Estudio de la Oferta	11
1.4 Comercialización	14
CAPITULO 2	
LOCALIZACION Y ABASTECIMIENTO DE MATERIAS PRIMAS	21
2.1 Macrolocalización	24
2.2 Microlocalización	30
2.3 Requerimientos de materias primas	31
2.4 Requerimientos de insumos	34

CAPITULO 3

ASPECTOS TECNICOS	37
3.1 Maquinaria y equipo existente en el mercado	39
3.2 Descripción general del proceso de producción	40
3.3 Capacidad requerida	45
3.4 Selección del equipo	46
3.5 Programa de producción	65
3.6 Impactos ambientales	67.

CAPITULO 4

SISTEMA DE CALIDAD	69
4.1 ISO 9000	73
4.2 Contenido de la Norma	74
4.3 Aplicación del Sistema	83
4.4 Manual de Calidad	87

CAPITULO 5

INGENIERIA DE METODOS	115
5.1 Descripción del proceso de producción de harina de trigo	118
5.2 Diagrama de Operaciones del proceso	121
5.3 Distribución de planta	133

CAPITULO 6

ESTUDIO FINANCIERO	135
6.1 Programa de Producción	137
6.2 Presupuesto del Costo de Producción	138
6.3 Gasto de Venta	140
6.4 Gastos de Administración	141

6.5 Depreciación y Amortización	142
6.6 Mano de Obra	143
6.7 Determinación de la Inversión fija	145
6.8 Cronograma de Inversiones	148
6.9 Costos Financieros	149
6.10 Capital de trabajo	151
6.11 Producción Mínima Económica	152
6.12 Programa de ingresos	154
6.13 Flujo Neto de Efectivo	155
6.14 Balance General	157

CAPITULO 7

EVALUACION ECONOMICA	159
7.1 Valor Actual Neto (V.A.N.)	161
7.2 Valor Actual Neto con Financiamiento	162
7.3 Tasa Interna de Rendimiento (T.I.R.)	163
7.4 Tasa Interna de Rendimiento con Financiamiento	163
7.5 Tiempo de Recuperación de la Inversión	165
7.6 Relación Beneficio-Costo (RBC)	167

CONCLUSIONES	169
--------------	-----

ANEXO	I
-------	---

BIBLIOGRAFIA	
--------------	--

Vitam impendere vero

La producción del campo mexicano sufre, desde hace varios años, de una crisis endémica que se ha caracterizado, entre otras cosas por su baja tecnificación, escaso financiamiento y baja productiva. En este sentido destaca como las más graves; la escasa, y en la mayoría de las veces inexistente utilización de procesos mecanizados y el aprovechamiento de los avances disponibles en materia de fertilización de suelos, semillas mejoradas, entre otros.

Así el sistema agroindustria, pese a su inminente relevancia en cuanto a la producción de bienes básicos, no ha alcanzado la cobertura y el volumen adecuado de unidades que exige el desarrollo del país y su gente, por lo que aun la gran mayoría de las regiones agrícolas productoras tienen que trasladar su producción a los centros industriales para su procesamiento, por lo que su impacto regional se diluye al convertirse solo en proveedoras de materia prima, y en consecuencia el valor agregado obtenido de su aprovechamiento industrial no es aprovechado en las comunidades donde se produce. Agudizando fenómenos como la desocupación, la emigración, marginación y pobreza.

Es por ello que el proyecto que se presenta tiene una importancia fundamental al atender una necesidad apremiante de las zonas productoras de trigo del estado de Tlaxcala, las cuales pese a ocupar un lugar relevante en el contexto nacional no cuentan con la infraestructura industrial necesaria para encadenar esta producción a la economía local, por lo que se acusa un elevado costo de oportunidad y se posterga el desarrollo económico de la región y el bienestar social de sus comunidades.

Es en este contexto que, retomando la presencia en la región de grupos de productores organizados y dispuestos a colaborar en un proyecto semejante, se ha incluido en la formulación del presente proyecto ésta posibilidad, con la aportación de un terreno que es propiedad de una organización existente. En este sentido aunque la posibilidad de implementar el proyecto se vislumbra en el futuro, el estudio se define a un nivel de prefactibilidad con la intención de integrar elementos de juicio sobre la viabilidad y posibilidades futuras de detonar un proyecto semejante a cargo de dicha organización de productores, por lo que con ello queda establecido el objetivo del estudio.

En consecuencia el perfil del proyecto propuesto trata de integrar información relevante para la promoción de un molino productor de harina de trigo. Así, en el marco de una política general de desarrollo, donde la producción agropecuaria sigue siendo una materia pendiente, el fin de apoyar proyectos como el que se señala tiene como objeto implícito -además del propiamente económico- atender el fenómeno de la pobreza en estas regiones que ha provocado la expulsión de mano de obra y la emigración de una gran parte de la población a regiones con mayor dinámica económica, además de los fenómenos de exclusión y de desintegración familiar que esto significa.

De la misma manera, su percusión en el desarrollo regional promoverá la presencia y crecimiento de un número relevante de iniciativas productivas y de servicios locales y su consecuente impacto en el empleo y la oferta de bienes disponibles en las comunidades, favoreciendo el incremento del ingreso y contribuyendo a otorgar seguridad sobre la subsistencia individual y familiar.

El campo en México, es necesario insistir, ha sido víctima de años de abandono y políticas fallidas que han sucumbido víctimas de la corrupción y la manipulación con un alto costo financiero, pero sobre todo social. La agroindustria existente es en su mayoría propiedad de grandes conglomerados empresariales cuya principal orientación es la obtención y apropiación de la mayor cantidad de beneficios privados; esto no ha favorecido la situación, y si en cambio, sobre todo a partir de las reformas al artículo 47, ha redundado en el pérdida de la tierra por los campesinos y pequeños propietarios.

Adicionalmente este proceso ha coincidido con la desaparición paulatina de las empresas agroindustriales de carácter social, es decir, de propiedad comunal o de organizaciones ejidatarias al no poder competir con las grandes empresas privadas que haciendo uso de mejores tecnologías representan una competencia desigual.

Ante ello, el presente proyecto de investigación busca integrar un marco mínimo de referencia para el análisis, así como definir de manera experimental la formulación y evaluación técnico-financiera de un proyecto de inversión para la implementación de un molino de trigo en el estado de Tlaxcala.

De esta manera, el desarrollo de la investigación tuvo dentro de sus objetivos sistematizar la información existente y describir las problemáticas que afectan a estas organizaciones con el fin de distinguir sus fuerzas y debilidades, así como sus perspectivas en el futuro inmediato. Todo ello con el interés de establecer el marco institucional y organizativo donde actuará el proyecto propuesto, y obtener con ello, márgenes de actuación más consistentes con la realidad.

De este modo, en el capítulo I, se presenta el estudio de mercado para conocer el contexto al que se enfrentará el proyecto, con este objetivo, se define la naturaleza del producto, se identifica y describe el tipo de mercado que enfrentan estas organizaciones, proponiendo una cuantificación del volumen del mercado potencial a partir de diferentes estudios empíricos, así como las características del consumidor que asiste a este mercado.

Asimismo, por el lado de la oferta, y con el fin de establecer su posición e importancia relativa en el sistema, se describen los principales rasgos de las empresas del sector y preponderancia en el tipo de operaciones, cobertura y capacidad instalada, entre otras.

En los capítulos II y III, se presenta el estudio técnico, en él se incluye la propuesta de localización para el proyecto, que hay que subrayar atiende a las necesidades del grupo campesino que prevé la realización del proyecto y que cuenta con el terreno para su instalación, por lo que se presenta el área geográfica de influencia de la empresa y las características socioeconómicas básicas de la región donde se ubica.

En cuanto al tamaño, éste guarda relación con las posibilidades técnicas y atiende a las posibilidades actuales de producción de trigo de la región. Asimismo se detallan las especificaciones técnicas de la planta en

cuanto al equipo y su distribución física, así como la organización que involucraría la implementación de dos almacenes de distribución, el proceso productivo, el programa de desarrollo y la consideración respecto a los impactos ambientales que involucra su instalación y operación.

En el capítulo IV, se presenta un estudio preliminar respecto a la implementación en la planta de un sistema de aseguramiento de calidad (ISO-9002), lo anterior con el propósito de colocar e involucrar a estas empresas al nivel de exigencias que reclama el mercado, dada la competencia de las empresas trasnacionales y de capital privado.

Ya en el capítulo V, se detallan los estudios específicos que involucran la ingeniería de métodos como son: la descripción del proceso; mostrando la secuencia cronológica de las operaciones del proceso de molienda, selección y empaque del trigo; asimismo se muestra la propuesta de distribución de la planta y los diagramas respectivos.

En capítulo VI; se calcula la inversión física necesaria y costos estimados de operación, así como los ingresos esperados; para con ello establecer y proyectar los estados financieros proforma y definir los Flujos de Efectivo del Proyecto a cinco años.

También se ilustra el cronograma de inversiones y actividades para la instalación y puesta en operación de la planta de molienda, se estima el capital de trabajo y los esquemas de financiamiento necesarios. De esta misma manera se obtiene la producción mínima económica o punto de equilibrio indicando el volumen de harina que será necesario producir con el fin de asegurar una operación adecuada de la planta. Aquí también se presenta el Balance General inicial el cual representa el valor de la empresa y su estructura financiera.

Finalmente y éste es el objetivo final de la investigación, se aplicaron los procedimientos de evaluación económica generalmente aceptados que involucran el valor del dinero a través del tiempo, entre los que se encuentran: la estimación del Valor Actual Neto con flujos constantes y producción creciente, y la Tasa Interna de Rendimiento con y sin financiamiento con lo cual se obtuvo el rendimiento real esperado de la inversión. Asimismo se calculó el Tiempo de Recuperación de la Inversión, es decir el tiempo que deberá transcurrir para recuperar el dinero invertido, y la Razón Beneficio/Costo.

Así, con el presente trabajo se pretende además de una aproximación al sector con la formulación y evaluación de un proyecto específico, establecer criterios de decisión sobre el diseño de instrumentos de políticas públicas y estrategias de fomento para las organizaciones, que permitan la puesta en práctica de esquemas consistentes de operación que las vuelvan sustentables en el largo plazo y eleven el grado de seguridad para los productores, para con ello superar las limitaciones existentes en proyectos y estrategias de expansión y consolidación de estas organizaciones.

Con ello se ha buscado describir las características del sector y sus potencialidades, con el fin de especificar las potencialidades y carencias respecto a la viabilidad a largo plazo del campo mexicano y sus opciones en el mediano plazo.

De esta manera, se ha pretendido presentar una visión panorámica sobre un sector que enfrenta abundantes problemas, y que pese a dificultades inherentes, se trata de demostrar la falsa dicotomía entre la producción social del campo y las condiciones del mercado de productos agroindustriales globalizado y de alta competencia.

Naturaleza del Proyecto

El proyecto consiste en la instalación de una planta molinera, ubicada en el municipio de Calpulalpan en el estado de Tlaxcala, orientada al procesamiento y venta de harina de trigo a consumidores mayoristas.

1.1 Definición del producto

Antes de describir la naturaleza del producto principal, es necesario señalar primero algunas características de la materia prima:

El trigo (*Triticum aestivum* L; familia Gramíneas.) fue una de las primeras plantas comestibles y es considerado uno de los más importantes cereales a nivel mundial, representando la cuarta parte de la producción total de cereales.

El grano de trigo se usa fundamentalmente para consumo humano, es el principal ingrediente en la fabricación del pan y pastas para sopa, también se usa en la elaboración de bebidas alcohólicas y en la alimentación, teniendo como principal destino el de materia prima para la industria molinera en la obtención de harina de trigo refinada e integral.

Los trigos que se producen en México se han clasificado en cinco grupos:

1. (F) **Fuertes:** son de gluten* fuerte y elástico. es apto para la industria mecanizada de la panificación y son mejoradores de trigos débiles al mezclarlos.
2. (M) **Medio Fuertes:** son de gluten medio fuerte y aptos para la industria del pan hecho a mano y son mejoradores de trigos débiles.
3. (S) **Suaves:** tienen el gluten débil y suave extensible y son recomendados para la industria galletera, considerándose mejoradores de trigos tenaces.
4. (T) **Tenaces:** son de gluten corto y tenaz son adecuados para la industria galletera y pastelera.
5. (C) **Cristalinos:** son de gluten corto y tenaz son adecuados para la industria de las pastas y macarrones.

Las variedades de trigo comercial autorizado para siembra en el estado de Tlaxcala son: ANAHUAC F-75 y PAVON F-75 dentro del Grupo de los Fuertes; MEXICO M-82, dentro de los Medios; CLEOPATRA V-74 y MIXTECO S-82 como Suaves; y ZACATECAS VT-74 dentro del grupo de los Tenaces, destacando que sólo Cleopatra y Zacatecas son variedades temporaleras.

Las variedades que se siembran en la región de Tlaxcala son aquellas que progresan en zonas temporaleras, destacando: LA PAVON, LA NUTRY, LA F-70, LA NACOSARY O CLEOPATRA, variedades que se caracterizan por ser de ciclo corto, semilla mejorada y adecuada para la obtención de harinas refinada e integral y subproductos como: SALVADILLO, SALVADO, GRANILLO, ACEMITE.

El producto principal de la molienda de trigo es la harina, que conforme a la Norma Oficial de Calidad de SECOFI, se clasifica en tres grados de acuerdo al uso que se destine.

* Gluten: Material proteínico, principalmente del trigo, compuesto por gliadina y glutenina, principales responsables del esponjamiento de los productos de panificación.

Grado A (Harinas Finas y Extrafinas): La cual se obtiene a partir de moler trigos fuertes y medio fuertes, son considerados como los mejores en calidad por sus propiedades alimenticias y su fácil transformación.

Grado B (Harinas Semifinas): Para obtener este tipo de harinas, se requiere moler trigos tenaces, trigos fuertes, medio fuertes y suaves.

Grado C (Harinas Estándar o Común): De los trigos más duros pertenecientes a los cristalinos, y mezclados con los trigos suaves y tenaces se obtiene la harina estándar o común considerada como la de más baja calidad.

De la molienda y tamizado del grano, se obtienen, además de las diferentes harinas que anteriormente se mencionaron, los subproductos derivados de la cascarilla del grano como: Salvado, Salvadillo y Acemite.

Usos del Producto

Los diferentes tipos de harina, tienen un uso definido por sus propiedades y características; aunque en ocasiones el consumidor opta por mezclarlos para obtener una harina con las características especiales que requiere para la elaboración de sus productos.

Considerando la clasificación oficial, los diferentes usos de las harinas serían:

- ✓ La harina extrafina es usada principalmente para la elaboración de pan de caja, pan blanco (bolillo) y pan de dulce, debido a que estos productos requieren de harina con características muy especiales; en algunos casos los consumidores (panaderos) la usan para mezclarla con otro tipo de harina de inferior calidad, obteniendo de ésta, mayor rendimiento, economía y características especiales en sus productos.
- ✓ La harina fina es utilizada para pan de dulce de una calidad inferior al anterior y para pasteles y bocadillos.

- ✓ La harina semifina es ocupada para la elaboración de tortillas, botanas y, mezclada con otras harinas da mejor calidad para la elaboración de pan.
- ✓ La harina estándar o común es aplicable a la fabricación de pastas alimenticias, dado que proviene de los trigos duros.

1.2 Estudio de la Demanda

Definición: Se entiende por demanda la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado. [Baca, 97: 17]

Perfil General

Considerando el aspecto Agroindustrial del trigo el cual, incluye la siembra, la cosecha del trigo, su procesamiento en harina y su utilización para la elaboración de pan, galletas y pastas. La industria de la molienda canaliza su producción mayoritariamente, hacia la industria de la panificación (62%), a la fabricación de galletas y pastas (11%), fabricación de frituras, tortillas y directamente al consumo doméstico (21%) y a otras industrias (6%). En cuanto a los subproductos, éstos tienen gran demanda por la industria fabricante de alimentos balanceados para el consumo animal.

Fabricación de pan y pasteles

Dentro de la fase de transformación, la industria panificadora constituye el eslabón más importante de la industria harinera, de hecho, su producto el pan, es de importancia fundamental para la dieta popular por su generalizada participación en el consumo a nivel nacional y el creciente aumento en la demanda que ha favorecido su intensa expansión productora, proyectando este dinamismo a toda la industria triguera.

El proceso de crecimiento en la industria panificadora se ha dado por el aumento de los niveles de inversión de capital y del personal ocupado, lo que aunado a la elevación del grado de tecnificación, establece la diferencia entre la gran industria y la considerada como de tipo tradicional, que es la mediana y pequeña. En este sentido en relación a las panificadoras tradicionales, los establecimientos tecnificados se encuentran mejor capacitados para producir éste tipo de artículos con una mejor posibilidad de obtención de utilidades por bulto de harina procesado (cada bulto de 44kg).

De esta manera, destaca como el mayor consumidor de harina de trigo: Grupo BIMBO. Constituido hace más de medio siglo, es hoy la principal industria panificadora mecanizada del país con operaciones crecientes en 12 países de Centro, Sudamérica y Estados Unidos. En la actualidad mantiene en operación 83 plantas, de ellas, 25 de panificación en México y 19 más en otros países. El resto son plantas de repostería, tortillas de maíz, botanas, chocolates y procesadoras de frutas y vegetales, entre otras.

Así, Panificadora BIMBO constituye el polo moderno de la fabricación de pan de caja y pan dulce, que controla prácticamente el 100% de la distribución de pan de caja al haber incorporado otras marcas como Wonder, Sunbeam y Trigo.

Sus ventas totales el año pasado sumaron 2 millones de dólares y sus acciones cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, se mantuvo el año pasado en el noveno lugar en ventas y el décimo quinto sitio en capitalización.

Fabricación de galletas y pastas alimenticias

La industria de galletas y pastas alimenticias constituye el otro eslabón del Sistema Agroindustrial del Trigo, la cual vincula la fabricación de harinas con el consumo final de los productos industrializados provenientes de este grano.

La fabricación de galletas y pastas alimenticias constituye una industria altamente concentrada en pocos establecimientos de mayor escala, los cuales, con una aplicación intensa de recursos y principalmente de capital, generan la mayor parte de la producción, mientras que los establecimientos medianos y pequeños

son relegados a limitados segmentos de mercados locales. Esto obedece a factores tales como: una mayor tecnificación y modernización de las instalaciones productivas de gran escala, la capacidad que tienen estas grandes empresas para diversificar sus productos y la intensificación de sus procedimientos de comercialización, que comprenden desde un apartado importante de publicidad, hasta un equipo cuya capacidad de distribución alcanza una cobertura nacional.

El conglomerado estadounidense Procter & Gumbel es líder en tecnología de elaboración de pan y galletas, entre otros productos más de la industria alimentaria.

Proyección de la demanda

Para realizar la proyección cuantitativa de la demanda de harina para los próximos 5 años, se utilizó el método de regresión y correlación lineal múltiple con tres variables, considerando las series históricas del consumo nacional aparente de harina de trigo y la tasa de inflación de los años 1987 a 1998. Lo anterior como un factor crítico para la instalación de una planta orientada al procesamiento y venta de la harina de trigo.

Dicho procedimiento, dado que el tiempo como variable independiente no influye por sí mismo en el comportamiento de la demanda, considera la elección de una variable que intuitivamente afecta la demanda de este producto, por lo cual, se seleccionó la inflación y el PIB (Producto Interno Bruto) por el papel que juega en la determinación de la demanda total del sistema de harina de trigo.

En consecuencia, con dichas variables se dispuso la obtención de la ecuación de la tendencia histórica de la demanda, tomando los años de proyección (tiempo), como primera variable; los datos del consumo nacional aparente de harina de trigo, como segunda variable; y el factor de decisión (la inflación y/o PIB), como tercera variable.

El integrar tres variables al análisis implica que una de ellas será dependiente (consumo nacional aparente de harina de trigo), y dos independientes (tiempo y la inflación) por lo que para establecer el comportamiento de la tercera variable seleccionada para los años de la proyección, será necesario acudir a instituciones especializadas para conocer las predicciones sobre la economía nacional, algunas de las cuales son difundidas por el Banco de México.

En base a lo anterior y como resultado de las correspondientes pruebas, se eligió como factor de decisión a la inflación dado que obtuvo el valor más alto de correlación. En consecuencia la ecuación 1 (su desarrollo se presenta en el anexo A), define la línea de tendencia histórica de la demanda, considerando la inflación como tercer variable.

$$Y=24,943.69+213.2x-14.13z \quad (1)$$

donde x es el tiempo y z es la inflación.

Considerando un factor de correlación r, el cual tiene un valor de:

$$r= 0.7463$$

Con base a en la tabla 1.1 se obtuvo la correspondiente línea de tendencia para la demanda del consumo nacional aparente de harina de trigo y la proyección para los siguientes cinco años.

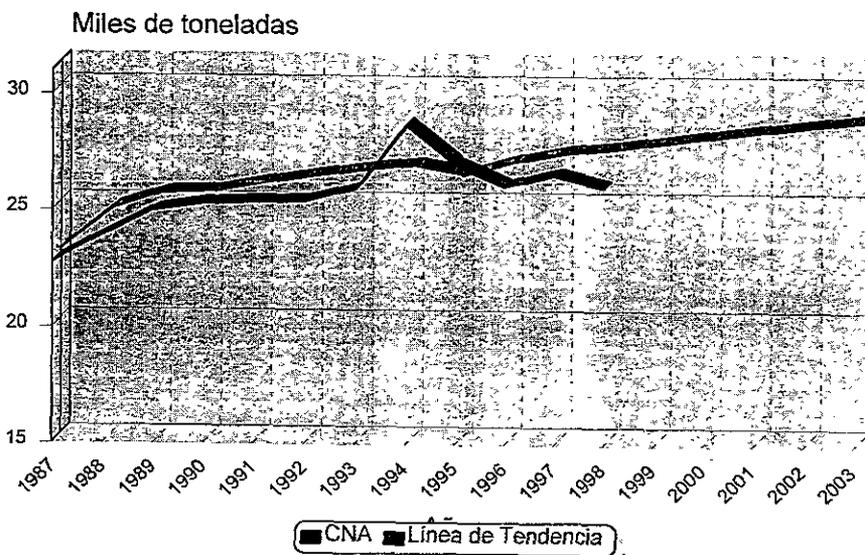
TABLA 1.1 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA 1987 - 2003

Año	Consumo Nacional Aparente (Ton)	Línea de Tendencia (Ton)	Inflación (%)
1987	22,743	22,909.1	159.1
1988	23,897	24,639.9	51.7
1989	24,949	25,304.8	19.7
1990	25,233	25,373.5	29.9
1991	25,306	25,744.1	18.8
1992	25,343	26,054.3	11.9
1993	25,878	26,322.9	8.0
1994	28,679	26,549.5	7.1
1995	26,959	26,128.1	52.0
1996	26,003	26,684.2	27.7
1997	26,504	27,066.8	15.7
1998	25,967	27,239.1	18.6
1999		27,517.5	14.0
2000		27,777.3	10.7
2001		28,028.6	8.0
2002		28,260.2	6.7
2003		28,489.0	5.6

Fuente: Inflación proyectada para 1999-2003 por United Economics, 1998

Como se puede observar en la gráfica 1.1, la evolución esperada para el saldo promedio en el consumo nacional aparente de harina de trigo es positiva en consonancia con el crecimiento esperado para la inflación (ver tabla 1.1) en los siguientes años. Por lo que se puede pronosticar un desenvolvimiento favorable en cuanto a la demanda de este producto en los próximos 5 años.

GRÁFICA 1.1 LÍNEA DE TENDENCIA DE LA DEMANDA



1.3 Estudio de la Oferta

Definición: Oferta es la cantidad de bienes o servicio que en cierto número de productores están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado. [Baca, 97:36]

Perfil General

La caracterización del Sistema Agroindustrial de Trigo se formula metodológicamente por los eslabonamientos de sus actividades económicas y procesos industriales. Se considera como límite inferior, la producción del cereal, después esta producción se canaliza a la fase de transformación de la industria molinera como fase intermedia y finalmente se emplea mayoritariamente como insumo para la fase de procesamiento de los productos de consumo final como son: pan, pastas y galletas.

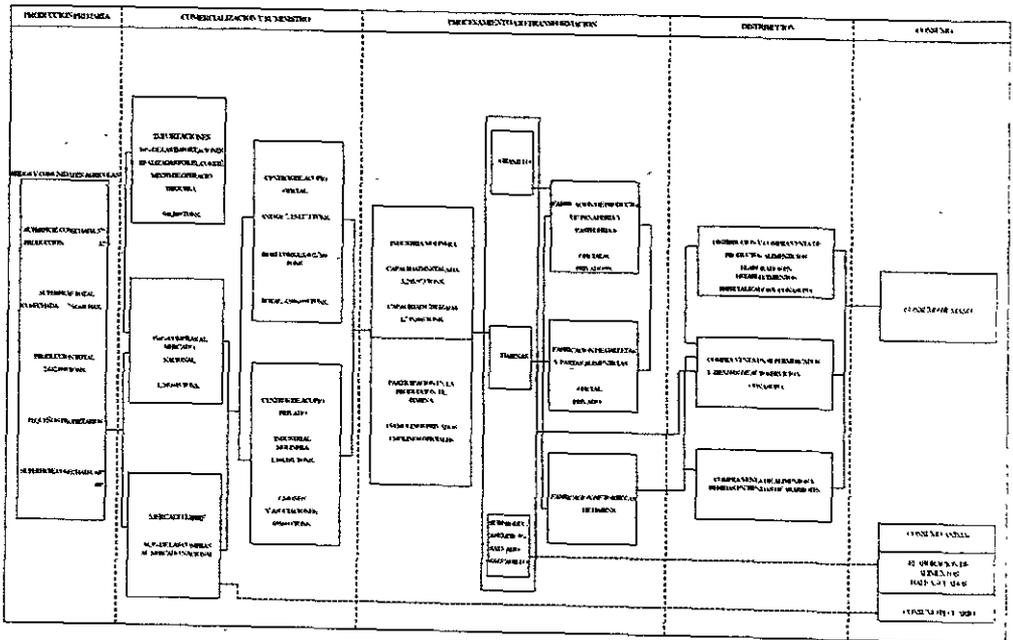
Lo anterior se puede representar gráficamente en el Diagrama de flujo del Sistema Agroindustrial (ver fig. 1.1). El proceso inicia con la producción nacional del grano, en la que se identifican los distintos agentes productores. Una vez lograda la oferta interna, ésta se canaliza hacia la primera instancia de transformación (industria molinera), canalizando su producción a la industria panadera, galletera y pastas principalmente.

Actualmente, un 70% de los molinos producen en promedio 30 millones de toneladas anuales, el 30% restante fabrica un volumen mayor; lo que en términos generales significa que en México se tiene un poco más de 100 molinos, que muelen en promedio 45 mil toneladas de trigo al año. Sin embargo la capacidad para la molienda de trigo es mucho mayor.

La fase de transformación industrial observa un comportamiento contrario, en cuanto a su significación económica al registrado por la producción triguera. Así, en 1965 la rama industrial, que se compone de la industria molinera, de la panificación y de las pastas alimenticias, participó en el valor agregado de la actividad agroindustrial con el 15% y específicamente en la agroindustria alimentaria, con el 11.3%. Para 1985 había disminuido al pasar al 2.5% y 5%,

respectivamente; lo anterior a consecuencia de las menores posibilidades relativas de esta rama industrial para adicionar valor agregado a los derivados de trigo, no obstante, la importancia del sistema dado que los productos de estas clases industriales son considerados como de consumo popular e importantes dentro de la dieta de la población.

FIGURA 1.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA AGROINDUSTRIAL

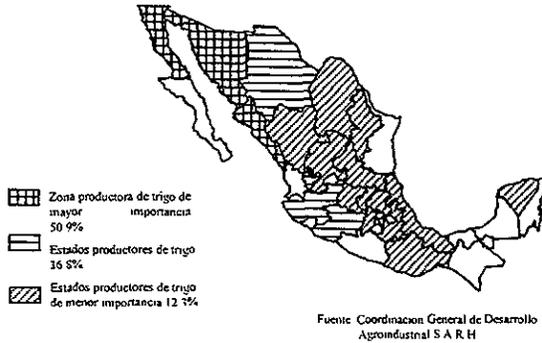


Industria molinera.

Los censos industriales de 90' y 94' reportan tres sectores que componen la agroindustria del trigo: molienda del trigo, fabricación de pan y pasteles y fabricación de galletas y pastas alimenticias. Dentro de éstas, la industria molinera es el proveedor de la materia prima de las subsecuentes industrializaciones que se realizan con los productores harineros, lo cual establece el punto de unión entre las producciones agrícolas y de panificación, galletas y pastas.

En cuanto a la localización de la industria molinera, se observa una concentración geográfica en función de la cercanía con los centros de consumo y de manera menos relevante, en los centros de producción primaria del grano. (ver fig. 1.2)

FIGURA 1.2 LA INDUSTRIA MOLINERA EN MÉXICO



En esta clase industrial existe un elevado grado de atomización debido a la naturaleza altamente perecedera del producto y puesto que es el público el consumidor final, la industria se localiza en el asiento poblacional, de tal forma que la comercialización del artículo es inmediata.

La oportunidad que tiene la industria de ubicarse en zonas distantes a los centros productores, está en la naturaleza no perecedera del grano y la relativa facilidad del transporte, ya que no requiere de equipamientos especializados para su manejo.

Para 1994 la infraestructura de la molienda de trigo, contaba con 127 molinos, con una capacidad de producción de 19,404 toneladas de harina, de las cuales utilizaba el 81.4%, obteniéndose una producción anual de harina de 4.1 millones de toneladas; recuperándose para el año 1995 cuando el número de establecimientos para molienda de trigo ascendió a 164.

La localización del mayor número de molinos corresponde al Distrito Federal y Estado de México con 28 establecimientos (22%); Puebla 11 (8.6%); Guanajuato 11 (8.6%); Michoacán (8.6%); Sonora 10 (7.8%); Jalisco 10 (7.8%); Coahuila 8 (6.2%); Chihuahua 7 (5.5%); Sinaloa 5 (3.9%); Otras entidades 26 (20.4%).

Para 1999, conforme a datos de la Cámara Industrial Molinera, zona centro, el número de empresas de la industria harinera en México contaba con 103 molinos de trigo distribuidos de la siguiente manera:

TABLA 1.2 MOLINOS EN LA REPÚBLICA MEXICANA

Cámara	Número De Molinos	Capacidad de Producción Tm/24 Hrs. Instalada
D.F. y Edo de México	28	8,685
Norte	19	3,621
Centro	21	3,609
Noroeste	13	2,226
Puebla	10	2,885
Jalisco	7	821
Golfo de México	5	1,360
Total de Molinos	103	23,207

Fuente: Cámara Industrial Harinera de la Zona centro.

1.4 Comercialización

El sector harinero al igual que los demás sectores industriales mexicanos, pasa por un proceso de recomposición, dada la política de apertura comercial y económica, por la que se ha creado un mercado con gran competencia en la que participan productores de USA y Canadá.

Aproximadamente, los 104 molinos que producen la harina de trigo, son propiedad de 21 grupos industriales, los cuales participaron en la importación del cereal en 1998 y en promedio pagaron \$216.92 dólares por tonelada, unos \$1,713.66 pesos (\$ 7.90 pesos por dólar).

Después de haber sido durante 30 años, una industria que basó sus operaciones a partir de subsidios gubernamentales cuyo beneficiario era el consumidor final, desde hace 3 años han cambiado esos esquemas, lo cual ha generado problemas de tipo financiero e incluso logístico, a la mayor parte de las empresas del sector.

Los molinos mexicanos, normalmente corren con todos los riesgos financieros, diferencia básica en relación con los mercados extranjeros. En otros países, los programas de subsidios se dan de acuerdo a un plan nacional y a largo

plazo. La industria mexicana sufre de incertidumbre para hacer operaciones a plazos más largos, en cuanto inversiones y alianzas se refiere.

La apertura comercial aunque ha traído algunos beneficios, en cuanto a modernización tecnológica de los procesos, en ciertos sectores de la industria ha sido perjudicial, fundamentalmente en las pequeñas y medianas empresas, propiciando la desaparición de un buen número de molinos.

Asimismo, se ha obligado a los molinos a incrementar su eficiencia y productividad, así como el reagrupamiento de empresas para conformar grupos más fuertes tanto, para la compra de materias primas como para la venta de harina.

Limitantes de la Producción

a) Sin duda uno de los más importantes factores que afectan a la industria harinera, es la variación de la producción de materia prima, en este sentido la causa de la disminución de la superficie sembrada de trigo es fundamentalmente de origen económico, debido a que la relación costo-precio se ha incrementado. Su reacción se manifiesta en la tendencia a dar preferencia a la siembra de cultivos de mayor rentabilidad. Esta actividad es más marcada en las áreas de riego, donde existen mayores alternativas de cultivo para seleccionar productos más rentables económicamente.

En cuanto a las áreas trigueras de temporal, se observa que su cultivo no se ha tecnificado en los estados en donde se siembra durante los ciclos de primavera-verano. Así, las deficiencias que se observan en general y que se reflejan en las medidas de los rendimientos estatales son:

- ✓ Preparación deficiente del suelo por falta o mal uso de los implementos y maquinaria agrícola.
- ✓ Uso de semilla de mala calidad.
- ✓ Fertilización inadecuada, tanto por la inoportunidad de la práctica como de las cantidades de nutrimento que utilizan.
- ✓ Control no oportuno e insuficiente de las malas hierbas.
- ✓ Pérdida de grano por cosecha a destiempo.

b) La agroindustria molinera tiene necesidades cercanas a las 4.8 millones de toneladas de harina y tan sólo el año pasado tuvieron que recurrir a importaciones por 1.87 millones de toneladas, cerca del 40% de las necesidades internas del país.

La característica más relevante de la fase de transformación, es su alto grado de concentración, que se expresa en el control de algunas empresas sobre la mayor parte de la producción agroindustrial.

c) El debilitamiento de la oferta en la producción de harina, es consecuencia de la pérdida de la capacidad instalada por el cierre de establecimientos no competitivos, así como, de los diferentes niveles de aprovechamiento de las plantas en la utilización de los equipos. Estos factores dan a esta clase industrial una perspectiva de contracción que apunta a reforzar la productividad general de la industria.

d) Algunas plantas de la industria harinera se integran con los establecimientos de mayor escala de las subsecuentes clases industriales (fabricantes de pan, pastas y galletas), mismas que producen artículos varios en forma masiva, con los que participan en un mercado bastante competido.

e) La empresas (fabricantes de pan, pastas y galletas) con mayor nivel tecnológico se encuentran trabajando con un alto nivel de utilización de sus equipos, respondiendo a demandas sentidas o inducidas de sus productos.

f) Los mayores destinos del gasto de los productos derivados del trigo son consecuencia del mayor nivel de ingresos y de la comercialización más eficiente que tienen las empresas en las zonas más pobladas; en donde por lo regular se presentan los asientos poblacionales de ingresos más altos, proporcionándose un mayor fortalecimiento en la concentración de la producción por empresas altamente tecnificadas.

Análisis de los precios

Definición: Es la cantidad monetaria a que los productores están dispuestos a vender, y los consumidores a comprar, un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio. [Baca, 97: 41]

Un aspecto fundamental para la estimación del mercado es la consideración de la evolución de los precios, en éste se proyectará el comportamiento de los precios futuros conforme a la tasa de inflación esperada, ya que dicho pronóstico de los precios se ajusta más a la realidad que lo que haría un método estadístico rígido.

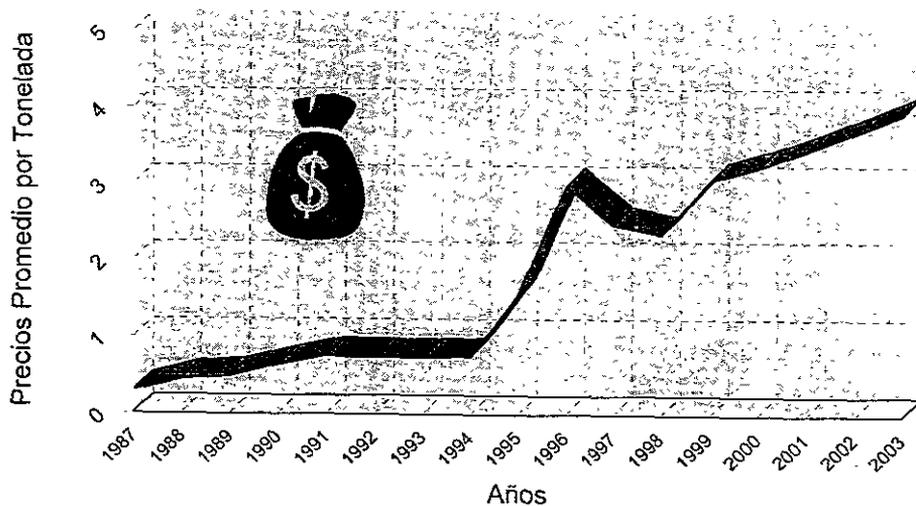
De este modo se obtuvo el siguiente pronóstico de los precios para los años 1999-2003, los cuales que se muestra en la Tabla 1.3

TABLA 1.3. PRONOSTICO DE PRECIOS CONSIDERANDO LA INFLACIÓN

Año	Precios promedio porción	Inflación
1987	0.30	159.1
1988	0.45	51.7
1989	0.49	19.7
1990	0.64	29.9
1991	0.76	18.8
1992	0.74	11.9
1993	0.74	8.0
1994	0.75	7.1
1995	1.55	52.0
1996	2.98	27.7
1997	2.47	15.7
1998	2.34	18.6
1999	3.05	14.0
2000	3.22	10.7
2001	3.44	8.0
2002	3.68	6.7
2003	3.92	5.6

- Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de México y The Economics Unit
- ° Cifras en miles de pesos

GRÁFICA 1.2 PROYECCIÓN DE LA INFLACIÓN



Conforme a dichos resultados, se concluye (ver gráfica 1.2) que existe una clara tendencia al aumento de los precios conforme aumenta también la inflación, que proyectada a 5 años muestra una tendencia de crecimiento moderado pero constante.

Conclusión del estudio de mercado

Las condiciones para el cultivo del trigo en el país se han basado en la combinación adecuada de los factores productivos, no obstante, la producción es insuficiente para satisfacer la demanda nacional del cereal, por lo cual, es necesario adoptar medidas que deriven en el logro de la autosuficiencia de este grano básico.

Para la corrección de lo anterior, el estado deberá establecer las medidas necesarias que tiendan a la conservación de las tierras tradicionalmente productoras de este grano, como es el caso de la región Noroeste, fomentando el apoyo técnico y financiero a las zonas que ofrece potencialidades a la producción del cereal, como en los distritos temporaleros de la zona centro del país, intensificando su participación en la captación y distribución del grano a las instancias de transformación industrial para la fabricación de productos destinados al consumo humano.

Por el carácter prioritario dentro del consumo popular de los productos derivados del trigo, como son las harinas, el pan, las pastas y las galletas, se hace necesaria la intervención del estado en la transformación agroindustrial de estos artículos, evitando los procesos concentradores y especulativos de la producción e impulsando preferentemente los apoyos técnicos, económicos y financieros hacia aquellos agricultores integrados en asociaciones de productores que propicien la generación de empleo y localizados en zonas tradicionalmente productoras de trigo.

CAPITULO 2
LOCALIZACION Y ABASTECIMIENTO
DE MATERIAS PRIMAS

Macrolocalización

El estado de Tlaxcala se localiza en los llanos altos del altiplano central de la república mexicana, es el estado más pequeño en superficie con solo 4,016 kilómetros cuadrados de extensión territorial, se encuentra entre sierras volcánicas y posee llanuras altas debido a que todo su territorio se encuentra por encima de los 2000 metros sobre el nivel del mar de altitud.

Al sureste cuenta con una región llana con suelos profundos de origen volcánico aptos para la agricultura denominada valle de tlaxcala-puebla; Al norte se encuentra una zona de lomeríos y mesetas rocosas, localizándose también al noroeste, al pie de la sierra nevada los llanos de Apan y Pie Grande, conocidos en la región que pertenece al Estado de Tlaxcala como Valle de Soltepec.

La producción agrícola es fundamentalmente de granos básicos, destacando el maíz, el trigo y la cebada en orden de importancia.

En este capítulo se analizan las diferentes variables que intervienen para encontrar el sitio adecuado para la localización de una Planta Productora de Harina de Trigo, tales como la ubicación de las zonas productoras del cereal, la superficie sembrada y producción obtenida, las distancias para el abastecimiento

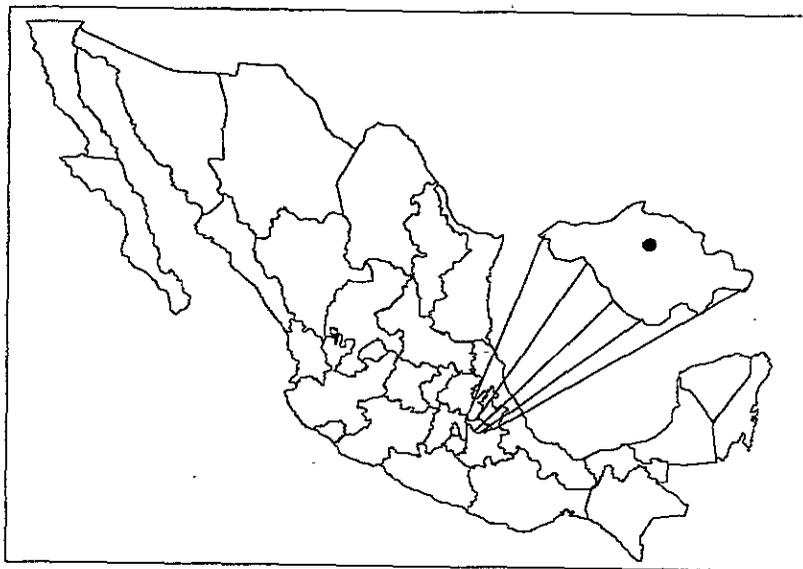
de materias primas, los servicios requeridos, los agentes participantes y sus organizaciones y la ubicación de los mercados de insumos, pero fundamentalmente para la venta de los productos y subproductos.

Se propone ubicar la planta productora de harina de trigo en la zona de mayor producción de trigo del estado de Tlaxcala, ya que constituye un aspecto muy importante para su realización, por lo que dicha localización se basa en factores tangibles como son la disponibilidad de materias primas, mano de obra, vías de comunicación y servicios auxiliares. (ver fig. 2.3)

2.1 Macrolocalización.

La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital desde el punto de vista privado u obtener el menor costo de producción unitario desde el punto de vista social, por lo que para determinar el sitio donde se instalará la planta, objetivo general de este punto, se analizarán las variables de producción o materias primas disponibles, mano de obra disponible, costo de los insumos, servicios disponibles, cercanía de los mercados, entre otros.

Figura 2.3 Estado de Tlaxcala, Mpio. Calpulalpan



En el estado de Tlaxcala la producción de trigo se presenta en forma variada en virtud de que se produce en zonas temporeras, sujeta a las variaciones climatológicas como es la lluvia y las heladas, donde la precipitación pluvial apenas rebasa los 500 mm.

En el período de 1994 a 1998 se sembraron un promedio de 44,472.4 hectáreas, con un rendimiento promedio de 2.50 ton/ha. y una producción promedio anual de 112,668.6 toneladas, observándose una tendencia mínima a la baja, situación que no afecta considerablemente la producción esperada para este proyecto, ver la tabla 2.4

TABLA 2.4 SUPERFICIE COSECHADA Y PRODUCCIÓN DE TRIGO EN EL ESTADO DE TLAXCALA

Año	Superficie cosechada (Hec.)	Rendimiento/Ha (Kg.)	Producción obtenida (Ton.)
1994	45,000.00	2,533.33	114,000.00
1995	50,372.00	2,271.84	114,437.00
1996	49,603.00	3,212.45	159,347.00
1997	37,937.00	2,246.72	85,234.00
1998	39,450.00	2,289.61	90,325.00
Promedio Anual	44,472.40	2,510.79	112,668.60

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Delegación en el estado de Tlaxcala, Sistema de Información Agropecuaria, Pag.37

En 1997 la producción de trigo a nivel estatal fue de 85,234 toneladas, destacando por su producción, los municipios del centro hacia el norte y poniente del estado, donde 11 municipios producen el 85% del total de la producción de trigo que se produce en el estado de Tlaxcala, sobresaliendo los municipios de Tlaxco y Calpulalpan con 13,107 y 9,557 toneladas respectivamente, ver tabla 2.5.

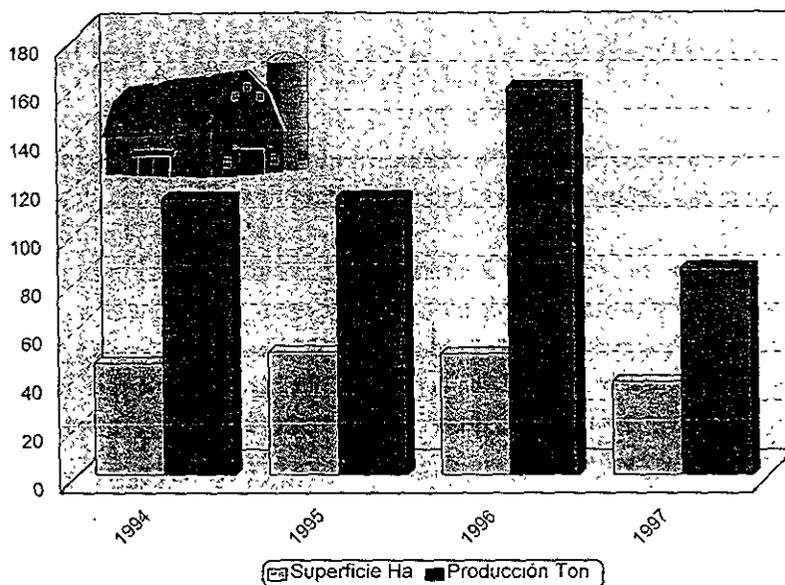
TABLA 2.5 SUPERFICIE COSECHADA Y PRODUCCIÓN OBTENIDA EN LOS PRINCIPALES MUNICIPIOS PRODUCTORES DE TRIGO DEL ESTADO DE TLAXCALA

Principales Municipios	Superficie Cosechada (Has.)	Rendimiento/Ha Kg.	Producción Kg.
Tlaxco	5,243.00	2,499.90	13,107.00
Calpulalpan	3,835.00	2,492.05	9,557.00
Hueyotlipan	3,740.00	2,500.00	9,350.00
Mariano Arista	2,233.00	2,499.78	5,582.00
Españita	3,152.00	2,500.00	7,880.00
Xaltocan	2,803.00	1,500.18	4,205.00
Domingo Arenas	1,766.00	2,510.76	4,434.00
Lazaro Cardenas	1,689.00	2,499.70	4,222.00
Atlangatepec	1,219.00	2,499.59	3,047.00
Tetla	2,758.00	2,503.63	6,905.00
Apizaco	1,279.00	3,290.85	4,209.00
Total Anual	25,680.00	2,481.49	61,384.00

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Delegación en el estado de Tlaxcala, Sistema de Información Agropecuaria, pags. 37 y 73

En la gráfica 2.3 se observan las variaciones que ha tenido tanto la superficie sembrada como la producción de este grano en el período 1994-1997, donde sobresale el año de 1996 con una producción de casi 160,000 toneladas, mientras que el año con menor producción se presenta en 1997 con 85,000 toneladas de trigo.

GRÁFICA 2.3 COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE TRIGO EN EL ESTADO DE TLAXCALA EN EL PERÍODO 1994-1997



La situación socioeconómica a nivel estatal presenta desventajas en comparación con los índices a nivel nacional, pues de la población total, que para 1999 asciende a 955,656 habitantes, la Población Económica Activa es de 380 mil personas, que representa el 39.76% del total, por lo que está por debajo de la media nacional.

A nivel institucional y de acuerdo al Plan Estatal de Desarrollo 1999-2005, se plantea un apoyo decidido a las actividades agropecuarias y agroindustriales, por lo que se tendrán apoyos que coadyuven a la generación de empleos y generar valor agregado a los productos agropecuarios, así como para la producción de materias primas que se requieran.

Con respecto a la infraestructura instalada, Tlaxcala es el estado más comunicado, ya que la red carretera cubre adecuadamente la mayor parte del territorio con vías pavimentadas o en su caso de terracería.

Las carreteras principales que atraviesan la entidad son la México- Texcoco-Calpulalpan-Apizaco-Huamantla-Jalapa-Veracruz; carretera Apan-Tlaxco-Apizaco; carretera Puebla-Apizaco-Chignaguapan; entre otras. También por vía férrea, destacan la que comunica a la entidad con la ciudad de México y el estado de Hidalgo pasando por Calpulalpan, Apizaco, Huamantla, y Veracruz, o bien la que comunica a Apizaco, Chiautempan y Puebla.

Se cuenta con excelentes comunicaciones por teléfono urbano y rural, telégrafo y correo electrónico, así como adecuadas líneas de energía eléctrica.

En este sentido se tienen 2 alternativas para la localización del proyecto, por una parte se propone el municipio de Calpulalpan y por otra el municipio de Atlangatepec, ambos con buenas vías de comunicación, mano de obra accesible y barata, producción de materia prima cercana, entre otras, por lo que se utilizó el "método cualitativo por puntos", que consiste en una comparación cuantitativa y ponderada de diferentes sitios.

Al respecto hemos definido los factores más relevantes que se han evaluado en la matriz que se presenta (ver tabla 2,6). Se puede observar que la mayor calificación se obtiene en el municipio de Calpulalpan, fundamentalmente porque la infraestructura para la instalación de la planta productora de harina es mejor que en el municipio de Atlangatepec y a que la cercanía al mercado de consumo es mayor y por supuesto más económico. Se elige la alternativa Calpulalpan.

TABLA 2.6 MATRIZ DE FACTORES RELEVANTES PARA DETERMINAR LA LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Factor Relevante	Peso Asignado	Alternativa Atlangatepec		Alternativa Calpulalpan	
		Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada
Materia Primas	0.3	8.00	2.40	8.00	2.40
Cercanía del mercado	0.2	5.00	1.00	8.00	1.60
Infraestructura de comunicación	0.05	8.00	1.20	8.00	1.20
Infraestructura para instalaciones	0.4	6.00	2.40	7.00	2.80
Mano de obra	0.05	9.00	0.45	8.00	0.40
Total	1.00		7.45		8.40

Fuente: Elaboración propia

La mejor alternativa se obtiene después de haber examinado los diferentes factores relevantes elegidos por este método, destacando los siguientes:

- a) Su disponibilidad de materias primas, por estar cerca de las principales zonas de producción.
- b) Se cuenta con un terreno propiedad de los productores que tiene la superficie requerida por el proyecto, además de que tiene algunas instalaciones para reducir los costos del proyecto.
- c) Reúne las condiciones climatológicas para la producción del trigo de temporal.

La infraestructura de la zona es aceptable ya que las vías de comunicación de carreteras y ferrocarril son adecuadas para la comunicación rápida a la ciudad de México y a cualquier punto de la República y de las fronteras, tal como se muestra en el croquis de localización del capítulo 3, donde se observa que además existe espuela de ferrocarril.

Se aprovechará la mano de obra de los mismos productores de trigo del estado de Tlaxcala, ya que serán socios de la misma, abasteciendo de materias primas a la planta con bajos costos de transportación del lugar de producción a la planta, por lo menos en un 50% de sus necesidades.

2.2 Microlocalización

En este punto se precisarán algunas características y requerimientos específicos con los que se contará como mínimo para la instalación de la planta procesadora de trigo.

El municipio de Capulalpan se localiza en la parte poniente del Estado de Tlaxcala, con una población total de 34,779 habitantes, de los cuales 17,779 son hombres y 17,632 mujeres, cuya cabecera municipal la atraviesa la carretera MEXICO-TEXCOCO-XALAPA-VERACRUZ, siendo la principal actividad de la población la agricultura, seguida de la industria que se localiza en la ciudad de Calpulalpan principalmente.

Así, se ha seleccionado un terreno cuadrangular que se localiza en la ciudad de Calpulalpan con dimensiones de 120.55 metros al norte, 77.6 metros al oriente, al sur 121.15 metros y al poniente 82.15 metros con una superficie de 9,677.29 metros cuadrados. El terreno cuenta con algunas instalaciones construidas que se pueden aprovechar para la instalación de la planta, pero se debe subrayar que para aspectos de este estudio no considera su cuantificación física ni económica, a excepción de la acometida de energía eléctrica con transformador de 75 KVA, se considera fundamental para carga y descarga de granos y de productos y subproductos, también se cuenta con acometida de agua potable.

En el capítulo 3 se ha definido que el tamaño de la planta es tal que se pueden procesar 150 toneladas por día, por lo que se propone una superficie mínima de 10,000 metros cuadrados, los cuales pueden ser distribuidos conforme se especifica en la tabla 2.7

TABLA 2.7 SUPERFICIE ESTIMADA PARA LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA

Destino del Terreno	Superficie m	
	Requerida	Existente
Maquinaria de proceso	442	600
Silos de almacenamiento	1,000	1,000
Oficinas, laboratorio y baños	300	36
Silos de reposos y torres de limpia	277	395
Patio de maniobras para camiones y trailers	8,000	7,682
Otros (pasillos)		
Total	10,019	9,713

Fuente: Cálculos realizados por el equipo de trabajo

El terreno tiene una pendiente reducida para el escurrimiento de aguas pluviales con buena consistencia para soportar cargas verticales, por lo que no será necesario realizar un estudio de mecánica de suelos para conocer la resistencia, o un levantamiento topográfico para determinar las curvas de nivel.

2.3 Requerimientos de materias primas

Como ya se ha definido, el tamaño de la planta productora de harina de trigo que se instalará en el estado de Tlaxcala tendrá una capacidad para procesar 150 toneladas de trigo por cada 24 horas en forma ininterrumpida, por lo tanto se requieren 54,000 toneladas de materia prima al año (ver tabla 2.8).

Como en el estado de Tlaxcala solo se dispone de trigos clasificados en el grupo 3 (ver capítulo 1), es decir trigos blandos o suaves, es necesario hacer mezclas que permitan producir harinas que sean demandadas por la industria panificadora y galletera, por lo que se tienen las siguientes alternativas:

TABLA 2.8 REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA POR TIPO DE TRIGO SEGÚN CLASIFICACIÓN

Alternativa	Grupo1 (Ton)	Grupo2 (Ton)	Grupo3 (Ton)	Total (Ton)	Costo (\$)
1	18,900	0	35,100	54,000.000	67,500.000.00
2	0	27,000	27,000	54,000.000	67,500.000.00

Fuente: Cálculos realizados por el grupo de trabajo

En condiciones ideales la adquisición de trigo deberá realizarse en una sola compra inicial de 54,000 toneladas de trigo que requiere la planta durante un año, sin embargo con esta política, las inversiones para almacenamiento serían demasiado elevadas y los costos de inventarios también serían muy altos, así como los costos de inversiones fijas (infraestructura), por lo que se propone en una primera etapa contar con una capacidad de almacenamiento, tal como se muestra en la tabla 2.9.

TABLA 2.9 INFRAESTRUCTURA PARA ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA Y DE PRODUCTO TERMINADO

Requerimientos de infraestructura	Capacidad (Ton)
Batería de 6 silos para trigo	8,600
Silos de reposo	800
Silos para harina y subproductos	800
Almacenamiento de producto terminado	3,800
Total	14,000

Fuente: Cálculos realizados por el grupo de trabajo

La capacidad de almacenamiento se debe ir incrementando hasta alcanzar la capacidad requerida de acuerdo al programa de abastecimiento, considerando que los trigos suaves serán adquiridos en el estado de Tlaxcala cosechados en los meses de octubre y noviembre, mientras que los trigos fuertes serán adquiridos de otros estados de la república del ciclo agrícola otoño-invierno, que son cosechados en los meses de febrero y marzo. En este sentido, la capacidad de almacenamiento con la que se contará en un inicio será insuficiente, por lo que se recomienda rentar bodegas que existen en los ejidos e ir abasteciendo a la planta procesadora, pues construir más infraestructura sería muy costoso y afectaría la rentabilidad en el proyecto.

Para garantizar el abastecimiento de materias primas se cuenta con dos organizaciones de productores de la región, denominadas Unión de Ejidos “Zona Calpulalpan” que esta integrada por ocho ejidos de San Antonio Calpulalpan, San Mateo Actipan, San Antonio Mazapa, Santiago Cuauila, San Cristobal Zacacalco, San Felipe Sultepec, San Bartolomé del Monte y San Marcos Guaquilpan y la Unión de Ejidos de la “Zona Poniente”, compuesta por 11 ejidos que son: Vicente Guerrero, Alvaro Obregón, San Juan Mitepec, San Francisco Mitepec, San Miguel Pipillola, Santa María Española, San Ildefonso Hueyotlipan, Colonia Adolfo López Mateos, Francisco I Madero, Sanctorum y Nuevo Centro de Población Ejidal Gustavo Díaz Ordaz

La materia prima que se abastecerá de la región de Calpulalpan esta garantizada por los socios promotores del proyecto, quienes son productores de trigo conforme a la tabla 2.10.

TABLA 2.10 PRODUCCIÓN ESTIMADA DE LOS EJIDOS INTEGRANTES QUE IMPLEMENTARÁN LA PLANTA

Ejido	Nº Socio	Superficie Promedio (Ha)	Producción Estimada (Ton)
Vicente Guerrero	67	335	670
Alvaro Obregón	52	260	520
San Juan Mitepec	41	205	410
San Francisco Mitepec	246	1230	2460
San Miguel Pipillola	59	295	590
Santa María Española	323	1615	3230
San Ildefonso Hueyotlipan	499	2495	4990
Col. Adolfo López Mateos	140	700	1400
Francisco I. Madero	109	545	1090
Sanctorum	443	2215	4430
Gustavo Díaz Ordaz	44	220	440
San Antonio Calpulalpan	926	4630	9260
San Mateo Actipan	120	600	1200
San Antonio Mazapa	117	585	1170
Santiago Cuauila	350	1750	3500
San Cristobal Zacacalco	64	320	640
San Bartolome del Monte	96	480	960
San Marcos Guaquilpan	210	1050	2100
San Felipe Sultepec	117	585	1170
Total	4023	20115	40,230

En la tabla 2.10 se puede observar que la producción de trigo esperada en la región es de 40,230 toneladas de trigo por año, cantidad que garantiza el abastecimiento de materia prima, que como máximo se ha calculado en 35,100 toneladas con procedencia del estado de Tlaxcala y 18,900 toneladas como mínimo de otros lugares como el noroeste o el bajo donde se producen trigos duros o semiduros.

2.4 Requerimientos de insumos.

Los insumos fundamentales que incluimos en este capítulo se refieren principalmente a los que están relacionados con la producción. (ver tabla 2.11)

TABLA 2.11 INSUMOS REQUERIDOS PARA EL ENVASADO DE PRODUCTO TERMINADO

Cantidad	Unidad de Medida	Capacidad (KGS)	Destino
666,000.	Sacos de polipropileno	44	Envasado de Harina
1,038.00	Bolsas de papel	2	Envasado de Harina
5,250.00	Bolsa de Papel	1	Envasado de Harina
257,400	Sacos de Polietileno	50	Envasado de Subproductos

Lo anterior se fundamenta en que para el primer año, se tendrá una producción de 11,497 toneladas de harina, 5,957 toneladas de salvado, 1,881 toneladas de salvadillo y 313 toneladas de acemite, trabajando la planta con una eficiencia del 90%.

Después de analizar los elementos que se han descrito en este capítulo se puede concluir que por una parte existe una necesidad de los productores de contar con una agroindustria que genere empleos y que les permita agregar valor a su materia prima, los productores se encuentran organizados y garantizan el abastecimiento de materias primas, se cuentan con terreno suficiente para la instalación de la planta y una espuela de ferrocarril para la carga y descarga de

productos que permiten disminuir los costos fijos. Existen carreteras y caminos de acceso en buenas condiciones y en general hay todos los servicios como luz, agua y teléfono. También es importante destacar la voluntad política de las autoridades por apoyar las demandas de los productores de la región.

Para nuestra propuesta, se escogió el sistema de molienda mixto, con bancos de molido para la harina de trigo y molino de martillos para los subproductos. El banco de molinos será de tipo compacto.

3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

A continuación se presentan las etapas para realizar el procesamiento de cereales.

3.2.1 MOLIENDA

La molienda consta de una serie de operaciones para transformar el endospermo del trigo en harina. El proceso incluye las siguientes operaciones:

- Limpieza.
- Acondicionamiento.
- Molturación.
- Tratamiento.
- Almacenamiento de la harina.

3.2.1.1 LIMPIEZA

Para producir harinas de alta calidad, es necesario limpiar el grano de las impurezas adheridas. La operación consiste en una limpieza por medio de cribas y rozamiento, seguida del lavado.

La limpieza por cribas es en realidad una limpieza adicional y similar a la ya efectuada antes del almacenamiento y el secado. La limpieza por rozamiento permite eliminar los pelos adheridos, la suciedad superficial y las partes blandas. La limpieza se efectúa por compulsión de los granos contra la superficie interior áspera de un cilindro, mediante espas rotativas. Las espas forman un batidor que, al mismo tiempo, empuja los granos a través del cilindro hacia la salida del otro extremo. Las impurezas salen de la máquina a través de las perforaciones del cilindro.

El lavado consiste en sumergir los granos en agua, durante este proceso, la humedad del grano aumenta 3%. El exceso de agua se elimina por medio de centrifugación.

3.2.1.2. ACONDICIONAMIENTO

Esta operación tiene el objetivo de facilitar la separación del endospermo, mejorar su disgregación y cernir la harina más fácilmente. La operación consiste en aumentar la humedad interna del grano, que hace al salvado más correoso y el endospermo más blando y frágil.

El acondicionamiento consiste en sumergir los granos en agua, luego, los granos se escurren y se dejan en reposo a temperatura ambiente desde un día hasta tres días.

Durante este proceso, el grano absorbe aproximadamente 3% de agua en unos cuantos minutos. En caso que se desee una absorción más elevada, se debe someter el producto a repetidos humedecimientos alternados con reposos para que la absorción sea progresiva.

Para reducir el tiempo de acondicionamiento, se sumergen los granos en agua tibia durante dos horas. En este caso, el grano requiere un reposo de sólo 24 horas. También, se puede usar agua caliente a una temperatura de aproximadamente 60°C. En este caso se sumerge el grano por un tiempo menor.

Para disminuir el tiempo de acondicionamiento aún más, se puede aplicar vapor, con el fin de calentar el grano y humedecerlo al mismo tiempo. Este tratamiento favorece la absorción y acorta considerablemente el tiempo del acondicionamiento.

3.2.1.3 MOLTURACION

La molturación de los granos acondicionados comprende la separación de la harina blanca y el salvado, esta consiste en repetidas series de suboperaciones que incluyen trituration y purificación. (ver figura. 3.4)

El lavado consiste en sumergir los granos en agua, durante este proceso, la humedad del grano aumenta 3%. El exceso de agua se elimina por medio de centrifugación.

3.2.1.2. ACONDICIONAMIENTO

Esta operación tiene el objetivo de facilitar la separación del endospermo, mejorar su disgregación y cernir la harina más fácilmente. La operación consiste en aumentar la humedad interna del grano, que hace al salvado más correoso y el endospermo más blando y frágil.

El acondicionamiento consiste en sumergir los granos en agua, luego, los granos se escurren y se dejan en reposo a temperatura ambiente desde un día hasta tres días.

Durante este proceso, el grano absorbe aproximadamente 3% de agua en unos cuantos minutos. En caso que se desee una absorción más elevada, se debe someter el producto a repetidos humedecimientos alternados con reposos para que la absorción sea progresiva.

Para reducir el tiempo de acondicionamiento, se sumergen los granos en agua tibia durante dos horas. En este caso, el grano requiere un reposo de sólo 24 horas. También, se puede usar agua caliente a una temperatura de aproximadamente 60°C. En este caso se sumerge el grano por un tiempo menor.

Para disminuir el tiempo de acondicionamiento aún más, se puede aplicar vapor, con el fin de calentar el grano y humedecerlo al mismo tiempo. Este tratamiento favorece la absorción y acorta considerablemente el tiempo del acondicionamiento.

3.2.1.3 MOLTURACION

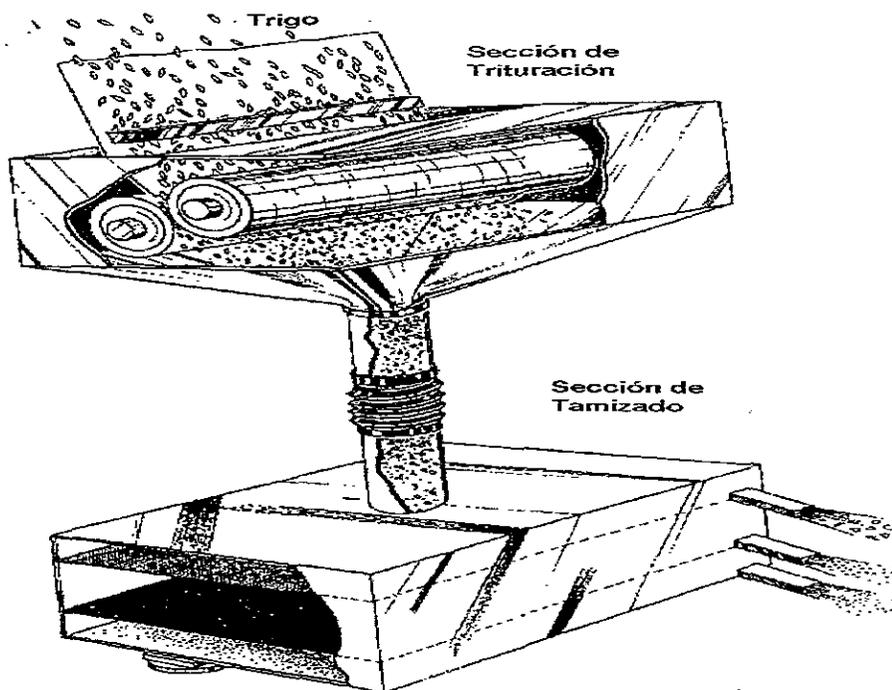
La molturación de los granos acondicionados comprende la separación de la harina blanca y el salvado, esta consiste en repetidas series de suboperaciones que incluyen trituración y purificación. (ver figura. 3.4)

La trituration se efectúa por medio de un par de rodillos acanalados que giran a velocidades diferentes. Al pasar entre los rodillos, el material está sometido a una acción de roturación y granulación, produciendo harinas y partículas gruesas.

La harina y las partículas caen en una unidad de tamizado, que en realidad es una unidad de cribas vibratorias. La vibración se obtiene mediante un mando excéntrico. La unidad contiene dos cribas que separan el material en tres clases.

Las partículas correosas del salvado y del germen son de mayor tamaño. La criba superior las retiene y ellas son separadas. La harina fina y las partículas de tamaño medio pasan a la segunda criba. Esta criba separa las partículas de tamaño medio. La harina fina sale por debajo de la segunda criba.

FIGURA 3.4 MOLTURACIÓN DE TRIGO



Las partículas que después de una repetida trituración no darán más harina, se eliminan del sistema, éstas constituyen los subproductos para consumo animal.

La purificación consiste en una serie de operaciones de cribado combinadas con la acción del viento, sirve para separar el salvado de la fracción molida. La separación por una corriente de aire divide la harina en fracciones con diferente contenido de proteínas y almidón. Además, separa las otras partículas que presentan diferente forma, tamaño y peso específico.

En el molino se transforman los granos en las siguientes fracciones:

- Harina blanca fina de las primeras trituras.
- Fracciones de harina contaminada con salvado.
- Harinillas. Son fracciones del endospermo no separadas.
- Salvado.
- Gérmenes.

3.2.1.4 TRATAMIENTO DE LA HARINA

La harina de trigo, después de la molienda, debe someterse a las siguientes operaciones:

- Blanqueado.
- Maduración.
- Enriquecimiento.

El endospermo del grano de trigo contiene pigmentos coloreados naturales que deben decolorarse por oxidación, exponiendo la harina al aire. Las características panaderas de la harina mejoran también si se deja madurar ésta, durante el almacenamiento. Tanto la maduración como la decoloración se aceleran con bióxido de cloro.

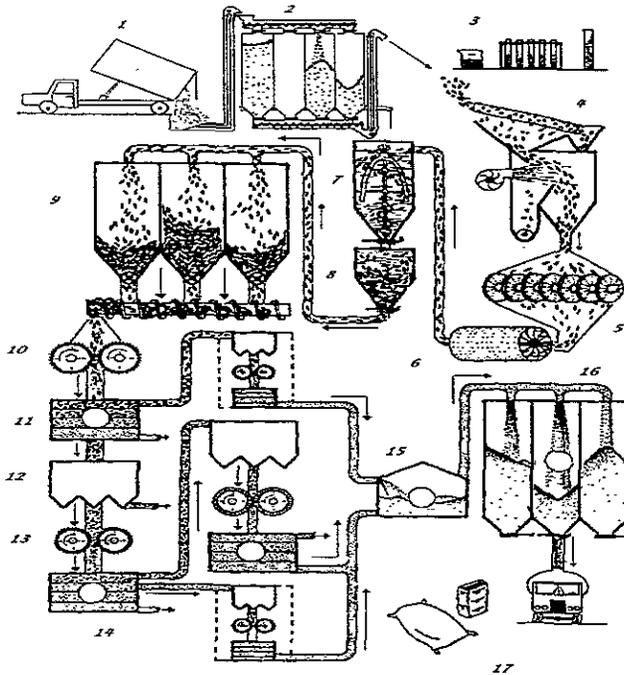
El enriquecimiento consiste en añadir, a la harina, sustancias nutritivas, naturales o artificiales, para obtener una harina blanca de composición similar a la del grano entero.

3.2.1.5 ALMACENAMIENTO

La harina debe tener un contenido de humedad de 13% para un adecuado almacenamiento, la harina se almacena a granel en silos, luego puede ser pesada y almacenada en sacos de yute, algodón o papel.

En la figura 3.5 se presenta el flujo de operaciones en la producción de harina de trigo:

FIGURA 3.5 FLUJO DE OPERACIONES DE MOLIENDA



1. Entrega del trigo.
2. Recepción y almacenamiento.
3. Muestreo de la partida.
4. Prelimpieza, por cribado y aspiración.

5. Limpieza por medio de discos rotativos provistos de alvéolos.
6. Limpieza por rozamiento.
7. Lavado de los granos.
8. Tanque de acondicionamiento.
9. Silos de reposo. La humedad se difunde hacia el endospermo.
10. Rodillos quebrantadores del triturador.
11. Unidad de tamizado del triturador.
12. Purificador. Separa las partículas de salvado de la harina.
13. Rodillos trituradores.
14. Serie de trituradores y purificadores.
15. Depósito de blanqueado y maduración.
16. Silos para las diferentes clases de harina.
17. Descarga de las harinas ensacadas, empacadas y a granel.

3.3 CAPACIDAD REQUERIDA

Para la determinación del tamaño de la planta productora de harina, se analizó el mercado y la capacidad de los equipos disponibles; con ambos análisis, se diseñó el tamaño, de tal forma que no fuera ni muy pequeño para poder aprovechar la mayor cantidad de trigo producido en la región, ni muy grande, de tal forma que resultara inadecuado por el monto de su capital de trabajo y el exceso de la oferta en el mercado; sin embargo sobre las grandes industrias molineras gravitan menos gastos generales por unidad elaborada, pues basándose en diagramas establecidos técnicamente, con todos los desplazamientos automáticos, la mano de obra se reduce al mínimo, esta última condición en un país, como México, que necesita empleos hay que manejarla racionalmente.

Los fabricantes de maquinaria, tienen diseñados módulos de una capacidad de 150 toneladas para 24 horas de funcionamiento, los cuales de acuerdo a la disposición de los equipos y al diseño de la nave industrial, fácilmente pueden duplicar su capacidad a 300 toneladas por cada 24 horas.

Esta capacidad resulta ideal para el molino de trigo ya que en el Estado de Tlaxcala se producen más de 112,668 toneladas de este grano anualmente; si se decide atacar el mercado galletero el cual tiene un potencial de 25,967 toneladas por año, de acuerdo al estudio realizado, se puede fácilmente satisfacer el 100 % de la demanda.

De acuerdo a los datos de mercado, de la producción de trigo y de la disponibilidad de los recursos financieros, el tamaño mínimo económico para iniciar las operaciones del molino de trigo es de 150 toneladas en 24 horas y una vez que esté operando con esta capacidad durante el tiempo necesario para adquirir experiencia en las operaciones de compra de trigo, producción y venta de la harina y tener recursos financieros frescos, se procederá a llevar a cabo una ampliación a fin de tener una capacidad instalada de 300 toneladas de trigo en 24 horas, que sería el tamaño de la planta recomendado puesto que la nave industrial, la capacidad de los silos de reposo, los de harina y de subproductos están diseñados para ese nivel de producción.

Desde el punto de vista económico, este aumento de la capacidad repercutirá favorablemente, ya que la producción se aumentará en un 100 % y los costos fijos por unidad tendrán a reducirse, por lo que con este incremento de la producción, bajará el costo unitario del producto.

3.4.- SELECCIÓN DEL EQUIPO

En México existe una empresa que ha instalado el 70 % de los molinos en operación en la República Mexicana. La cual fabrica una línea completa de maquinaria para Molinos harineros de trigo y maíz, molinos arroceros, molinos de alimentos balanceados y para la mecanización de silos y bodegas para granos. La maquinaria es diseñada y fabricada 100 % en México.

Cabe mencionar que sus dos últimas novedades desarrolladas, en cuanto a molinos compactos son: el "SIMPLEX" para trigo y el "NEUCO" para arroz, que mejoran, a la vez, que simplifican los sistemas tradicionales evitando además costosos edificios.

De acuerdo a lo anterior, se ha seleccionado como la mejor tecnología para esta planta, a la tecnología mexicana, de la empresa Refaccionaría de Molinos, S.A. por las siguientes consideraciones:

1. Precio.
2. Calidad de la maquinaria mexicana, en la industria harinera, compite ventajosamente con la de países industrializados, por su adecuación a las necesidades del país.
3. Excelente calidad del producto terminado, por medio del proceso mexicano.
4. Menor tiempo de entrega de la maquinaria y equipo.
5. Menor costo en el entrenamiento del personal técnico y operativo.
6. Tamaño de la planta tipo paquete adecuado a las necesidades de nuestra planta.
7. Facilidad para el reclutamiento del personal técnico especializado en el país.
8. Menor costo en el desarrollo de la ingeniería de detalle (se haría en México).
9. Ahorro en tiempo, por trámites burocráticos (no hay importaciones).
10. Menor cantidad de personal operativo por el sistema de distribución tipo compacto.
11. Facilidad y menor costo para la ampliación de la capacidad de la planta.
12. Ahorro en la inversión inicial de la obra civil, por el sistema de distribución de maquinaria del tipo compacto.
13. Debido al sistema de distribución de maquinaria compacto, la supervisión de los trabajos es más eficiente.
14. Al estar en la República Mexicana el fabricante de la maquinaria, no se requiere tener una cantidad de refacciones en el almacén, ya que se tendría un ahorro considerable en el tiempo de envío, en comparación con cualquier fabricante de país extranjero.

3.4.1.- DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO

Se presentan los equipos necesarios para realizar las operaciones de la planta divididos por secciones. En la figura 3.6 se muestra el Diagrama de bloques de las secciones del proceso para obtención de harina.

Máquina cribadora aspiradora con cilindro cribador de 600 mm. De largo, para separar impurezas de gran tamaño.

➤ ELEVADOR SENCILLO: Consiste de lo siguiente:

- 1 Juego de cabeza y base,
- 1 Juego de tubos para piernas del elevador,
- 1 Puerta para registro,
- 1 Ventanilla de inspección,
- 100 mts. Banda de hule y lona,
- 1 juego de dos catarinas y
- 1 Sistema motriz.

➤ TRANSPORTADOR DE CADENA. Consiste de lo siguiente:

- 1 Juego de mando y regreso,
- 18.5 mts. Caja transportadora,
- 42.0 mts. Cadena de acero,
- 1 Juego de dos catarinas,
- 1 Motorreductor eléctrico.

3.4.1.1- SECCIÓN DE RECEPCIÓN

➤ CRIBADORA ASPIRADORA:

➤ TRANSPORTADOR DE CADENA. Consiste de lo siguiente:

- 1 Juego de mando y regreso,
- 2mts. Caja transportadora,
- 39.0 mts. Cadena de acero,
- 1 Juego de dos catarinas,
- 1 Motorreductor eléctrico.

➤ TRANSPORTADOR DE CADENA. Consiste de lo siguiente:

- 1 Juego de mando y regreso,
- 2mts. Caja transportadora,
- 33.0 mts. Cadena de acero,
- 1 Juego de dos catarinas,
- 1 Motorreductor eléctrico.

➤ TOLVA MOVIL PARA CARGA DE SILOS.

➤ SALIDAS PARA TRANSPORTADOR DE CADENA.

➤ REGULADORES DE CARGA PARA TRANSPORTADOR.

➤ BOCAS DE SALIDA, RECTAS E INCLINADAS PARA FONDOS DE SILOS.

➤ SALIDA CON RASERA PARA TOLVA DE CAMIONES.

➤ BOCA DE SALIDA INCLINADA PARA SALIDA EXTERIOR LATERAL DE SILOS.

➤ SALIDAS RECTAS PARA DESCARGA DE CARROS TOLVA.

➤ PALA ESTACIONARIA.

3.4.1.2.- SECCIÓN DE LIMPIEZA

IMANES:

Aparato magnético para limpieza de partes metálicas que contenga el grano, con dos imanes separados 0.4 mts.

CRIBADOR CLASIFICADOR:

Máquina cribadora clasificadora, con doble criba de 1.2 x 1.8 mts., con sistema excéntrico de regulación variable, sistema de aspiración a la entrada y salida, con motor eléctrico de 1 hp., horizontal, trifásico, con sistema de transmisión por poleas y banda trapezoidal.

DESPEDREGADORA:

Maquinaria limpiadora, para quitar impurezas pesadas: piedras, vidrios, madera, etc; con motor vibrador que le imprime movimiento oscilatorio y entradas de aire para reparar impurezas e impedir la salida del grano. Cuenta con enteladura de alambre extra-fuerte.

CLASIFICADORA:

Maquinaria clasificadora de semillas, según su tamaño, mediante cilindros y un canal que recoge y conduce, separando los granos según su longitud. La medida de los cilindros es de 0.7 mts. de diámetro por 3 mts. de largo, acoplada a un motor de 0.5 hp., horizontal, trifásico, con transmisión de poleas y bandas trapezoidales.

PULIDORA:

Maquinaria pulidora de granos, para quitar impurezas adheridas al mismo mediante cribado y aspiración, con sistema centrifugado de batidores. La medida del cilindro es de 0.3 mts., de diámetro por 1.5 mts. de largo, de lamina perforada, con canal de aspiración interconstruido, acoplada a un motor eléctrico, trifásico, con transmisión de poleas y bandas trapezoidales, con 15 hp. de fuerza.

3.4.1.3.- SECCIÓN DE ACONDICIONAMIENTO

ROCIADOR CENTRIFUGO:

Máquina mezcladora de agua, para obtención del grano con el grado de humedad adecuado antes del reposo, para su acondicionamiento, con sistema de rotor de aspas planas montadas sobre tubo de acero inoxidable de 0.37 mts. de diámetro y 2.16 mts. de largo, con aparatos dosificadores de agua operados con micro-switches. Con gasto de 300 a 360 lts./hr. dependiendo de la humedad del grano. Acoplada a un motor eléctrico horizontal, trifásico, con sistema de transmisión por poleas y banda trapezoidal, con 15 hp. de fuerza.

TOLVA DE REPOSO No. 1:

Tolvas para reposo de trigo, construida de concreto armado, con capacidad de 2 x 60 Ton., para una duración de 24 hrs. aproximadamente.

ROCIADOR AUTOMÁTICO:

Máquina mezcladora de agua, con sistema de noria de movimiento automático, de acuerdo con el peso del grano que pasa por el rociador. Con mando a rueda de vasos adecuados para establecer diferentes porcentajes de agua y canal recoger; cuenta además con un depósito de agua con flotador automático que asegura un nivel constante.

TOLVA DE REPOSO No. 2:

Tolvas para reposo del trigo, construidas de concreto armado, con capacidad de 2 x 60 Ton., con un tiempo de reposo de 12 hrs. aproximadamente.

ELEVADOR DE CANGILONES:

Elevador de cangilones para carga de tolvas de reposo, con banda, cangilones y bore. Cabeza y motor eléctrico de 3 hp. trifásico.

ASPIRADORES DE POLVO:

Dos aspiradores centrífugos para conducir el polvo que se produce en la sección de limpieza, con sistema de rotor en forma de turbina. La salida del aire puede orientarse a cualquier ángulo, acoplado a un motor eléctrico horizontal de 5 hp., trifásico, con transmisión de poleas y bandas trapezoidales.

RECOLECTORES DE POLVO:

Dos recolectores de polvo con capacidad de 150 m³ de aire por minuto cada uno, cuerpo cilíndrico fabricado en lámina de acero con entrada de aire en forma de espiral, dentro de la cual tiene un tubo central de salida de aire limpio. A continuación tiene atornillado un cuerpo cónico que recoge el polvo desprendido. Tubo de salida con caperuza para la expulsión del aire limpio hacia el exterior. Tiene acoplados dos motorreductores eléctricos horizontales de 56 R.P.M., trifásicos, de 0.5 hp. cada uno.

MEDIDORES DE TRIGO:

Trece medidores de trigo para hacer las mezclas, colocados a las salidas de los silos de trigo y a las tolvas de reposo. Consiste en una serie de discos con distintas células que giran sobre el eje del aparato, con control de medición por medio de un cilindro regulable con volante roscado y carátula indicadora de porcentaje.

SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN NEUMÁTICA:

Sistema de transportación neumática a succión, para el área de limpieza del trigo, compuesto de dos líneas primarias, con aspirador de alta presión, válvula de control general, tubería múltiple, ciclones reparadores de aire y válvulas de regulación, acoplada a un motor eléctrico de 40 hp., horizontal, trifásico y dos motorreductores eléctricos de 0.5 hp., c/u. con capacidad de 150 Ton/día.

MOTORES, MOTORREDUCTORES, TABLEROS Y EQUIPO ELÉCTRICO:

Además de los incluidos, como el del elevador de cangilones, del transportador helicoidal de la sección de limpia, gabinetes de control, arrancadores y protecciones térmicas para todos los motores y motorreductores de la sección de limpia.

3.4.1.4.- SECCIÓN DE MOLIENDA

3.4.1.4.1.- SECCIÓN DE REMOLIDO DE GRANZAS.

TOLVA DE GRANZAS:

Tolva de concreto armado para almacenar las granzas que se van produciendo, de 2 m³ de capacidad aproximadamente.

ALIMENTADOR:

Alimentador electromagnético para el molino de martillos, con tablero de control y regulación de intensidad continua de cero al máximo. Acoplado a un motor eléctrico horizontal, trifásico.

MOLINO DE MARTILLOS:

Molino con martillos basculantes de acero endurecido que gira a alta velocidad con el rotor del molino. El producto, a medida que se va reduciendo pasa a través de las perforaciones del tamiz que envuelve al rotor, y el grado de finura que ha determinado por el diámetro de las perforaciones. El producto molido es succionado por el aspirador del molino, girando en su mismo eje, que lo impulsa al sistema neumático. Acoplado a un motor eléctrico horizontal, trifásico.

SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN NEUMÁTICA:

Sistema de transportación neumática con turbina integral, retenedor de aire, tubería de conducción. Con motor eléctrico con brida de 5 hp. de fuerza, trifásico. Transmisión por catarinas y cadenas de rodillos, con motorreductor eléctrico de 0.5 hp., 56 RPM, trifásico.

ACCESORIOS:

Tubería de aspiración con sus curvas, conexiones, bifurcaciones, bridas de unión, coples, ejes de acero, material de pintura y todos los accesorios inherentes al montaje.

TABLEROS Y EQUIPO DE CONTROL.

Tableros de control y gabinetes con arrancadores y protecciones térmicas para todos los motores y motorreductores, botones de arranque y paro, focos indicadores, etc.

3.4.1.4.2.- SECCIÓN DE MOLIENDA DE TRIGO

IMANES:

Aparato magnético, con imanes separados 0.4 mts. con sistema basculante para limpieza. Para protección del banco de molinos, mediante la separación de partes metálicas.

MOLINOS:

Ocho bancos de molinos dobles, con cilindros de 0.25 mts., de diámetro por 1 mt. de largo. Sistema de alimentación autoregurable a todo lo largo de la máquina. Cilindros de acero con dureza de 480 ° Brinnell; engranes helicoidales, lubricación por aceite en caja cerrada, sistema de embrague manual. La limpieza de los cilindros se verifica mediante cepillos

de nylon regulables, con tolvas y divisiones de plástico acrílico transparente y anillos cromados; con motor eléctrico de 125 hp. y transmisión de engranes.

DISGREGADOR:

El disgregador se emplea para la reducción de semolinas. Se instala después de los bancos de cilindro, para disminuir la carga de las compresiones siguientes. Con rotor de 0.5 mts., de diámetro y anillo de impacto de acero. Acoplado a un motor eléctrico de 7.5 hp., trifásico.

IMPACTADOR DISGREGADOR:

Máquina para remoler las sémolas, a fin de acelerar la molienda. Tiene rotor de turbina de alta velocidad, con birlos de acero inoxidable dispuestos para la regulación de la intensidad de la molienda. Acoplado a un motor eléctrico horizontal de 15 hp., con transmisión a base de poleas y bandas trapezoidales.

DESATADORES AFINADORES:

Cinco desatadores afinadores, consistentes cada uno de un cilindro rotor de aspas dentadas, para el centrifugado del producto y eliminación de las obleas formadas en los bancos de compresión, con motor eléctrico de 1 hp.

CERNIDORES:

Diez cernidores para el producto, obteniéndose en esta máquina hasta ocho clasificaciones. Consta de dos secciones de doce tamices de 0.73 mts. X 0.73 mts., intercambiables, de movimiento libre oscilante, de excentricidad ajustable, con plancha de entrada, cajas de salida, mangas de entrada y salida con anillos de apriete, acoplado a un motor eléctrico vertical de 2 hp., trifásico, con brida y bandas trapezoidales.

PURIFICADOR DE SÉMOLAS:

Dos purificadores de sémolas para tamizar las partículas redondas, de alimentación automática y sensibilidad regulable mediante barras diferenciales de tamices. Es de dos pisos y 16 tamices cambiables en marcha, con desentrampe por cepillos automáticos de nylon, tolvas de entrada y aspiración, acoplado a motor eléctrico horizontal de 1 hp., trifásico, con transmisión por poleas y bandas trapezoidales.

CENTRIFUGA VERTICAL:

Separadora de salvado. El producto entra por la parte inferior de la máquina y es sometida a la acción centrífuga de poleas elevadoras con bastidores intercalados que lo impelen a cernirse a través del tambor de lámina de acero perforada. La parte gruesa, o producto no cernido, se descarga por la parte superior de la máquina, mientras que el producto cernido sale por la base de la misma. Acoplada a motor eléctrico horizontal de 7.5 hp., trifásico, transmisión por poleas y bandas trapezoidales.

CENTRIFUGA HORIZONTAL:

Dos máquinas centrifugas horizontales para separar el salvado y el acemite. Recupera la harina adherida a los mismos. El producto entra por la parte superior quedando sometido a la acción impulsora de poleas helicoidales que a su vez producen el avance del producto dentro del tambor cernedor, de lámina de acero perforada. El producto cernido sale por la parte inferior de la máquina, y las colas, o producto grueso no cernido, sale por el extremo opuesto a la entrada. Acoplada a motor eléctrico horizontal de 7.5 hp., trifásico, transmisión por poleas y bandas trapezoidales.

ASPIRADOR DE POLVO:

Aspirador centrífugo para conducir el polvo de la sección de molienda, con sistema rotor en forma de turbina; la salida de aire puede orientarse a cualquier ángulo. Acoplado a un motor eléctrico horizontal de 15 hp., trifásico, con transmisión de poleas y bandas trapezoidales.

RECOLECTORES DE POLVO:

Dos recolectores de polvo, el primero con sistema de conducción de aire en forma de espiral helicoidal, tubo de salida con caperuza para la expulsión de aire al exterior, acoplado a dos motorreductores eléctricos horizontales de 56 R.P.M., trifásicos y de 0.5 hp., cada uno.

El segundo recolector tiene 130 mangas de decrón de 0.115 mts. de diámetro x 2.44 mts. de largo, sistema de válvulas de diafragma y válvulas selenoides a control remoto, con programador de tiempo electrónico y venturis para la inyección de aire a alta presión, acoplado a un motorreductor de 81 R.P.M., y un motocompresor de aire con tanque de almacenamiento de 500 lts. y motor eléctrico de 10 hp., trifásico.

ALIMENTADORES:

Dos alimentadores electromagnéticos para la regulación de los productos a incorporarse a la molienda, con tablero de control y regulación continua de intensidad.

SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN NEUMÁTICA:

Sistema de transportación neumática compuesta de 32 líneas primarias y 10 secundarias, con aspirador de alta presión y válvulas de control general, ciclones separadores de aire y válvulas de regulación y control, acoplado a un motor eléctrico horizontal de 100 hp. y seis motorreductores eléctricos de 2 hp. Y 55 R.P.M., todos trifásicos.

REFACCIONES:

Doce tamices para el cernedor y ocho tamices para el purificador de sémolas.

ACCESORIOS:

Estructura de acero para reforzar la maquinaria, transportadores helicoidales para la harina y los subproductos, filtro de aire, tolvas varias, soportes de apoyo, protecciones, materiales de ferretería y pintura, así como todos los accesorios inherentes al montaje.

MOTORES, TABLEROS Y EQUIPO ELÉCTRICO DE CONTROL:

Motores para los bancos de cilindro, para los transportadores helicoidales, gabinetes de control con arrancadores y protecciones térmicas para todos los motores, estaciones de botones, focos indicadores, amperímetros, voltímetros para los motores del banco de molido y sistema neumático.

3.4.1.5.- SECCIÓN DE ENVASADO**SILOS DE HARINA:**

Seis silos construidos en concreto armado, tres con capacidad de 100 Ton., cada uno, y los otros tres con capacidad de 150 Ton. Cada uno.

Capacidad total de almacenamiento 750 Ton., de harina.

SILOS SUBPRODUCTOS:

Tres silos construidos en concreto armado; uno para almacenar salvado, con capacidad de 73 Ton., otro para almacenar salvadillo, con capacidad de 38 Ton., y el tercero para almacenar acemite, con capacidad de 43 Ton.

ENVASADORA AUTOMÁTICA:

Dos envasadoras automáticas de costales, que se instalan debajo de los silos para envasar harina o salvado, el producto para la tolva de la máquina y mediante un sistema de alabes con un eje vertical acoplado a un

motorreductor de 7.5 hp., trifásico, con freno magnético, que es el que impulsa al producto. El costal se introduce en el tubo de envases y queda sobre la plataforma móvil, la cual está sostenida por un sistema de cadena con contrapeso de piezas intercambiables. El peso de 44 kg. por costal es aproximado. Capacidad de 180 costales de 44 kg. por hora.

ENVASADORAS MANUALES:

Cuatro envasadoras manuales, de sistema de boca con puerta de válvula de mariposa, con cinturones y llaves de empaque de cierre rápido. Para envasar costales de 50 kg. de capacidad para el salvado, salvadillo y acemite.

BÁSCULAS:

Seis básculas de plataforma con capacidad de 50 kg., cada una para afinar el peso de las envasadoras automáticas y para pesar el producto en las envasadoras manuales.

ACCESORIOS:

Transportadores helicoidales y de cadena, mesas para empaque de los subproductos y desperdicios de limpia, material de ferretería y pintura y todo lo necesario para el montaje de la maquinaria.

EQUIPO DE CONTROL ELÉCTRICO Y TABLEROS:

Gabinete de control con arrancadores y protecciones térmicas para todos los motores y motorreductores, estaciones de botones y focos indicadores.

3.4.1.6.- LABORATORIO

Se requiere de un laboratorio para el control de calidad, durante el proceso se deben efectuar inspecciones en cada sección para controlar el proceso. En el capítulo 4 se presenta el programa de control de calidad.

La calidad de un producto se mide por la forma en que sus características cumplen con:

- Las disposiciones legales de sanidad y composición.
- El gusto o aceptabilidad del consumidor.

Nuestro producto puede cumplir con las disposiciones legales y, sin embargo, puede ser rechazado por el consumidor debido a su olor, sabor o color. Por eso, el control de calidad se ocupa no sólo del cumplimiento de las disposiciones legales, sino también de los aspectos del producto, que determinan la aceptabilidad de éste por parte de los consumidores.

El laboratorio cuenta con el siguiente equipo:

- Molino experimental Quadrumat Junior Brabender
- Farinografo – Resistografo
- Termostato eléctrico
- Extensografo
- Termostato eléctrico
- Balanza especial
- Determinador de humedades
- Horno eléctrico p/cenizas

3.4.2.- ESTIMACIÓN DE LA NECESIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Para el proceso se tienen que alimentar con energía eléctrica los motores que ha continuación se describen:

Cantidad	Descripción	HP Instalados
	1 RECEPCIÓN	
1	Motor del elevador de cangilones	30.0
1	Motor de pala estacionaria	2.5
3	Motorreductores para tres transportadores de cadena de 5 hp. c/u	15.0
	Total de Recepción	47.5

Cantidad	Descripción	HP Instalados
	2 PRELIMPIA	
1	Motor de cribadora aspiradora	5.0
	Total de Prelimpia	5.0
	3. LIMPIEZA	
1	Motor del sistema de elevación	40.0
2	Motorreductores del sistema de elevación de 0.5 hp. c/u.	1.0
1	Motor del cribador clasificador	1.0
1	Motor de la despedregadora	0.5
1	Motor del clasificador alveolado	3.0
1	Motor de la pulidora de grano	15.0
1	Motor del rociador centrífugo	15.0
2	Motores de los dos aspiradores centrífugos de 5 hp. c/u	30.0
2	Motores de los dos recolectores de polvo de 0.5 hp. c/u	1.0
	Total de Limpieza	106.5
	4. MOLIENDA	
	4.1 Remolido de Granzas:	
1	Motor del sistema de elevación	5.0
1	Motorreductor del sistema de elevación	0.5
1	Motor del molino de martillos	30.5
	4.2 MOLIENDA DE TRIGO	
1	Motor para el sistema de elevación	100.0
6	Motorreductores del sistema de elevación de 2 hp. c/u	12.0
1	Motor para los bancos de molinos	125.0
1	Motor para el disgregador de sémolas	7.5
1	Motor de impactador disgregador	15.0
10	Motores de diez cernedores planos de 2 hp. c/u	20.0
2	Motores de los purificadores de sémola de 1 hp. c/u	2.0
1	Motor de la centrifugadora vertical	7.5
2	Motores de los dos centrifugadores horizontales de 7.5 hp. c/u	15.0
1	Motor del aspirador centrífugo	15
1	Motor del recolector de polvo super ciclón	0.5
1	Motor del recolector del polvo Mikro	1.0
1	Motorreductor del recolector de polvo Mikro	1.0
	Total de Molienda	366.0

Cantidad	Descripción	HP Instalados
	5 ENVASADO DE HARINA Y SUBPRODUCTOS	
2	Motores de las envasadoras automáticas de 7.5 hp c/u	15.0
	Total de envasado	15.0

Resumen

Total de Motores	52
Total de Fuerza	$540 \text{ HP} \times 746 = 402.8 \text{ KW}$
Equivalentes a	$402.8 \text{ KW} \times 24 \text{ H} = 9667.2 \text{ KWH/día}$
Alumbrado	75 KW
Equivalente a	$75 \text{ KW} + 24 \text{ H} = 1800 \text{ KWH/día}$
Demanda Total	$402.8 \text{ KW} + 75 \text{ KW} = 477.8 \text{ KW}$
Total de consumo	$9667.2 \text{ KWH/día} + 1800 \text{ KWH/día} = 11467.2 \text{ WH/día}$

3.4.3.- ESTIMACION DE LA NECESIDAD DE CONSUMO DE AGUA

AGUA PARA EL PROCESO:

Para el 1^{er} reposo, se tiene que elevar el porcentaje de humedad del trigo entre un 16 % a un 17 %. Suponiendo que la humedad del trigo fuerá entre 11 % y 12 %, para 100 Ton. de trigo se requerirá de 1 m³ por Ton. y por grado de humedad, el consumo de agua promedio es del orden de 5 m³ para el 1^{er} reposo.

Para el 2^o reposo del trigo, la cantidad de agua que se agregará, dependerá del porcentaje de humedad que se requiera en la harina a fabricar 13.5 % a 14 %, del porcentaje de humedad que traiga el grano a acondicionar, de los grupos a que pertenezca la mezcla de trigos y de otros factores que el Laboratorio de Control de Calidad y la experiencia del técnico molinero determinen, en promedio el consumo de agua para el 2^o reposo es de 3 m³/día.

AGUA PARA USO GENERAL

Una regadera consume 75 Lt/hr. en promedio, se pueden bañar dos personas por hora, se van a instalar diez regaderas, las cuales se ocuparan al final de cada uno de los tres turnos, por lo que se tendrá un gasto de 2.25 m³/día. A esto hay que agregarle el consumo de los baños de las oficinas, a los que se les calcula un gasto de 1.75 m³ /día, lo cual da un total de 4m³ /día más 3 m³/día para jardines.

AGUA PARA FUTURAS AMPLIACIONES:

Se propone una futura ampliación del 100 % de la capacidad de la planta, por lo que se requerirán otros 8 m³/día de agua para el proceso, el personal se incrementara en el área de producción en un 33 %, por lo que el consumo de agua en regaderas se incrementará en 1 m³/día y otro tanto en los servicios, se recomienda tener disponible como factor de seguridad un 20 % más del consumo total de agua o sea 5 m³/día.

Conclusión:

Por lo que el consumo total de agua para la primera fase será de 15 m³/día y el consumo total de agua considerando una ampliación será de 30 m³/día.

3.5.- PROGRAMA DE PRODUCCIÓN:

Después de arrancar la planta, la capacidad de producción durante el primer Año será de 70 % y se irá incrementando hasta llegar a una capacidad del 100 %. Este parámetro de producción es teórico. (ver tabla 3.12)

En la práctica se estima que un molino nacional de alta eficiencia, está catalogado entre los mejores, si trabaja entre el 85 % y el 90 % de su capacidad.

La ampliación de la planta ocurrirá en el momento histórico futuro en que la situación económica y financiera del Molino de Trigo lo permita.

En lo técnico, duplicar la capacidad de molienda de 150 a 300 Ton./día, se hace incorporando la maquinaria necesaria en la nave industrial, la cual está previsto, para albergar dicha ampliación

TABLA 3.12 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN PARA EL 1^{ER} AÑO.

Producto y Subproductos	Cantidad Total Ton.	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	2º Semestre
Harina	33,704	1,380	1,577	1,774	1,971	1,971	1,971	12,210
Salvado	5,848	359	410	462	513	513	513	3,135
Salvadillo	1,847	113	130	146	162	162	162	990
Acemite	308	19	22	24	27	27	27	165

Del 2º año en adelante se producirán:

73 % Harina	38,325 Ton.
19 % Salvado	9,234 Ton.
6 % Salvadillo	2,916 Ton.
1 % Acemite	486 Ton.
1 % Desperdicio	486 Ton.

Este programa de producción, teóricamente no cambiará hasta que se lleve a cabo la ampliación del molino.

NOTA: La eficiencia de producción se estimó en un 90 %, por tener disponibilidad de materia prima y por ser nueva la maquinaria y equipo.

Conclusiones

- a) Los criterios que se utilizaron para la selección del tamaño de la planta fueron básicamente:
 1. La disponibilidad de materias primas.
 2. Los resultados del estudio de mercado, y
 3. Los recursos financieros disponibles.

- b) Se seleccionó como la mejor alternativa, una planta con capacidad de 150 toneladas/día de trigo, con un posible aumento a 300 toneladas/día, en función de la demanda del mercado, la capacidad de los equipos, la disponibilidad de materias primas y la inversión requerida.

- c) El tamaño mínimo económico recomendable para iniciar las operaciones es de 150 Ton/día de trigo, esto permitirá tener un volumen anual de 54,000 Ton. de trigo, con lo que se captara el 48 % de la producción de trigo del Estado y se atenderá el 100 % de la demanda potencial del mercado de harina para galletas. No se recomienda que en la primera etapa se tenga una capacidad de 300 Ton./día, ya que la inversión fija aumentaría en un 60 % y el capital de trabajo en un 100 %, es mejor hacerlo en dos etapas, con el objeto de que cuando la primer etapa esté consolidada, se inicie la segunda etapa ampliando la capacidad en un 100%.

3.6.- IMPACTOS AMBIENTALES

En relación a los impactos ambientales, estos están totalmente cubiertos debido básicamente a la tecnología seleccionada; ya que, el agua que se usa en el proceso es para agregar humedad al trigo antes de molerlo, esta agua, tendrá que ser potable; aguas de deshecho no se tienen del proceso; únicamente se tendrá la de los baños y sanitarios del personal, por lo que tampoco existirá la contaminación del suelo.

En cuanto al ruido, se encuentra dentro del margen tolerado por el oído humano, existen numerosos molinos que utilizan la misma maquinaria y equipo seleccionada para nuestro estudio y no presenta problemas, además no existe ninguna contaminación por gases.

Los molinos y los disgregadores, de la tecnología seleccionada, estarán soportados en una estructura metálica, la cual está calculada por el propio fabricante a fin de que las vibraciones se absorban al estar trabajando estos equipos; asimismo las cimentaciones de la nave industrial se sujetarán a las especificaciones que dicte el fabricante.

El problema de los polvos que se producen a través del proceso productivo, se controlarán a través de tres recolectores de polvo, cuyas especificaciones ya se describieron anteriormente, los cuales trabajarán con tres aspiradores, suficientes para coleccionar todo el polvo producido a lo largo del proceso de producción de harina y subproductos.

Como ya se mencionó, no se manejarán sustancias tóxicas o peligrosas, se analizará el agua disponible para el proyecto y de acuerdo a los resultados se determinará si hay necesidad de efectuar algún tratamiento y cuál.

Las poblaciones cercanas no sufrirán ninguna contaminación por este tipo de industria ya que el producto y subproductos resultantes del proceso de producción, son alimenticios y no tienen ni la más remota posibilidad de contaminar ni ser contaminados.

Introducción.

Los orígenes del Aseguramiento de Calidad se sitúan en torno a la segunda mitad de la década de los setenta. Desde aquella fecha numerosas empresas iniciaron programas de actuación que podrían enmarcarse dentro de esta nueva filosofía.

A partir de ello diversos sectores empresariales desarrollaron normas específicas como es el caso de la industria militar, aeronáutica, eléctrica y automotriz.

Estas diversas normas existentes solucionaban algunos problemas puntuales, pero en general acarreaban excesiva burocracia, sobre todo cuando en una determinada organización debía cumplir con varias de estas normas simultáneamente, si bien, en algunos casos la aplicación de estas normas contribuían a asegurar la calidad, en la mayoría su aplicación sólo servía para incrementar el papeleo, duplicar acciones, desmotivar al personal y finalmente incrementar los costos.

Por estas razones, en los últimos años han ido apareciendo claras tendencias de unificación, basadas en la imperiosa necesidad que tienen las organizaciones de simplificar y abaratar los procesos, evitando todo tipo de duplicidades.

Hoy en día se ha convertido en una condición indispensable, el contar con un sistema de calidad para permanecer en los mercados, tanto los consumidores finales como los clientes industriales o de servicio están ejerciendo una fuerte presión hacia sus proveedores y subcontratistas, para que se adapten a un sistema de calidad de acuerdo con las normas internacionales.

Básicamente el término ISO corresponde a las iniciales en inglés del Organismo Internacional de Estandarización (International Standard Organization). Este organismo fue creado a finales de los años 40, su sede actual está en la ciudad de Ginebra, Suiza.

Los distintos sectores empresariales, primero los industriales y más tarde los de servicios, comenzaron a prestar especial atención a las normas de aseguramiento de la calidad emitidas por el Organismo Internacional de Estandarización. con el objetivo de tener un sistema de calidad a través de un proceso bien planificado y orientado, y con ésto incrementar la productividad y elevar el nivel de competitividad de la empresa dentro del sector en el que compete.

4.1 ISO 9000.

En la planta productora de harina de trigo se sugiere que el sistema de calidad a implantar sea ISO 9000, ya que es un sistema de reconocimiento mundial y que facilita la penetración en los mercados internacionales para permanecer en el mercado.

Entre las normas desarrolladas por el Organismo Internacional de Organización existe la familia de normas ISO 9000 de Aseguramiento de Calidad. Este grupo de normas describe los requisitos que debe cumplir el sistema de calidad de una organización.

La definición de Aseguramiento de la Calidad de acuerdo a lo establecido en la ISO 8402 es el: "Conjunto de acciones planificadas y sistemáticas que son necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio satisfará los requerimientos dados sobre la calidad" (ver fig. 4.7).

La primera de estas normas es la ISO 9000 que da nombre a toda la familia. Esta es la "Norma para la gestión de la calidad y el aseguramiento de la calidad", estableciendo las "Directrices para su selección y utilización".

Existen 3 modelos de aseguramiento de calidad contemplados en las normas ISO 9000:

ISO 9001: "Sistema de la calidad, modelo para el aseguramiento de la calidad en el Diseño, Desarrollo, la Producción, la Instalación y el Servicio posventa".

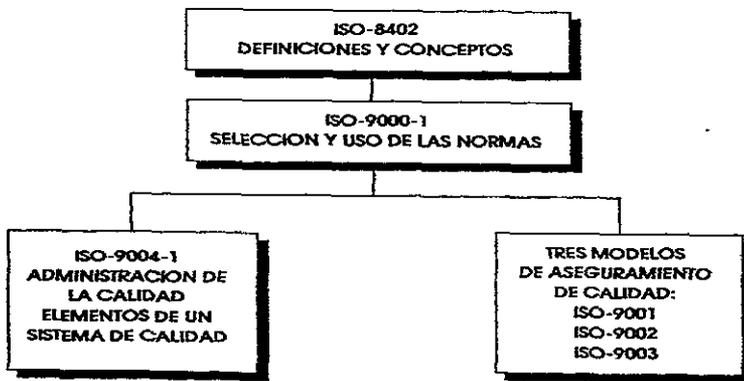
ISO 9002: "Sistema de la calidad, modelo para el aseguramiento de la calidad en la Producción, la Instalación y el Servicio posventa".

ISO 9003: "Sistema de la calidad, modelo para el aseguramiento de la calidad en las Inspecciones y Ensayos Finales".

ISO 9004: “Establece las reglas generales para la gestión de la calidad y los elementos que conforman un sistema de gestión de la calidad”.

Es importante dejar claro que las normas ISO 9000, en realidad son normas de organización de empresa, por ello afectan a todos y cada uno de los departamentos o áreas de actividad de la organización.

FIGURA 4.7 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE CALIDAD ISO 9000.



Analizando el contenido del modelo de la norma ISO 9000, el más complicado es el ISO 9001 que contempla 20 puntos y establece la necesidad de que existan procedimientos escritos que definen las pautas de acción, señala las responsabilidades y se generan los registros necesarios que permiten evidenciar la aplicación de cada procedimiento.

4.2 Contenido de la Norma.

La norma está dividida en 4 secciones como sigue:

Sección 1: Establece el alcance de los requerimientos específicos de la normativa ISO, dirigido propiciamente a lograr la satisfacción del cliente, previniendo las no conformidades en todas las etapas desde el diseño, la producción y hasta el servicio.

Sección 2 y 3: Establecen la importancia de asegurar que los términos y definiciones a manejar serán claros y uniformes para los lectores usuarios de la norma.

Sección 4: Establecen los requerimientos de un sistema de calidad y contiene 20 elementos o cláusulas.

Los 20 puntos están definidos de la siguiente forma:

4.2.1 Responsabilidad de la Alta Dirección.

- ❖ Por parte del fabricante se requiere que su representante con capacidad ejecutiva (director general, consejo directivo), defina y documente la política de calidad, incluyendo los objetivos para la calidad y su cumplimiento, la política de calidad debe ser relevante y de acuerdo a las metas organizacionales del proveedor, y las necesidades y expectativas de los clientes. La alta dirección debe de asegurar que esta política debe ser entendida, implementada y mantenida en todos los niveles de la organización.
- ❖ Definir las responsabilidades y la autoridad del personal encargado de la calidad.
- ❖ Proporcionar independencia de organización donde se necesite.
- ❖ Proporcionar recursos adecuados y personal capacitado (incluyendo auditorías internas).
- ❖ Nombrar a un representante de la dirección que tenga la autoridad para asegurar un sistema de calidad.
- ❖ Revisar periódicamente todos los elementos del sistema de calidad.

4.2.2 Sistema de Calidad.

- ❖ El proveedor debe establecer, documentar y mantener un sistema de calidad que asegure la conformidad de los productos con los requerimientos específicos, debe también preparar un manual de calidad cubriendo los requerimientos de esta normativa internacional, debiendo incluir o hacer referencia a los procedimientos usados en el sistema y definiendo la estructura documental establecida en el sistema de calidad.

- ◇ Preparar planes de calidad.
- ◇ Actualizar el control de la calidad y las técnicas de inspección y prueba.
- ◇ Actualizar la capacidad de los sistemas de medición.
- ◇ Identificar las actividades de verificación adecuadas en las etapas correspondientes.
- ◇ Aclarar las normas de aceptabilidad.
- ◇ Identificar y preparar registros de calidad.

4.2.3 Revisión del Contrato.

- ◇ El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para la revisión del contrato y la coordinación de las actividades relacionadas.
- ◇ Los requisitos del cliente estén claramente definidos y documentados.
- ◇ Las órdenes verbales estén concordadas antes de la aceptación.
- ◇ Las discrepancias estén resueltas.
- ◇ El proveedor cuenta con la capacidad para satisfacer los requisitos.
- ◇ Identificar el proceso de modificaciones de contrato.
- ◇ Mantener los registros de la revisión del contrato.

4.2.4 Control del Diseño*

- ◇ El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para controlar y verificar el diseño del producto que asegure que cumpla con los requerimientos.
- ◇ Planificación para el diseño y el desarrollo.
- ◇ Interfaces técnicas y organizacionales entre los diferentes grupos que llevan a cabo el diseño.
- ◇ Incluir regulaciones estatutarias de los requerimientos aplicables.
- ◇ Producción del diseño.
- ◇ En todas las etapas el diseño debe ser revisado y documentado.
- ◇ En las diferentes etapas del diseño deben llevarse a cabo verificaciones.
- ◇ Validar el diseño.
- ◇ Todo cambio al diseño debe ser documentado.

*Este punto solo aplica a proveedores que diseñan.

4.2.5 Control de Datos y Documentos.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para controlar todos los documentos y datos relacionados con los requerimientos de la norma, incluyendo, otros aplicables de origen externo como: normas, códigos, dibujos, etc.

- ❖ Cerciorarse de que se revisen y se aprueben para su uso los documentos y datos.
- ❖ Cerciorarse de que se revisen, se aprueben y se controlen los cambios aportados a los documentos.
- ❖ Controlar los documentos externos.

4.2.6 Compras.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para asegurar que el o los productos o materiales que se compran cumplen con las especificaciones y/o requerimientos.

- ❖ Evaluar, seleccionar y controlar a los subcontratistas.
- ❖ Llevar registros de los subcontratistas aceptados.
- ❖ Cerciorarse de que los documentos de compra describen claramente el producto ordenado.
- ❖ Revisar y aprobar los documentos de compra.
- ❖ Verificar el producto a nivel subcontratista o por cliente.

4.2.7 Control de Productos Proporcionados por el Cliente.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para: el control de la verificación, almacenamiento y mantenimiento de los productos suministrados por el cliente para incorporarlos al producto que va a desarrollar, cualquier daño o pérdida en los productos proporcionados por el cliente, deben documentarse, registrarse y notificársele al cliente.

- ❖ Establecer métodos para verificar, almacenar y mantener productos suministrados por el cliente.
- ❖ Registrar e informar al cliente sobre productos extraviados, dañados ó no adecuados.
- ❖ Incluir herramientas propiedad del cliente y empaques retornables.

4.2.8 Identificación y Rastreabilidad.

Donde sea apropiado el proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para identificar el producto con métodos convenientes desde el recibo de la materia prima, en las diferentes etapas del proceso de producción, en la entrega y en la instalación.

Donde, en la medida en que la rastreabilidad de los productos sea un requisito especificado, cada producto o lote de productos deberá tener una identificación única, debiendo quedar dicha identificación registrada.

4.2.9 Control del Proceso.

El fabricante debe identificar y planear procesos para la producción, instalación y servicio que directamente afectan la calidad, y debe asegurar que estos procesos sean llevados a cabo en condiciones controladas.

- ❖ Documentar los procedimientos que definen la manera de producción.
- ❖ Utilizar equipos adecuados y en un ambiente de trabajo adecuado.
- ❖ Cumplir con normas, planes de control, procedimientos, etc.
- ❖ Vigilar y controlar los parámetros de proceso clave y las características del producto.
- ❖ Aprobar procesos y equipos.
- ❖ Estipular criterios para la mano de obra.
- ❖ Proporcionar mantenimiento adecuado del equipo.
- ❖ Calificar procesos especiales.

4.2.10 Inspección y Pruebas.

El fabricante debe establecer y mantener procedimientos documentados para las actividades de inspección y pruebas de manera que se pueda verificar el cumplimiento del producto con los requerimientos específicos, las inspecciones y pruebas requeridas así como los registros a establecer, serán detallados en el plan de calidad o en los procedimientos documentados.

- ❖ Verificar el producto recibido antes de utilizarlo, de acuerdo con el plan.
- ❖ Al determinar el alcance considerar: el grado de control a nivel de subcontratista, la evidencia registrada de la conformidad proporcionada.
- ❖ Si el producto se libera antes de la verificación: identificarlo positivamente y registrarlo, retirarlo o remplazarlo si se descubre que no cumple con los requisitos.
- ❖ Inspeccionar y probar el producto durante el proceso, de acuerdo con el plan.
- ❖ Retener el producto hasta haber terminado la verificación.
- ❖ Completar todas las actividades especificadas y cumplir con los requisitos.
- ❖ No despachar ningún producto a menos que todas las actividades planificadas hayan sido terminadas.
- ❖ Establecer registros que demuestren el estado de la inspección y la autoridad inspectora.
- ❖ El personal de laboratorio debe tener una formación apropiada y experiencia.
- ❖ Tener procedimientos para: recibir, manejar, retener y disponer, identificar, proteger así como provisiones para proteger su integridad.
- ❖ Los resultados deben ser detenidos hasta completar los datos finales, permitiendo la rastreabilidad de los datos finales a los datos de origen.
- ❖ En el laboratorio monitorear, controlar y registrar condiciones ambientales, los requerimientos deben ser establecidos y mantenidos.
- ❖ Usar métodos de calibración/prueba que cumplan con las necesidades del cliente.
- ❖ Verificar la capacidad para ejecutar las normas especificadas.
- ❖ Métodos no cubiertos por normas especificadas, deben ser acordadas con el cliente.

- ◇ Utilizar métodos estadísticos apropiados, aplicados a actividades de verificación en el laboratorio.
- ◇ Los laboratorios externos usados por el proveedor deben ser acreditados.

4.2.11 Control de Equipo de Inspección, Medición y Pruebas.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para el control de la calibración y mantenimiento de los equipos de inspección, medición y prueba (incluyendo software de prueba), usados para demostrar el cumplimiento del producto con las especificaciones requeridas. Los equipos de inspección, medición y prueba deben ser utilizados de forma tal que se asegure que las mediciones son confiables y consistentes.

- ◇ Determinar las mediciones y precisiones requeridas.
- ◇ Seleccionar el equipo idóneo.
- ◇ Calibrar el equipo.
- ◇ Identificar el equipo mediante un indicador de estado de calibración.
- ◇ Llevar registros de calibración.
- ◇ Evaluar los resultados anteriores cuando se descubran valores fuera de calibración.
- ◇ Asegurar condiciones adecuadas de manipulación y ambientales.
- ◇ Proteger el equipo contra ajustes no autorizados.

4.2.12 Estado de Inspección y Prueba.

El estado de inspección y pruebas de un producto debe de ser identificado por métodos adecuados que indiquen la conformidad o no conformidad del producto de acuerdo a las pruebas efectuadas. La identificación de las inspecciones y pruebas debe ser de acuerdo al plan de calidad y/o los procedimientos documentados, durante la producción, la instalación y el servicio; de manera que se asegure que el producto ha cumplido satisfactoriamente todos los requerimientos antes de su embarque, de su uso y/o instalación.

4.2.13 Control de No Conformidades.

El fabricante debe establecer y mantener procedimientos documentados para evitar que un producto no conforme o fuera de especificaciones, sea usado o instalado. Dicho control debe de proveer la correcta identificación del producto no conforme, la documentación del mismo, la evaluación, la segregación (cuando sea práctico), la disposición del producto no conforme, así como la notificación a las áreas correspondientes.

- ❖ Definir la responsabilidad/autoridad para la eliminación.
- ❖ Examinar el producto no conforme: retrabajar a fin de cumplir con los requisitos especificados, reclasificar para aplicaciones alternativas, rechazar o desechar.
- ❖ Obtener la concesión del cliente para utilizar o mejorar donde se requiera por contrato.
- ❖ Registrar la no conformidad aceptada y las reparaciones.
- ❖ Volver a inspeccionar el producto reparado y/o retrabajado de acuerdo al plan.

4.2.14 Acciones Correctivas y Preventivas.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para la implementación de acciones correctivas y preventivas.

Cualquier acción correctiva o preventiva tomada para eliminar la causa de una no conformidad actual o potencial, deberá desarrollarse considerando la magnitud y riesgo del problema.

El proveedor debe implementar y registrar todos los cambios que se hagan como resultado de las acciones correctivas y preventivas.

4.2.15 Manejo, Almacenamiento, Empaque, Conservación y Entrega.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para: el manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega de los productos.

- ✧ Proporcionar métodos de manejo que impidan el daño o deterioro.
- ✧ Proporcionar áreas de almacenamiento seguras y evaluar periódicamente las condiciones del producto.
- ✧ Controlar los procesos de embalaje, empaquetamiento e identificación.
- ✧ Aplicar los métodos apropiados para la prevención y segregación del producto.
- ✧ Proteger el producto después de la inspección y pruebas finales.

4.2.16 Control de Registros de Calidad.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para la identificación, recolección, catalogar (*indexar*), para el acceso, archivo, almacenaje, mantenimiento y disposición de los registros de calidad.

Los registros de calidad deben ser mantenidos para demostrar el cumplimiento del producto con las especificaciones establecidas y la operación efectiva del sistema de calidad. Los registros de calidad suministrados por los subcontratistas son parte de estos registros.

Almacenar y mantener los registros de manera que sean fácil y rápidamente recuperables y se evite el deterioro, daño o pérdida.

4.2.17 Auditorias Internas.

El proveedor debe de establecer y mantener procedimientos documentados para planear e implantar las auditorias internas de calidad, de manera que se pueda verificar con los resultados, el cumplimiento con el sistema de calidad y determinar su efectividad. Las auditorias internas de calidad deben programarse de acuerdo al grado de importancia de las actividades a auditar, debiendo realizarse por personal independiente que no tenga relación directa con la actividad a auditar.

Los resultados de las auditorias deben registrarse y presentarse a la atención del personal del área auditada o su responsable. La persona responsable del área auditada determinará el tiempo necesario para completar las acciones correctivas a tomar, sobre las deficiencias encontradas durante la auditoria.

El seguimiento de las actividades después de la auditoria, para verificar la efectividad de las acciones correctivas tomadas e implantadas, deberá de documentarse y registrarse.

4.2.18 Entrenamiento y Capacitación.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para identificar las necesidades de entrenamiento y capacitación, y proveerlo a todo el personal que desarrolla actividades que afectan la calidad.

El personal que realiza tareas especificadas que afectan la calidad del producto, debe ser calificado, con entrenamiento y experiencia adecuada, tanto como se requiera, y los registros de estas capacitaciones deben mantenerse.

4.2.19 Servicio.

Cuando el servicio es un requerimiento especificado, el proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para desarrollar, verificar y reportar que el servicio cumple con lo especificado.

4.2.20 Técnicas Estadísticas.

El proveedor debe identificar la necesidad de establecer las técnicas estadísticas requeridas, para controlar y verificar la capacidad del proceso y las características del producto.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para implementar y controlar la aplicación de las técnicas estadísticas.

4.3 Aplicación del Sistema.

Basado en un esquema ISO 9002 en el cual no aplica el elemento 4.4 (control del diseño) y en este caso en particular queda fuera también el 4.19 (servicio) todos los demás puntos de la norma tienen aplicación.

Iniciando fundamentalmente con la Responsabilidad de la Alta Dirección (4.1) donde se debe definir la política de calidad enfocada principalmente en proveer un producto que reúna los requerimientos del cliente, además de los objetivos de calidad.

Se designa por escrito la responsabilidad, autoridad y relación entre el personal que tiene alguna actividad que incide sobre la calidad del producto (organigrama).

Posteriormente se nombra a una persona que posea la autoridad y responsabilidad para asegurar que el sistema de calidad se implantará, mantendrá y actualizará, básicamente esta responsabilidad será designada al Jefe de Aseguramiento de Calidad.

Se debe de revisar sistemáticamente y en intervalos apropiados el sistema de calidad para el cumplimiento de esta norma, dejando evidencia objetiva que sustente todo lo anterior.

El sistema de calidad (4.2) se refiere al establecimiento, mantenimiento y actualización de un sistema que garantice la conformidad de los productos con los requisitos especificados, dicho sistema hará mención a los procedimientos que definen las operaciones de la empresa y dan respuesta a los requerimientos de la norma, dicho sistema deberá estar documentado.

La Revisión del contrato (4.3) define los pasos y acciones que se siguen en el manejo de la venta de los productos. Será el Gerente Comercial y sus vendedores los responsables de aplicar dichos lineamientos.

El control de documentos (4.5) hace mención a como se controlará y actualizará los documentos y datos relacionados con los requisitos para el cumplimiento de esta norma (procedimientos, documentos internos y/o externos, etc.). Dicha actividad será llevada a cargo por el Jefe de Aseguramiento de Calidad.

El punto que toca a compras (4.6) define los pasos a seguir, donde los productos (materias primas, refacciones, etc.) estarán conforme a los

requisitos acordados, así como evaluar a los subcontratistas en su capacidad para cumplir los requisitos del subcontrato. Esta actividad que a cargo del Jefe de Compras y su departamento.

En caso de que exista productos proporcionados por el cliente (4.7) (material de empaque, materias primas, aditivos, etc.) se deben tener definidos los pasos para la verificación, almacenamiento y mantenimiento de los productos que el cliente le suministre, esta actividad será coordinada por el jefe de Planeación, y el departamento de Aseguramiento de Calidad junto con el almacenista.

La identificación y rastreabilidad (4.8) define los puntos a seguir para identificar los productos en todas las etapas del proceso y sea rastreable hasta sus componentes básicos, esta actividad estará a cargo del Jefe de Producción con la supervisión del departamento de Aseguramiento de Calidad.

El control del proceso (4.9) menciona el establecimiento de procedimientos de producción que aseguren que los procesos se lleven a cabo en condiciones controladas, y el departamento de mantenimiento debe llevar a cabo una planeación del mantenimiento a fin de asegurar la confiabilidad de los equipos, la responsabilidad de la aplicación de dichos procedimientos quedará a cargo del Jefe de Producción y el Jefe de Mantenimiento (lo que toca a mantenimiento) y supervisar que se lleven al cabo, por el personal involucrado.

El punto de Inspección y Pruebas (4.10) es realizado por el departamento de Aseguramiento de Calidad, quien debe verificar y documentar que los materiales que se reciben cumplan con las especificaciones requeridas, durante el proceso, el flujo del proceso cumple con los requisitos de calidad y finalmente el producto final cumple también.

El departamento de Aseguramiento de Calidad (analista de calidad) debe asegurar que los equipos de medición, inspección y pruebas (4.11) que afectan la calidad estén identificados, verificados, calibrados y se les mantenga en buenas condiciones.

El estado de Inspección y Pruebas (4.12) ésta a cargo del departamento de Producción en el cual el producto en todas sus etapas esta identificado e indica la conformidad o no conformidad del producto, éste punto será verificado por el departamento de Aseguramiento de Calidad.

El control de producto no conforme (4.13) queda a cargo del departamento de Aseguramiento de Calidad, donde se decidirá las acciones a tomar en caso de tener producto no conforme y evitar que llegue al cliente.

Las Acciones Correctivas y Preventivas (4.14) en este punto se establecen las acciones a tomar a fin de investigar las causas de las no conformidades y prevenir que vuelvan a suceder quedando lideradas por el Jefe de Aseguramiento de Calidad junto con un equipo multidisciplinario.

El Manejo, Almacenamiento, Empaque y Conservación (4.15), el Jefe de Planeación se encarga de documentar y llevar a cabo los procedimientos que definen las actividades de manejo, almacenamiento, empaque y conservación.

Los Registros de Calidad (4.16) deben indentificarse, recogerse, codificarse, clasificarse, archivarse, actualizarse y destruirse, estarán a cargo de todas las áreas.

Las Auditorías Internas (4.17) se llevan a cargo por el personal capacitado de las distintas áreas involucradas en el sistema de calidad y debe revisar la aplicación del sistema.

La Capacitación y Adiestramiento (4.18) queda a cargo del Jefe de Recursos Humanos, y su función es capacitar a todo el personal involucrado con alguna actividad que afecte la calidad del producto.

Las técnicas estadísticas (4.20) son realizadas por los jefes y encargados de calidad a fin de monitorear el producto y el proceso para mantener niveles de confianza apropiados.

4.4 Manual de Calidad.

A continuación se presenta el manual de calidad propuesto para la Planta Productora de Harina de Trigo que documenta las actividades de la compañía en el cual cada uno de los puntos que se incluyen cumplen con la norma ISO 9002 que se mencionó anteriormente.

El formato del manual se muestra en la siguiente figura 4.8

FIGURA. 4.8 FORMATO DEL MANUAL DE CALIDAD

NOMBRE DE LA COMPAÑÍA (1)			
Manual de Calidad (2)		Fecha de Revisión: (5)	
Sección: No. (3)		Fecha de Próxima Revisión: (6)	
Titulo de la Sección (4)		Pag. No. de No. (7)	
<p style="font-size: 2em; margin-top: 100px;">Texto</p>			
Elaborado por: (8)	Revisado por: (9)	Autorizado por: (10)	Copia No.: (11)
			Revisión No.: (12)

1. El nombre de la compañía a la cual pertenece dicho manual.
2. El título del documento.
3. El número de la sección del manual.
4. El título de la sección a la cual se ésta refiriendo.
5. La fecha de revisión, indica la fecha en que ocurrió la última revisión.
6. La fecha de próxima revisión, es la fecha en la cual tendrá que ser revisado.
7. El número de página y número total de páginas.
8. El nombre y puesto de la persona que elaboró el manual.
9. El nombre y puesto de la persona que revisó el manual.
10. El nombre y puesto de la persona que autorizó el manual.
11. El número de copia.
12. El número de revisión del manual.

Manual de Calidad

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: A	Fecha Prox. Rev:
Índice	Pag A de A

INDICE	A
RESPONSABILIDAD DE LA GERENCIA	1
SISTEMA DE CALIDAD	2
REVISION DEL CONTRATO	3
CONTROL DE DOCUMENTOS	5
COMPRAS	6
PRODUCTOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE	7
IDENTIFICACION Y RASTREABILIDAD	8
CONTROL DE PROCESOS	9
INSPECCION Y PRUEBAS	10
EQUIPO DE INSPECCION, MEDICION Y PRUEBA	11
ESTADO DE INSPECCION Y PRUEBAS	12
CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME	13
ACCIONES CORRECTIVAS	14
MANEJO, EMPAQUE, ALMACENAMIENTO Y ENTREGA	15
REGISTROS DE CALIDAD	16
AUDITORIAS INTERNAS	17
CAPACITACION	18
TECNICAS ESTADISTICAS	20

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 1	Fecha Prox. Rev:
Responsabilidad de la Dirección	Pag 1 de 24

Elaboración del manual de calidad

Este manual es parte de la compañía y describe las actividades para operar y mantener el sistema de aseguramiento de calidad.

El manual es elaborado con la participación de todas las áreas que están directamente relacionadas al sistema de calidad y son responsables de asegurar la calidad de los productos que ofrece la compañía a nuestros clientes.

Para la elaboración del manual se debe seguir fielmente la norma (ISO 9002) que establece los requerimientos que debe cumplir el sistema de aseguramiento de calidad de un proveedor.

Objetivo: describir los elementos básicos del sistema de aseguramiento de calidad utilizados por la Planta Productora de Harina de Trigo, así como definir las autoridades y responsabilidades del personal afectado por el sistema de calidad.

Alcance: Los requerimientos de calidad de nuestros clientes nos exigen que instalemos un sistema de aseguramiento de calidad basado en las normas internacionales ISO-9002:1994 que permita producir y distribuir productos de Harina de Trigo.

La Gerencia general aprueba el contenido de este manual de obligado cumplimiento a todas las áreas de la compañía, referenciadas en los elementos del sistema de calidad.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 1	Fecha Prox. Rev:
Responsabilidad de la Dirección	Pag 2 de 24

Revisión del manual de calidad.

Este manual está estrictamente controlado en su distribución y revisiones. Solamente su última versión es válida, el departamento de aseguramiento de calidad es quién controla todas sus versiones, emisiones y su distribución.

El departamento de aseguramiento de calidad revisará el manual de calidad con la ayuda de las áreas correspondientes cada 2 años.

Política de calidad.

La Planta Productora de Harina de Trigo tiene una política de calidad y un compromiso declarado por el Gerente General, los cuales son los siguientes:

En la "Planta Productora de Harina de Trigo" estamos comprometidos en producir productos confiables que cumplan las expectativas y necesidades de nuestros clientes.

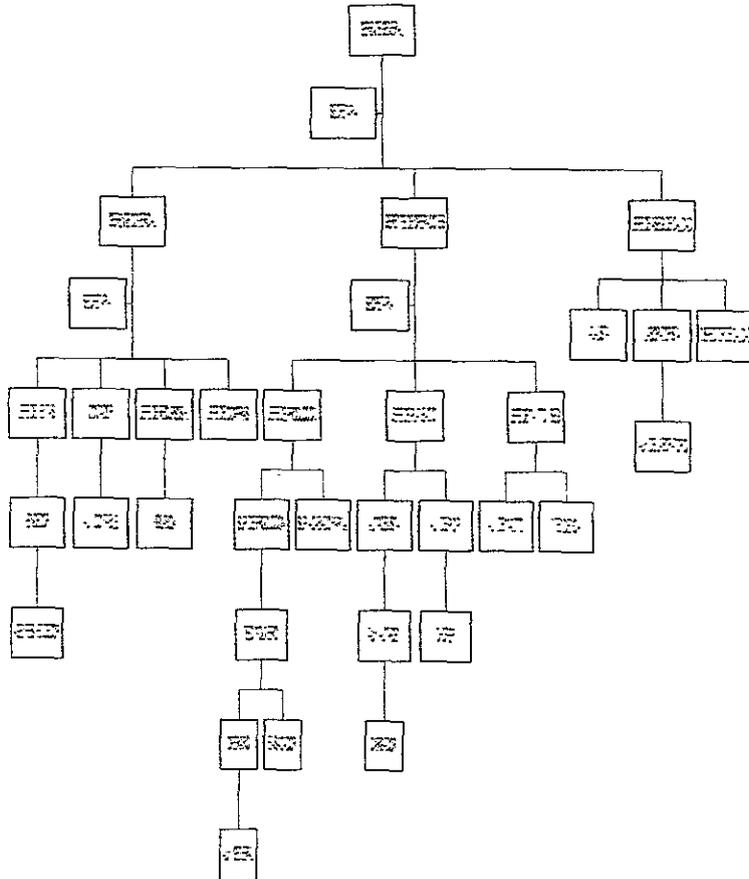
Compromiso.

La gerencia general ha decidido que el sistema de calidad que debe funcionar en la Planta Productora de Harina de Trigo está basado en la norma ISO-9002, y que todo el personal que trabaja en la Planta Productora de Harina de Trigo debe efectuar su labor de acuerdo al sistema de calidad, para que reditué mayor satisfacción a nuestros clientes y a nuestra empresa.

Elaborado Por:	Revisado Por:	Autorizado Por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 1	Fecha Prox. Rev:
Responsabilidad de la Dirección	Pag 3 de 24



Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 2	Fecha Prox. Rev:
Sistema de Calidad	Pag 4 de 24

El sistema de calidad se encuentra apoyado por este manual, los documentos relativos al mismo, procedimientos y políticas seguidos en la empresa por todos y cada uno de los departamentos. Existen 3 tipos de documentación: Manual, Procedimientos e Instrucciones de operación. El Manual de calidad describe la organización de todo el sistema de calidad, los procedimientos describen los diversos procesos, y las instrucciones de operación son las instrucciones concretas y específicas que se deben seguir para una actividad determinada.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 3	Fecha Prox. Rev:
Revisión del Contrato	Pag 5 de 24

La Planta Productora de Harina de Trigo al establecer y mantener actualizados los procedimientos de revisión de contratos con los clientes, asegura el cumplimiento de los compromisos.

Se revisa cada pedido para asegurar que se satisfacen los requerimientos del cliente: para resolver cualquier diferencia entre lo que pide el cliente y lo que se puede ofrecer.

Cada pedido (se llena una requisición) debe quedar documentado, registrado y archivado, con el fin de dar seguimiento a los contratos con los clientes y determinar si estos quedan con plena satisfacción.

Los documentos de referencia incluidos en los procedimientos que se mencionan serán:

"Formatos y Procedimientos para recepción de pedidos y promesas de entrega para clientes de la PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO"

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 5	Fecha Prox. Rev:
Control de la Documentación	Pag. 6 de 24

Tanto el manual de Calidad como todos los documentos y procedimientos relativos al mismo, tendrán carácter confidencial.

Cada documento, ya sea original y/o copia, así como las revisiones y sus modificaciones estarán numeradas.

El gerente de aseguramiento de calidad será el responsable final de las revisiones, emisiones, distribuciones, registro y archivo en un lugar seguro de dichos documentos.

Además mantendrá una lista de las personas (una por cada departamento) a las que se les distribuyeron los documentos.

Se publicarán con anticipación las fechas para la entrega de las solicitudes de modificaciones al Manual de Calidad y documentos relativos.

Se utilizará un formato de "Solicitud de Modificación al Manual de Calidad y Documentación Relativa".

Es responsabilidad de la persona de cada departamento a la cual se le distribuyó la documentación, devolver al Gerente de Aseguramiento de Calidad aquella documentación que no proceda o haya quedado obsoleta.

Hecha la revisión y modificaciones, se entregará por departamento la nueva documentación a más tardar 5 días hábiles después de la fecha de revisión correspondiente.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 6	Fecha Prox. Rev:
Compras	Pag. 7 de 24

Dado que el Departamento de Compras es parte fundamental del Sistema de Aseguramiento de Calidad se establece que:

El departamento de Compras deberá mantener una estrecha relación y comunicación continúa, a fin de evaluar adecuadamente a nuestros proveedores.

Todo insumo que se reciba deberá cumplir con las especificaciones acordadas con los proveedores. Por ello:

- ♦ Se hará inspección durante la recepción, de lo cual serán responsables el laboratorio de control de calidad, ver "Procedimiento para la inspección durante la recepción del insumo".
- ♦ El proveedor enviará sus certificados de análisis o los documentos que avalen el cumplimiento de las especificaciones.

Se aprobará y evaluará a los proveedores tomando en cuenta 3 puntos:

1. CALIDAD (cumplimiento con las especificaciones): las especificaciones de todos los insumos recibidos se encuentran en la "Lista de Especificaciones".
2. COSTO.
3. Entrega a Tiempo y en cantidad adecuada (nivel de servicio).

La Planta Productora de Harina de Trigo llevará a cabo auditorías periódicas a sus proveedores, o cuando éstos así lo requieran.

Todo documento que emane de la relación Planta Productora de Harina de Trigo- Proveedores será cuidadosamente registrado, archivado, controlado y en su caso actualizado de tal manera que, en caso de requerirse cualquier documento, puede ser consultado de inmediato.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 1	Fecha Prox. Rev:
Responsabilidad de la Dirección	Pag. 8 de 24

La Planta Productora de Harina de Trigo en su afán de vender productos cada vez mejores a sus clientes, buscará con la mayor brevedad posible no sólo aprobar y calificar a sus proveedores sino validarlos. Entendiéndose por proveedor aprobado, calificado y validado lo siguiente:

PROVEEDOR APROBADO: Es aquél que ha cumplido con los requisitos mínimos y puede surtir materiales. Antes de su ingreso a la planta, se efectúan inspecciones de recibo y el análisis a cada lote de material, de envase o de materia prima.

PROVEEDOR CALIFICADO: Aquél proveedor aprobado cuyo historial muestra resultado de calidad consistente, considerándose así parte importante para la compañía.

PROVEEDOR VALIDADO: Aquél que tras una evaluación intensiva ha demostrado de forma consistente proveer insumos de calidad y que, por lo tanto, no requiere ser evaluado rutinariamente en cada lote recibido.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 7	Fecha Prox. Rev:
Productos Proporcionados por el Cliente	Pag 9 de 24

La Planta Productora de Harina de Trigo utilizará el procedimiento "Productos Proporcionado por el Cliente" para manejar, almacenar, conservar y utilizar los insumos proporcionados por el cliente de manera adecuada, en caso que los insumos no cumplan con las especificaciones, La Planta Productora de Harina de Trigo avisará al cliente por escrito sobre cualquier eventualidad que pudiera presentarse con los insumos.

La Planta Productora de Harina de Trigo devolverá los insumos no utilizados en el proceso de fabricación al cliente para que decida las acciones a tomar en cuanto a sus insumos.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 8	Fecha Prox. Rev:
Identificación y Rastreabilidad	Pag. 10 de 24

Para una adecuada rastreabilidad del producto, la Planta Productora de Harina de Trigo identificará los insumos durante la recepción, tras el análisis, cuando se encuentre en el almacén y durante los procesos de fabricación y envasado. Son responsables de lo anterior: el Departamento de Aseguramiento de Calidad, el Almacén, y el Departamento de Producción.

Una vez recibidos los insumos, se elaborará un recibo donde se anoten los datos pertinentes que lo identifican. El material de envase se analizará de inmediato para su aprobación o rechazo. La materia prima pasará al área de cuarentena hasta su posterior análisis y su aprobación o rechazo (en ambos casos se colocarán los sellos respectivos).

Tras el análisis y la aprobación de los insumos, éstos pasarán al almacén donde serán identificados mediante una etiqueta con los datos necesarios tales como código, nombre del insumo, proveedor, cantidad, fecha de recepción, etc.

Aprobada la materia prima se anotará el número de control que identificará a cada materia prima, dichos números serán asignados por el departamento de Aseguramiento de Calidad. De esta manera se puede conocer qué materia prima se utilizó para cada lote de producto fabricado.

Cada lote de producto a granel se almacenará y mediante una etiqueta y con sello de aprobación se definirá si esta "Aprobado", "A reserva", "Rechazado".

Cada lote de producto a granel aprobado podrá ser envasado, cada envase individual será identificado con el lote pertinente.

El departamento de Aseguramiento de Calidad inspeccionará el envasado y lo aprobará o rechazará, en cuyo caso colocará sellos de reserva para evitar su traslado al almacén y vigilará su consecuente reacondicionamiento.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No .
			Revisión No .

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 1	Fecha Prox. Rev:
Responsabilidad de la Gerencia	Pag. 11 de 24

Todo aquel documento resultante de lo antes descrito será registrado, archivado, controlado y en su caso, actualizado por cada departamento involucrado.

De esta manera la Planta Productora de Harina de Trigo asegura la identificación de cada producto y la posibilidad de rastrearlo en caso de ser necesario, con el procedimiento de "Identificación de insumos desde la recepción hasta el traslado del producto terminado al almacén".

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 9	Fecha Prox. Rev:
Control del Proceso	Pag. 12 de 24

La Planta Productora de Harina de Trigo cuenta con instructivos y procedimientos operativos específicos, los cuales aseguran un control adecuado de los procesos para cada línea de producto.

Para la fabricación de cada producto de harina de trigo existe un procedimiento en forma de diagrama de flujo claramente explicado en donde se indican máquinas, equipos, actividades a efectuar, condiciones de operación, etc.

El monitoreo y medición de las variables clave durante los procesos de producción aseguran el cumplimiento de los requisitos de cada producto.

Se cuenta con instructivos y manuales de operación de todos los equipos para el adecuado manejo de los mismos por sus usuarios.

Toda actividad que incide directamente sobre la calidad del producto se encuentra claramente explicada en los procedimientos, instructivos y manuales específicos, de manera que cualquier operador pueda llevarla a cabo sin consecuencias sobre el producto.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 10	Fecha Prox. Rev:
Inspección y Prueba	Pag. 13 de 24

Inspección y Pruebas durante la Recepción de Materias Primas y Material de Envase y Empaque.

La responsabilidad de la inspección y pruebas a este nivel es de laboratorio, y es realizado por el Departamento de Aseguramiento de Calidad. El personal que realiza la inspección y pruebas en la etapa de recepción asegura que todo aquel insumo que ingresa a la Planta Productora de Harina de Trigo no sea utilizado hasta después de su análisis y aprobación.

La forma de llevar a cabo la inspección y pruebas a este nivel se encuentra descrito en los procedimientos y documentos con que cuenta el departamento de aseguramiento de calidad, los procedimientos varían según el insumo que se va inspeccionar, utilizando los procedimientos siguientes: "Lista de especificaciones", "Procedimiento de inspección de materias primas", "Procedimiento de análisis de materia primas".

Inspección y Pruebas Durante el Proceso:

En esta etapa la responsabilidad cae sobre el departamento de aseguramiento de calidad y la jefatura de producción. Se han identificado las variables (cuyo valor incide directamente sobre la calidad del producto) a medir e inspeccionar durante el proceso de fabricación de cada uno de los productos de harina de trigo.

Los resultado y reportes se asientan por escrito en las órdenes y bitácoras establecidas para ello.

Todo producto a granel se detiene hasta el término de las pruebas e inspecciones pertinentes. Todo producto conforme o no conforme a lo establecido se identifica con los sellos o etiquetas pertinentes.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 1	Fecha Prox. Rev:
Responsabilidad de la Dirección	Pag. 14 de 24

Inspección y Pruebas Finales.

La responsabilidad a este nivel también corresponde a los departamentos citados anteriormente, la Planta Productora de Harina de Trigo mediante su laboratorio, lleva a cabo las tareas de inspección y prueba a muestras de cada lote de producto de harina de trigo, fabricado o maquilado una vez que se encuentra en su etapa de producto final.

Con esto se verifica que todos los productos finales se encuentran dentro de las especificaciones, de no cumplirse no se permitirá la salida del producto.

De todas las inspecciones y pruebas (así como todos los documentos emanados de las mismas) se mantendrá un registro, el cual prueba que todos los productos que salen de la planta han cumplido con todas las especificaciones establecidas.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No :
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 11	Fecha Prox. Rev:
Equipo de Inspección, Medición y Prueba	Pag. 15 de 24

Equipo de Inspección, Medición y Pruebas.

El personal que durante la inspección, medición y pruebas requiera hacer uso del equipo e instrumentos, será responsable de su buen uso y manejo.

El mismo personal será responsable de verificar que los equipos e instrumentos se encuentran calibrados y en buen estado, mediante la revisión de las etiquetas de calibración y/o mantenimiento adheridos a los mismos. Habiendo terminado de usar los equipos e instrumentos, se registrará cada persona en la bitácora correspondiente.

Todo aquel equipo e instrumento empleado para realizar las inspecciones y pruebas durante la recepción, proceso y al final (producto terminado), estará sujeto a lo siguiente:

1. En el momento de su ingreso a la Planta Productora de Harina de Trigo se identificará con un número de inventario.
2. De no requerir calibración, se adherirá una etiqueta que lo identifique así.
3. De requerir calibración, se adherirá una etiqueta en la cual se indiquen las fechas de calibración, y el nombre del responsable de la misma, pudiendo ser personal interno o de algún organismo de calibración externo.
4. Se someterá a mantenimiento durante las fechas establecidas en el "Programa anual de mantenimiento a equipos e instrumentos".

El personal responsable del departamento Aseguramiento de Calidad mantendrá por escrito y actualizados los procedimientos de calibración y mantenimiento de cada uno de los equipos e instrumentos de la Planta Productora de Harina de Trigo

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 1	Fecha Prox. Rev:
Responsabilidad de la Dirección	Pag. 16 de 24

Se mantendrá registros y documentos de las calibraciones y estado de los equipos e instrumentos de inspección, medición y pruebas, cuyos resultados comprueben la veracidad de los parámetros evaluados en cada proceso y producto de harina de trigo, y por ende, su conformidad o no con las especificaciones establecidas.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 12	Fecha Prox. Rev:
Estado de Inspección y Prueba	Pag. 17 de 24

La responsabilidad en esta etapa es del Departamento de Aseguramiento de Calidad.

Los resultados obtenidos de las inspecciones, mediciones y pruebas efectuadas en las etapas de recepción, proceso y producto terminado se identificarán mediante el uso de las tarjetas y/o etiquetas, sellos (aprobación, a reserva, rechazo), además de registros por escrito, de modo que se mantenga un estricto control de todo aquello fuera de especificaciones ("Identificación de insumos desde la recepción hasta el producto terminado").

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 13	Fecha Prox. Rev:
Control de Producto no Conforme	Pag. 18 de 24

La Planta Productora de Harina de Trigo mantiene actualizados los procedimientos de control de productos a granel y terminados que están fuera de especificaciones.

Los procedimientos están encaminados a identificar, documentar, evaluar y seleccionar el producto no satisfactorio.

La primera acción inmediata es identificar el producto fuera de especificaciones, después se revisa el producto no satisfactorio empleando los procedimientos existentes por ello.

Revisado el producto, se decidirá cualquiera de las siguientes actividades:

- Reproceso.
- Reacondicionamiento.
- Reutilización como materia prima para otro producto.
- Ofertas.
- Destrucción.

Si existe reproceso o reacondicionamiento, se procederá a una nueva inspección bajo los procedimientos establecidos para ello.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 14	Fecha Prox. Rev:
Acciones Correctivas	Pag. 19 de 24

La Planta Productora de Harina de Trigo mantendrá actualizados los procedimientos a ejecutar para la corrección de situaciones que surjan de la reclamación de los clientes por un producto no conforme.

Surgida la reclamación, se procederá a investigar y corregir la causa de tal situación, desde la materia prima y materiales de envase, pasando por los procesos, hasta llegar a las pruebas e inspecciones finales.

Analizada la situación, se ejecutarán acciones y medidas preventivas que eviten la repetición del problema.

Se verificará que las acciones correctivas implantadas sean las adecuadas.

Se registrarán todos aquellos cambios en los procedimientos que hayan surgido de las acciones correctivas.

Las acciones correctivas podrán extenderse, si así se requiriere, a los departamentos de Compras, Aseguramiento de Calidad, Producción, Ventas y/o cualquier otro involucrado en la obtención de un producto no satisfactorio.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 15	Fecha Prox. Rev:
Manejo, Empaque, Almacenamiento y Entrega	Pag. 20 de 24

La Planta Productora de Harina de Trigo mantiene los registros y actualizaciones de los procedimientos que indican el manejo, empaque, almacenamiento y entrega de todos los productos de harina de trigo elaborados en la planta.

Manejo.

Para el manejo del producto, se dispone de procedimientos y equipos necesarios de modo que se prevenga y evite cualquier deterioro.

Empaque.

Cada producto de harina de trigo será envasado y empacado con el material aprobado para ello, tomando en cuenta la compatibilidad del producto con el material. El empaque final, cualquiera que sea, deberán poseer datos relativos al producto tales como: nombre y clave del producto, cantidad de piezas individuales y contenido, código de barras y las correspondientes por las normas aplicables.

Almacenamiento.

La Planta Productora de Harina de Trigo cuenta con un área de almacenes adecuados (en espacio, condiciones de alumbrado, temperatura, etc.) que prevenga la ocurrencia de daños en el producto, tanto en su empaque y envase, como en sí mismo, preservando así la calidad hasta la entrega.

La Planta Productora de Harina de Trigo cuenta con los procedimientos actualizados sobre el embarque y entrega de los productos de harina de trigo fabricados en la planta. Asimismo se responsabiliza hasta la entrega del producto en su destino, manteniendo en conjunto de transportistas aprobado, asegurándose contra daños y siniestros la mercancía vendida.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No..

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 16	Fecha Prox. Rev:
Registro de Calidad	Pag. 21 de 24

Todo aquel documento que avale el cumplimiento con las especificaciones establecidas, para todos y cada uno de los productos de las diferentes tipos de harina de trigo de la Planta Productora de Harina de Trigo serán tratados como lo indican los "Procedimientos para los Registros de Calidad".

Los procedimientos contienen una lista de los documentos considerados como registros de calidad.

Los procedimientos deberán actualizarse, lo que es responsabilidad de cada uno de los departamentos involucrados en la expedición de documentos considerados como registros de calidad.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 17	Fecha Prox. Rev:
Auditorías Internas	Pag. 22 de 24

La realización de auditorías internas para la verificación del cumplimiento de lo establecido en este Manual y por ende la efectividad del Sistema de Calidad implementado, será responsabilidad de los directivos y el departamento de aseguramiento de calidad.

Se realizará un programa de auditorías al año con personal externo o personal interno debidamente capacitado.

Los resultados de la auditoría se vaciarán en un reporte que contendrá los datos básicos del departamento auditado, los hallazgos encontrados, las propuestas para la corrección de las desviaciones firma de auditor y fecha.

Los reportes de las auditorías internas se considerarán como registros de calidad y serán tratados como tales.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No :
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 18	Fecha Prox. Rev:
Capacitación	Pag. 23 de 24

Dado que la capacitación es esencial para la calidad, es responsabilidad del departamento de recursos humanos llevar a cabo programas de capacitación a todo el personal cuyo trabajo incide sobre la calidad del producto elaborado.

Existen procedimientos actualizados que detectan las necesidades de capacitación del personal.

Se mantienen programas anuales de capacitación (basados en cursos, talleres, videos, material bibliográfico, etc.) así como los registros y expedientes por cada persona de la compañía que se ha sometido al programa de capacitación.

El departamento de Recursos Humanos deberá monitorear los resultados emanados de la capacitación, con el fin de evaluar y mejorar los programas existentes.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

Manual de Calidad	Fecha de Rev:
Sección: 20	Fecha Prox. Rev:
Técnicas Estadísticas	Pag. 24 de 24

La Planta Productora de Harina de Trigo mantiene actualizados los procedimientos para adaptar la técnica estadística que mejor muestre la capacidad de proceso y cumplimiento con las especificaciones establecidas para cada producto de harina de trigo.

Cada departamento según sus necesidades, cuenta con técnicas estadísticas específicas. Los diagramas, histogramas, gráficas y demás documentos emanados de la aplicación de las técnicas estadísticas, se mantendrán registrados, archivados y controlados por el propio personal de cada departamento.

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Copia No.:
			Revisión No.:

La Ingeniería de Métodos es el conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto a un detallado escrutinio con vistas a introducir mejoras que faciliten la realización del trabajo, y que permitan que este sea hecho en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida, con lo que se persigue el incremento en las utilidades de la empresa.

Aplicaciones de la Ingeniería de Métodos

En este sentido la ingeniería de métodos se emplea para diseñar un nuevo centro de trabajo o para mejorar uno ya en operación, presentando en forma clara y lógica la información actual relacionada con el proceso productivo, como son planos de distribución de planta, dibujos, diagramas de procesos, capacidad de producción, programas de entrega, tiempos de operación, instalaciones y materiales.

Para la aplicación de la Ingeniería de Métodos es indispensable la utilización del diagrama de proceso, el cual se considera uno de los instrumentos de trabajo más importantes para el ingeniero de métodos, mismo que se define como una representación gráfica relativa a un proceso industrial o administrativo.

En el análisis de métodos se usan generalmente ocho tipos de diagramas de proceso, cada uno de ellos tiene aplicaciones específicas y se mencionan a continuación:

- Diagrama de operaciones del proceso
- Diagrama de flujo de proceso
- Diagrama de recorrido de actividades
- Diagrama de interrelación hombre-máquina
- Diagrama de proceso para grupo o cuadrilla
- Diagrama de proceso para operario
- Diagrama de viaje de materiales
- Diagrama PERT

Antes de aplicar los diferentes diagramas al presente estudio, en el siguiente punto se describe el proceso general de producción de harina de trigo y subproductos.

5.1 Descripción del proceso de producción de harina de trigo

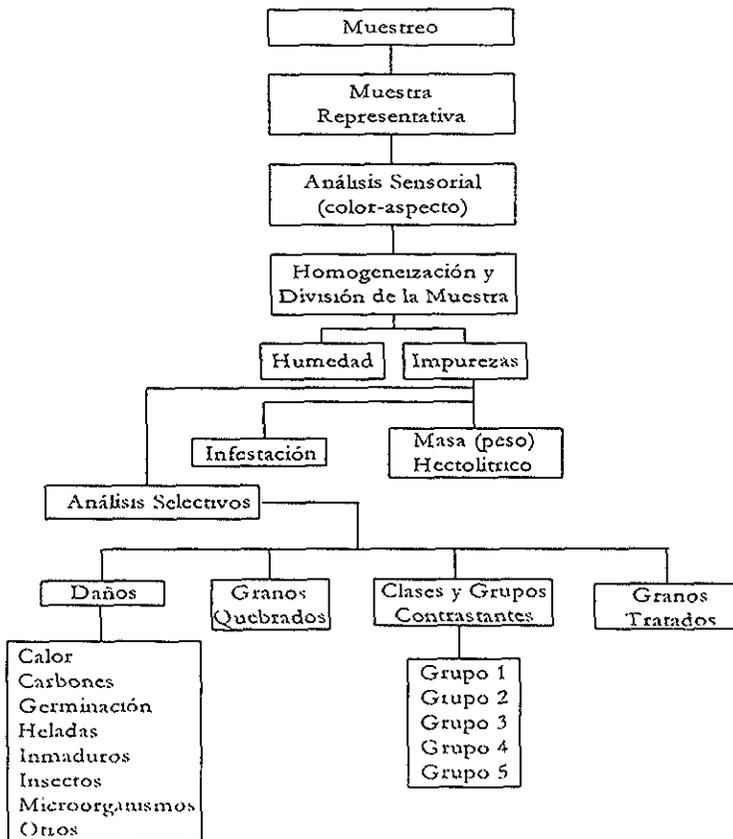
El proceso de producción de harina consiste en una serie de actividades que se van desarrollando en forma ordenada, desde la recepción de la materia prima, su procesamiento y hasta obtener el producto final, por lo que a continuación se describe cada una de las operaciones que intervienen para lograr el objetivo del estudio.

La materia prima (trigo en grano) se recibe por dos medios de transporte, por ferrocarril y en camiones. Cuando es por ferrocarril, el grano se pasa a camiones para ser después pesados, descargados y transportado a los silos de almacenamiento; si el grano llega por camiones de 8 hasta 15 toneladas de capacidad, son pesados y descargados de igual forma para su almacenamiento en silos. En la parte donde se descarga el grano existe un elevador el cual sube el grano y lo pasa a los transportadores de cadena que lo vacían en los 6 silos de 120 toneladas cada uno, en los cuales se almacena. De los silos se lleva con un transportador a la operación de prelimpia, pero antes de la prelimpia se sacan muestras para el laboratorio en el cual se hacen pruebas para saber si cumplen las

normas de calidad de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, según la norma mexicana NMX-FF-036-1996-SCFI sobre trigo. (ver anexo del capítulo 5)

Para hacer el muestreo se cuenta con un diagrama de bloques de la secuencia analítica de las especificaciones físicas del trigo, ver diagrama 5.1.

DIAGRAMA 5.1 SECUENCIA ANALÍTICA DE LAS ESPECIFICACIONES FÍSICAS DEL TRIGO



En la prelimpia se separan palitos y basuras, después pasa a limpieza donde se separan objetos de metal de hierro, piedras y polvos, al terminar continua la sección de acondicionamiento en donde se quitan los restantes polvos por aspiración, se rocían con agua los granos y se reposan en las tolvas, con el transportador neumático se pasa el grano a la sección de molienda, ahí existe otro separador de objetos de hierro por imán, después se separa la cáscara y los subproductos en el proceso de molido (salvado, salvadillo y acemite); se realiza una inspección para revisar el molido y se llevan por elevador y transportador a los silos de almacenamiento. Por otra parte la harina es transportada por un transportador a la sección de blanqueo y maduración donde adiciona bióxido de cloro para acelerar la decoloración de la harina.

El enriquecimiento de la harina consiste en añadir sustancias nutritivas (naturales o artificiales) para obtener una harina blanca de composición similar a la del grano. Después se realiza una inspección de la harina utilizando como base las normas de calidad de harina de SECOFI que es la norma oficial mexicana NOM-F-7-1982. (ver anexo del capítulo 5).

A continuación es elevada y transportada la harina a los silos de almacenaje. Después pasan por un transportador a la sección de envasado en la cual se envasa de acuerdo a la norma NOM-F-7-1982 (ver anexo del capítulo 5) en bolsas de 1 Kg., de 44 Kg. y 50 Kg., después se almacena en la bodega, lo mismo sucede con los subproductos los cuales son transportados y envasados, y almacenados en la bodega.

La harina de trigo y los subproductos también son vendidos a granel, con un transportador elevador son llenados los camiones y después pesados con la harina o los subproductos, pero antes de ser llenados son también pesados.

Los diagramas de proceso, de operación, de flujo y de recorrido, fueron elaborados con información descrita en el capítulo 3.

5.2 Diagrama de operaciones del proceso

Antes de describir el diagrama de operaciones, a continuación se representa cada uno de los símbolos que integran un diagrama.

○ = Operación

□ = Inspección

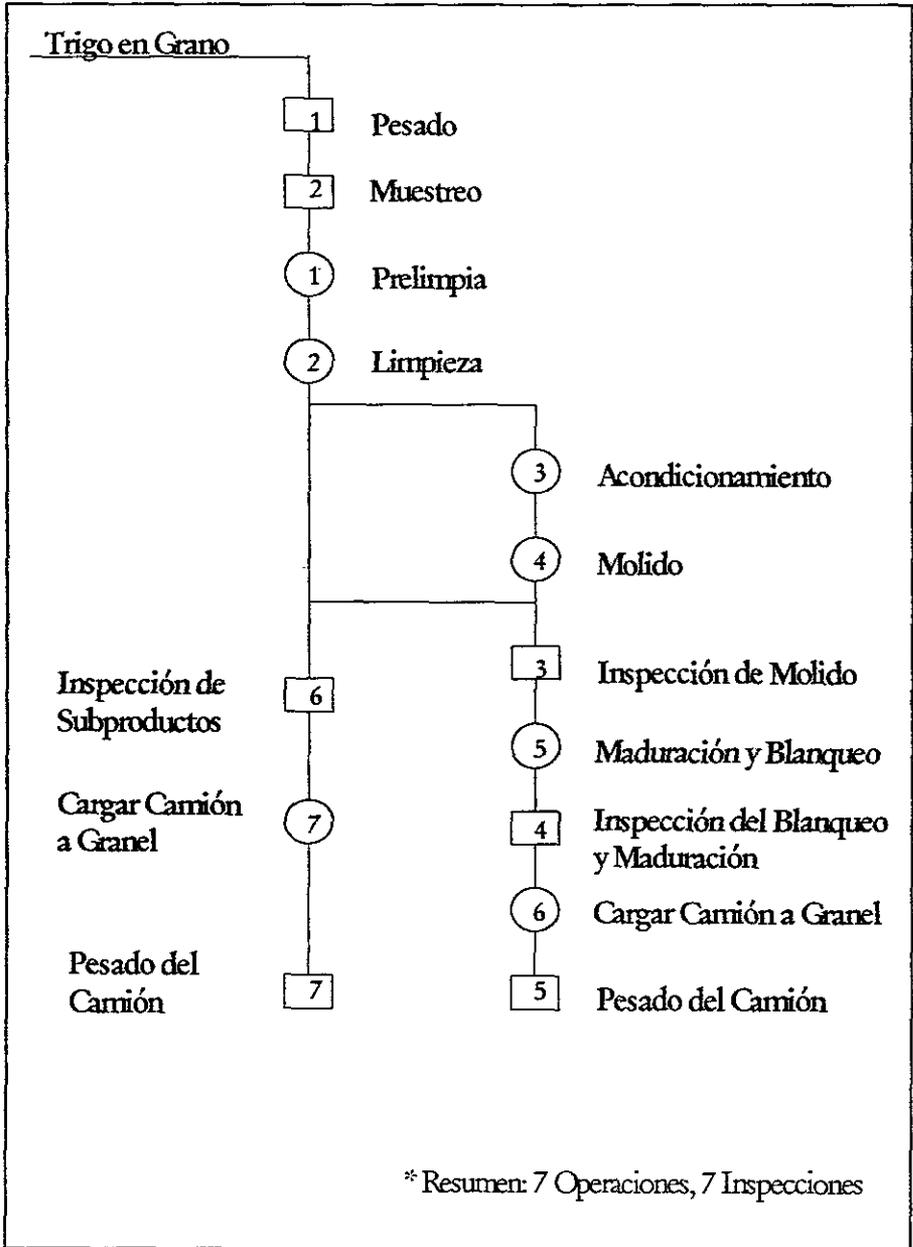
Un diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones del proceso, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado.

En nuestro estudio una operación ocurre cuando el producto (trigo, harina de trigo o subproductos) se transforma intencionalmente, representándose con un círculo en el diagrama, ejemplos: moler, limpiar, prelimpiar, lavar, blanqueo y maduración y empaque.

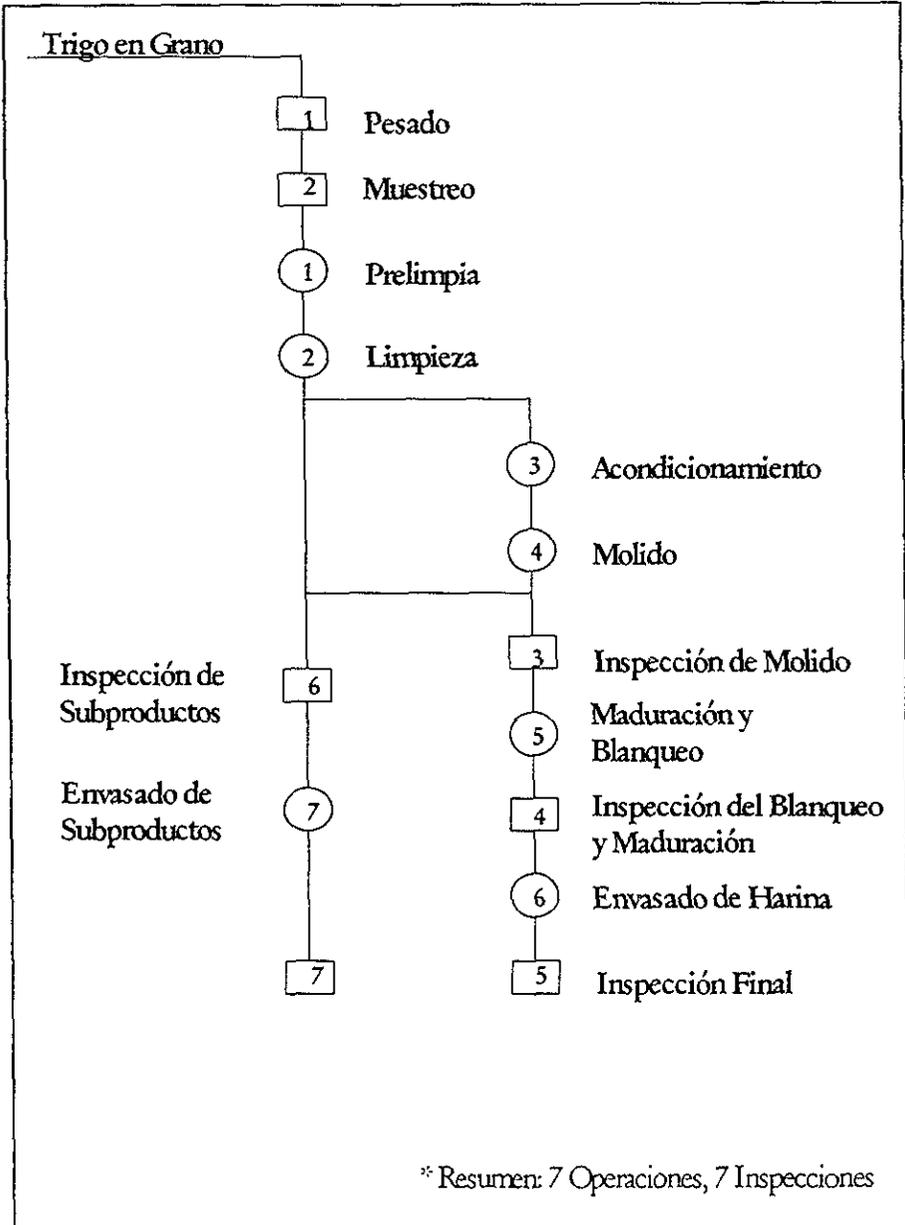
Una inspección tiene lugar cuando la parte se somete a examen para determinar su conformidad con una norma o estándar, se representa en el diagrama con un cuadrado, por lo que para este estudio la inspección se aplica en los casos de: pesado, toma de muestras, inspección de la harina, inspección de subproductos, inspección del blanqueo y maduración, inspección de empaque de subproductos e inspección de empaque de la harina.

Al respecto se elaboraron los diagramas de operaciones que serán utilizados en la planta productora de harina de trigo, ver diagramas 5.2 y 5.3.

5.2 DIAGRAMA DE OPERACIÓN DE LA HARINA DE TRIGO



5.3 DIAGRAMA DE OPERACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS



5.2.2 Diagrama de flujo del proceso

En este diagrama de flujo de proceso, además de utilizar los símbolos descritos en el punto anterior, se adicionan los siguientes:

 = Transporte  = Almacenamiento  = Demora

Este diagrama contiene, en general, muchos más detalles que el diagrama de operaciones. Siendo útil para poner de manifiesto costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales. Una vez expuestos periodos no productivos, el analista puede proceder a su mejoramiento. Además de registrar las operaciones y las inspecciones, el diagrama de flujo de proceso muestra todos los traslados y retrasos de almacenamiento que tiene el trigo o la harina de trigo en su recorrido por la planta, la operación se representa con un círculo, la inspección con un cuadrado, los traslados con una flecha y el almacenamiento con un triángulo. En este estudio y después de hacer el análisis del flujo del proceso, no se encontró ninguna demora, ver diagramas 5.4, 5.5, 5.6 y 5.7.

5.4 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE LA HARINA DE TRIGO

Objeto del Diagrama: Proceso de Molienda de Trigo			
Diagrama del Método : Actual		Elaborado por:	
Inicio del Diagrama : Pesado del trigo		Fecha:	
Termino Diagrama: Almacén de Harina de Trigo Envasada			
Distancia (m)	Tiempo (mts)	Símbolo	Descripción del Proceso
		□	Pesado del trigo
		⇒	Se transporta a silos de grano
		▽	Se almacena en silos para grano
		⇒	Transportar a prelimpia
		□	Tomar muestra de trigo
		○	Hacer prelimpia
		○	Limpieza de trigo
		⇒	Llevar a acondicionador
		○	Acondicionado de trigo
		⇒	Llevar a moler
		○	Moler trigo
		□	Inspección de harina de trigo
		⇒	Llevar a silos de harina de trigo
		▽	Almacenar en silos de harina de trigo
		⇒	Llevar a envasado de harina de trigo
		○	Envasado de harina de trigo
		□	Inspección de envasado
		⇒	Llevar a bodega de harina envasada
		▽	Almacenamiento de harina en bodega
Resumen			
Operaciones 5			
Transportes 7			
Inspecciones 4			
Almacenajes 3			

5.5 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE LA HARIAN DE TRIGO (SUBPRODUCTOS)

Objeto del Diagrama: Proceso de Molienda de Trigo			
Diagrama del Método : Actual		Elaborado por:	
Inicio del Diagrama: Pesado del trigo		Fecha:	
Termino del Diagrama: Almacén de Harina de Trigo Envasada (Subproductos)			
Distancia (m)	Tiempo (mts)	Símbolo	Descripción del Proceso
		□	Pesado del trigo
		⇒	Se transporta a silos de grano
		▽	Se almacena en silos para grano
		⇒	Transportar a prelimpia
		□	Tomar muestra de trigo
		○	Hacer prelimpia
		○	Limpieza de trigo
		⇒	Llevar a acondicionador
		○	Acondicionado de trigo
		⇒	Llevar a moler
		○	Moler trigo
		□	Inspección de subproductos de trigo
		⇒	Llevar a silos de subproductos de trigo
		▽	Almacenar en silos de subproductos
		⇒	Llevar a envasado de subproductos
		○	Envasado de subproductos de trigo
		□	Inspección de envasado
		⇒	Llevar a bodega de subproductos envasados
		▽	Almacenamiento de subproductos en bodega
Resumen			
Operaciones	5		
Transportes	7		
Inspecciones	4		
Almacenajes	3		

5.6 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DEL CAMIÓN CON SUBPRODUCTOS

Objeto del Diagrama: Proceso de Molienda de Trigo			
Diagrama del Método: Actual		Elaborado por:	
Inicio del Diagrama: Pesado del trigo		Fecha:	
Termino del Diagrama: Pesado del camión cargado con subproductos a granel			
Distancia (m)	Tiempo (mts)	Símbolo	Descripción del Proceso
		□	Pesado del trigo
		⇒	Se transporta a silos de grano
		▽	Se almacena en silos para grano
		⇒	Transportar a prelimpia
		□	Tomar muestra de trigo
		○	Hacer prelimpia
		○	Limpieza de trigo
		⇒	Llevar a acondicionador
		○	Acondicionado de trigo
		⇒	Llevar a moler
		○	Moler trigo
		□	Inspección de subproductos de trigo
		⇒	Llevar a silos de subproductos
		▽	Almacenar en silos de subproductos
		⇒	Transportar para llenar camión a granel
		⇒	Llevar camión a pesar
		□	Pesar camión cargado de subproductos de trigo
Resumen			
Operaciones	4		
Transportes	4		
Inspecciones	7		
Almacenajes	2		

5.7 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DEL CAMIÓN CON HARINA DE TRIGO

Objeto del Diagrama: Proceso de Molienda de Trigo			
Diagrama del Método: Actual		Elaborado por:	
Inicio del Diagrama: Pesado del trigo		Fecha:	
Termino del Diagrama: Pesado del camión cargado de harina a granel			
Distancia (m)	Tiempo (mts)	Símbolo	Descripción del Proceso
		□	Pesado del trigo
		⇒	Se transporta a silos de grano
		▽	Se almacena en silos para grano
		⇒	Transportar a prelimpia
		□	Tomar muestra de trigo
		○	Hacer prelimpia
		○	Limpieza de trigo
		⇒	Llevar a acondicionador
		○	Acondicionado de trigo
		⇒	Llevar a moler
		○	Moler trigo
		□	Inspección de harina de trigo
		⇒	Llevar a blanqueo y maduración
		○	Blanqueo y maduración
		□	Inspección de blanqueo y maduración
		⇒	Llevar a silos de harina de trigo
		▽	Almacenar en silos de harina de trigo
		⇒	Transportar harina para llenar camión
		⇒	Llevar a pesar harina
		□	Pesar la harina de trigo a granel
Resumen			
Operaciones	5		
Transportes	5		
Inspecciones	8		
Almacenes	2		

5.2 3 Diagrama de recorrido del proceso

Para elaborar el diagrama de recorrido, se parte del plano de distribución de planta, el cual consiste en colocar pequeñas flechas a lo largo de las líneas de recorrido pudiéndose utilizar también colores diferentes para identificar productos o subproductos del trigo. El diagrama de recorrido del proceso es un complemento del diagrama de flujo pues en él puede trazarse el recorrido inverso y encontrar las áreas de congestión de tránsito, y en su caso, facilitar una mejor distribución de la planta. Para el caso de la planta productora de harina de trigo se elaboró el diagrama correspondiente en función a la distribución de planta previamente elaborada utilizando solo el color negro para indicar el recorrido, el diagrama 5.8 muestra el recorrido del trigo, harina de trigo y subproductos que terminan envasados en la bodega, y el diagrama 5.9 muestra el recorrido del trigo, harina de trigo y subproductos que terminan pesándose en un camión cargado a granel.

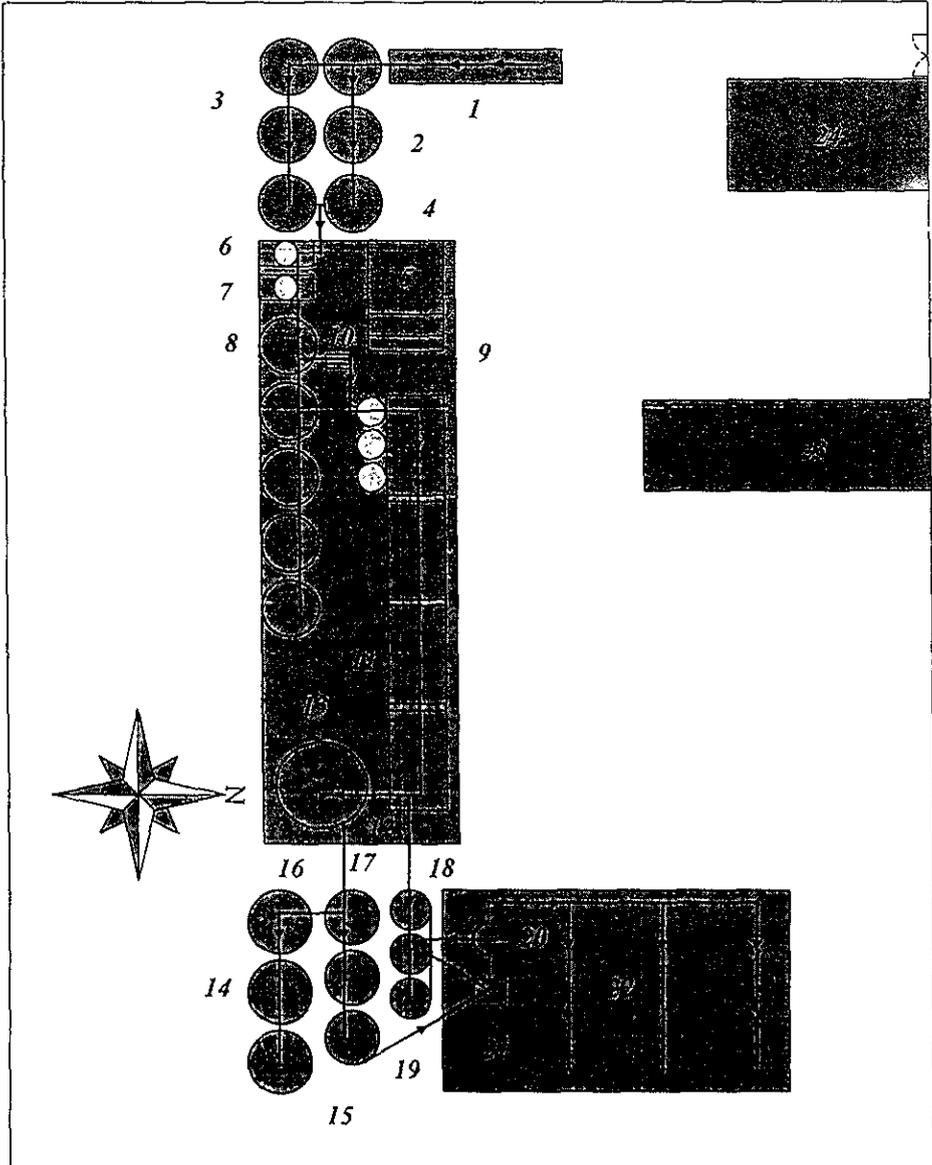
En el cuadro 5.1 se presenta la lista de las áreas del planta con su número de referencia. Los números de referencia se ilustran en los diagramas 5.8, 5.9 y en las figuras 5.9 y 5.10

CUADRO 5.1. AREAS DE LA PLANTA PROCESADORA DE HARINA DE TRIGO

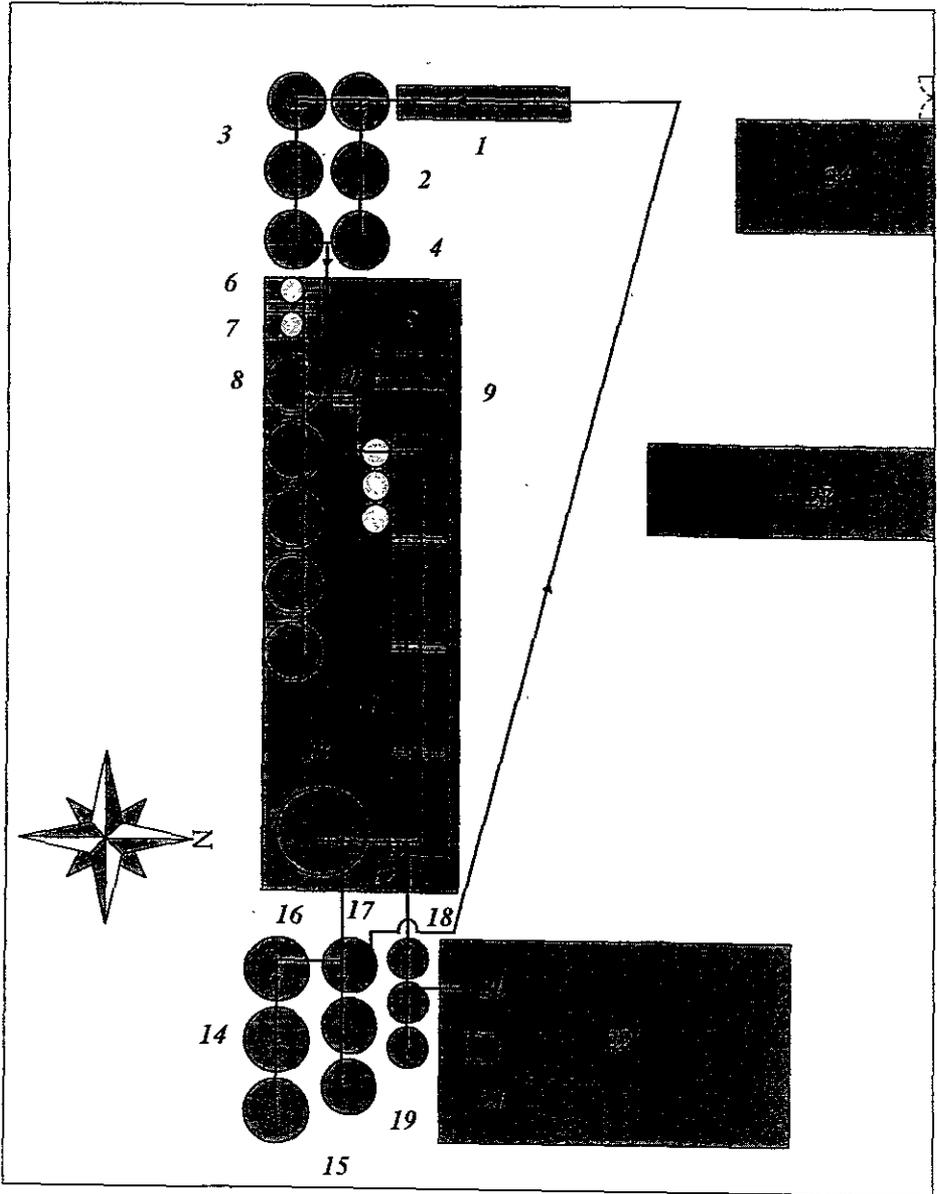
1. Báscula.
2. Elevador y transportadores de granos.
3. 6 Silos para granos de 120 toneladas.
4. Transportador de grano para prelimpia.
5. Laboratorio.
6. Maquinaria para prelimpieza.
7. Maquinaria de limpieza.
8. Maquinaria de acondicionamiento.
9. Tableros y equipos de control.
10. Sistema de transportación neumática.
11. Maquinaria de molienda.
12. Sistema de transportación neumática.

13. Blanqueo y maduración.
14. 3 silos de harina de 150 toneladas.
15. 3 silos de harina de 100 toneladas.
16. Elevador y transportador de harina.
17. 3 silos de subproductos:
 - 1 silo de salvado de 73 toneladas
 - 1 silo de salvadillo de 38 toneladas
 - 1 silo de acemite de 43 toneladas.
18. Elevador y transportador de harina.
19. Transportador de harina.
20. Transportador de salvado, salvadillo y acemite.
21. Maquinaria de envasado.
22. Bodega.
23. Subestación eléctrica.
24. Oficinas.

5.8 DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LA PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO Y SUBPRODUCTOS



5.9 DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LA PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO



5.3 Distribución de planta

La distribución de planta consiste en la determinación del arreglo de máquinas, materiales, personal, instalaciones de servicio, etc. El diseño del sistema de producción contiene conceptos relacionados con campos como: Ingeniería, Arquitectura, Economía y Administración.

Revisión de distribución: La necesidad de analizar la distribución de las instalaciones se puede originar por las ubicaciones de una planta nueva, por cambios en el nivel de demanda, introducción de nuevos productos, variaciones en el diseño del producto, la obsolescencia de procesos o máquinas, problemas del personal, peligros de accidentes industriales y la necesidad de reducir costos.

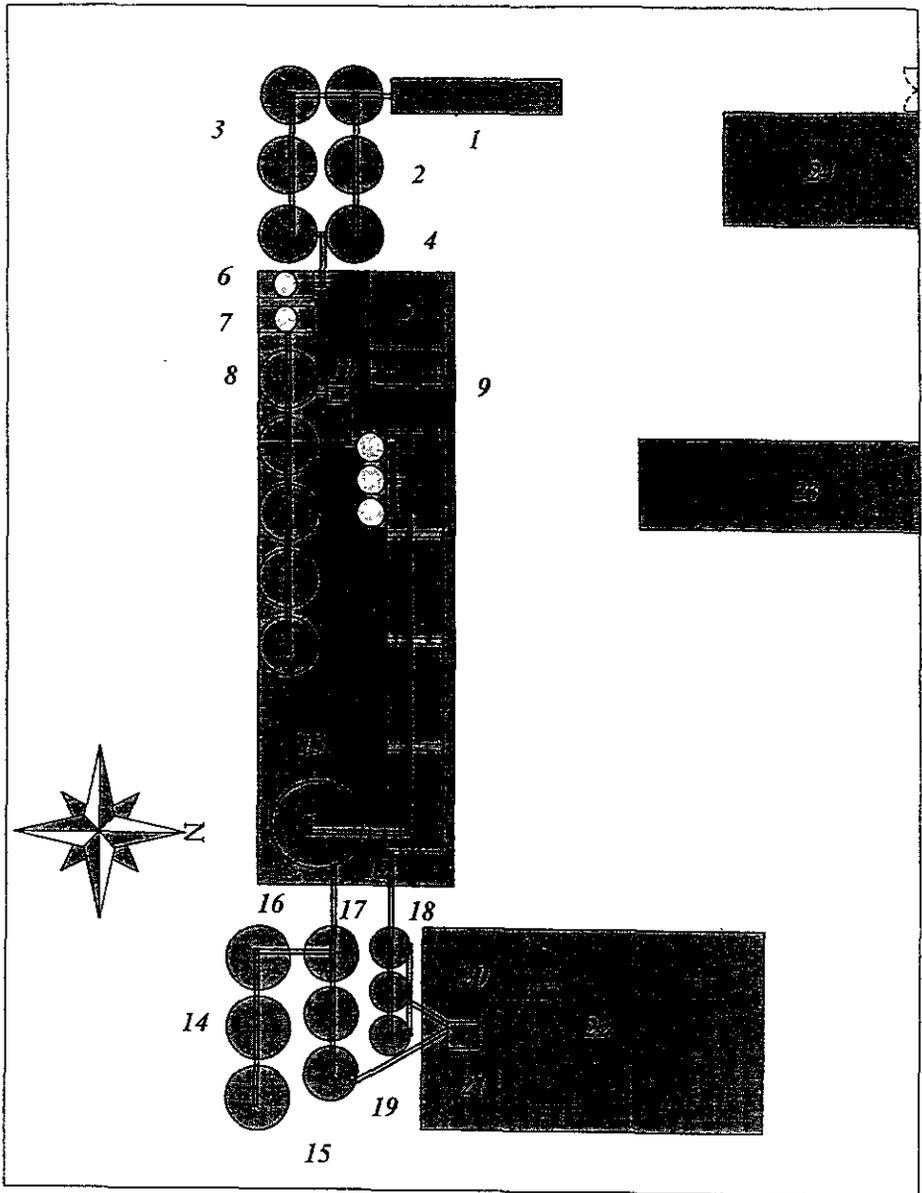
5.3.1 Objetivos de la distribución de planta

El principal objetivo de la distribución de planta es optimizar el arreglo de máquinas, hombres, materiales y servicios auxiliares, para maximizar el valor creado. Pero existen otros objetivos que son importantes y mencionaremos a continuación: Minimizar el manejo de materiales, reducción de los peligros que afectan a los empleados, equilibrio en el proceso de producción, minimizar la interferencia de las máquinas, incremento en la moral de los empleados, utilización del espacio disponible, utilización efectiva de la mano de obra y flexibilidad.

Para el estudio de factibilidad del molino de trigo en Tlaxcala, se propone una distribución de planta que a grandes rasgos permite tener una imagen más clara de cómo estarán ubicadas las áreas más importantes de la empresa en el terreno.

A continuación se mencionan las áreas más importantes de la planta procesadora de harina de trigo, ver cuadro 5.1, la numeración que se presenta en la lista corresponde a la que se señala en el dibujo de la distribución de planta, ver figura 5.9.

FIGURA 5.9 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO



CAPITULO 6 ESTUDIO FINANCIERO

Después de haber establecido las características del mercado y los requerimientos y consideraciones técnicas para la operación del proyecto, ahora resta calcular la inversión y costos necesarios, así como estimar los ingresos esperados para el proyecto en cuestión, para con ello establecer los Estados de Resultados base para el cálculo de los Flujos Netos de Efectivo del Proyecto.¹

6.1 Programa de Producción

Conforme a lo señalado en el estudio técnico, la capacidad de producción ira en aumento paulatinamente, avanzando en la capacidad utilizada hasta llegar a la capacidad nominal total de 150 toneladas diarias.

Así, al arranque de operaciones se utilizará el 30% de la capacidad instalada, llegando al 70% al final del 1er. año, y al 100% en el segundo año. Conforme a ello, se ha programado un avance en su aprovechamiento para los primeros cinco años, como se detalla en la tabla 6.13.

¹ Con el objeto de facilitar la exposición todas las cantidades monetarias se expresan en miles de pesos

TABLA 6.13 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

AÑO	CAPACIDAD UTILIZADA (%)	PRODUCCIÓN DE HARINA DE TRIGO ANUAL (TON)
0	30*	11,497.5
1	70	26,827.5
2	100	38,325.0
3	100	38,325.0
4	100	38,325.0
5	100	38,325.0

* Inicio al 30% de la capacidad instalada

6.2 Presupuesto del Costo de Producción

Para el cálculo del costo de producción del proyecto se ha considerado un aumento general en los costos conforme se incrementa la utilización de la capacidad instalada, con lo cual se alcanza para el segundo año una producción anual de 38,325 toneladas de harina de trigo basado en el uso intensivo de la maquinaria adquirida.

En la tabla 6.14 se muestra el costo de producción que regirá para los primeros cinco años de producción. De acuerdo al programa detallado, el costo total de producción en el primer año será de 56.9 millones de pesos, el cual crecerá por efecto del crecimiento de las actividades hasta alcanzar 79.3 millones de pesos, vale hacer notar que los costos unitarios, esto es, el costo por producir una tonelada de harina, pasa de 2,260 pesos al inicio de las operaciones a 2,070 pesos para el quinto año.

TABLA 6.14 PRESUPUESTOS DE COSTO DE PRODUCCIÓN

Concepto	Periodo anual						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Volumen de producción ¹	11,498	11,498	26,828	38,325	38,325	38,325	38,325
Materia prima ²	21,845,250.0	21,845.3	50,972.3	72,817.5	72,817.5	72,817.5	72,817.5
Otros materiales ³	432,099.2	432.1	1,008.2	1,440.3	1,440.3	1,440.3	1,440.3
Mano de obra directa	610,244.6	610.2	1,220.5	1,220.5	1,220.5	1,220.5	1,220.5
Electricidad, combustible y agua	192,722.9	192.7	449.7	642.4	642.4	642.4	642.4
Costos directos	23,080,316.7	23,080.3	53,650.7	76,120.7	76,120.7	76,120.7	76,120.7
Depreciación y amortización	1,721,852.5	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,565.5
Mantenimiento ⁴	346,745.3	346.7	346.7	346.7	346.7	346.7	346.7
Seguros e impuestos	275,638.9	275.6	275.6	275.6	275.6	275.6	275.6
Rentas	112,160.8	112.2	112.2	112.2	112.2	112.2	112.2
Mano de obra indirecta	437,890.0	437.9	875.8	875.8	875.8	875.8	875.8
Costos indirectos	2,894,287.6	2,894.3	3,332.2	3,332.2	3,332.2	3,332.2	3,175.8
Costos de producción	25,974,604.3	25,974.6	56,982.8	79,452.9	79,452.9	79,452.9	79,296.6
Costo unitario	2,259.2	2.26	2.12	2.07	2.07	2.07	2.07

1) Toneladas de harina

2) Costo del trigo

3) Bolsas de propileno, papel, hilo

4) 1% de la inversión fija tangible (incluyendo financiamiento)

Nota: Cifras en miles de pesos

En el rubro de otros materiales se consideran aquellos directamente asociados al nivel de producción como el consumo de bolsas de polietileno, papel e hilo, los cuales crecen en relación directa con el nivel de actividad.

En este sentido, se ha trabajado con las conclusiones desarrolladas en el estudio de mercado respecto a que se presentará en los próximos cinco años un crecimiento constante en el consumo de harina de trigo por lo que la producción programada permitirá atender una parte de la demanda esperada. (ver tabla 6.15)

TABLA 6.15 OTROS COSTOS Y GASTOS

Materiales indirectos	monto mensual \$	total anual \$
Bolsas de papel	31,635.2	379,622.0
Sacos de manta y polipropileno	86,531.5	1,038,377.9
Hilo	1,860.9	22,330.7
Subtotal		1,440,330.6

Insumos	monto mensual \$	total anual \$
Energía Eléctrica	39,249.9	470,999.3
Combustible	11,909.7	142,916.5
Agua	2,374.5	28,494.0
Subtotal		642,409.8

Gtos. de mantenimiento	monto mensual \$	total anual \$
Instalaciones y equipo	28,895.4	346,745.3

En el rubro correspondiente al gasto corriente se incluyó los consumos programados de energía eléctrica, combustibles, agua y mantenimiento.

Los gastos de mantenimiento se estimaron considerando como base el 2% del costo de la maquinaria y equipo, con el fin de acumular un fondo que permita dar mantenimiento correctivo y preventivo; de igual forma se actuó en lo correspondiente a la obra civil, tomando el 2% de la inversión en obra civil como fondo para mantenimiento general. Los demás gastos se calcularon a partir de la experiencia en molinos existentes que operan en condiciones similares.

6.3 Gasto de Venta

Se incluyen en este apartado aquellos gastos correspondientes a la promoción, venta y distribución de la harina, que incluye el sueldo del personal de ventas, renta de bodegas, operación de oficinas en los centros de distribución del Distrito Federal, Puebla y Tlaxcala; así como los gastos de promoción directa de los productos (ver tabla 6.16).

TABLA 6.16 GASTOS DE VENTA

Gastos de Venta	monto mensual \$	total anual \$
2 Agentes compradores vendedores experimentados	6,699.2	80,390.5
1 secretaria taquimecanografa	1,860.9	22,330.7
1 Contador	3,349.6	40,195.3
1 Auxiliar de contabilidad más 25% de prestaciones	1,860.9	22,330.7
	3,446.4	41,356.5
Subtotal.	17,217.0	206,603.7
teléfonos	1,116.5	13,398.4
telex	893.2	10,718.7
Mensajera	1,116.5	13,398.4
Maniobras		
4 estibadores con sueldo mens	5,582.7	66,992.1
Renta de Bodegas zona metropolitana de la Cd. de Mexico	4,466.1	53,593.7
Renta de Bodegas zona metropolitana de Puebla, Pue	4,466.1	53,593.7
Subtotal	17,641.3	211,695.1
Total de Gastos de Venta	34,858.2	418,298.8

Nota a partir del 2do Año se integra el 100% del personal del área de acopio

6.4 Gastos de Administración

En este apartado se incluyen los gastos generados por la coordinación operativa, de supervisión y dirección necesarios para el adecuado funcionamiento de la empresa, en este sentido se incluyen además los gastos relacionados con el área de oficina de la planta (ver tabla 6.17).

TABLA 6.17 GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

Gastos de Administración	monto mensual \$	total anual \$
Personal Administrativo		
1 Director General	11,165.4	133,984.2
1 Secretaria	1,860.9	22,330.7
1 Contador	4,466.1	53,593.7
1 Auxiliar de contador	1,860.9	22,330.7
EMPLEADOS POR HONORARIOS		
Asesoría Contable	1,488.7	17,864.6
Asesoría Jurídica	1,488.7	17,864.6
Asesoría Técnica	1,488.7	17,864.6
Otros gastos administrativos		
Energía Eléctrica	4,466.1	53,593.7
Material de oficinas	1,116.5	13,398.4
Teléfono	744.4	8,932.3
Subtotal		361,757.4

6.5 Depreciación y Amortización

En la tabla 6.18 se indican cuales serán los cargos anuales por depreciación de los activos tangibles y amortización de los activos intangibles, conforme lo señala la Ley del Impuesto sobre la Renta vigente para 1999, obteniéndose un total para el primer año de 1.7 millones de pesos anuales, reduciéndose a 1.5 millones de pesos para el quinto año.

Los gastos de instalación de equipos se estiman como el 1% del costo del total de maquinaria y equipo. El valor de salvamento es el valor en libros que tendrán los activos después de descontar la depreciación y la amortización (ver tabla 6.18).

TABLA 6.18 DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN DE LA INVERSIÓN FIJA

Concepto	Inversión inicial	Tasa de depreciación anual (%)	Depreciación o amortización anual					Valor de Salvamento Año 5
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Mobiliario y equipo de oficina	223,307.1	10	22,330.7	22,330.7	22,330.7	22,330.7	22,330.7	111,653.5
Máquinaria y equipo para el proceso	11,216,077.5	5	560,803.9	560,803.9	560,803.9	560,803.9	560,803.9	8,412,058.1
Equipo de telecomunicaciones	126,644.9	10	12,664.5	12,664.5	12,664.5	12,664.5	12,664.5	63,322.4
Equipo de transporte	625,423.9	25	156,355.9	156,355.9	156,355.9	156,355.9	156,355.9	0.0
Equipo para servicios auxiliares	223,307.1	10	22,330.7	22,330.7	22,330.7	22,330.7	22,330.7	111,653.5
Equipo eléctrico	3,864,782.8	10	386,478.3	386,478.3	386,478.3	386,478.3	386,478.3	1,932,391.4
Obra civil	7,761,790.9	5	388,087.5	388,087.5	388,087.5	388,087.5	388,087.5	5,821,313.2
Fletes, seguros, impuestos	275,538.9	5	13,781.9	13,781.9	13,781.9	13,781.9	13,781.9	206,729.2
Planeación, integración y administración del proyecto	1,060,127.4	15	159,019.1	159,019.1	159,019.1	159,019.1	159,019.1	265,031.8
TOTAL	25,377,080.0		1,721,852.5	1,721,852.5	1,721,852.5	1,721,852.5	1,565,496.7	

1) Se calcula en base al 3.5% del costo físico

2) El costo de los equipos incluye los gastos de instalación

Nota: cifras en miles de pesos

6.6 Mano de Obra

Con fines prácticos se dividió el costo de la mano de obra entre aquella directamente involucrada en el proceso de molienda, como mano de obra directa, y la restante de la planta (como supervisores, jefes y gerentes, o sea aquella involucrada en procesos administrativos y de control), como mano de obra indirecta.

No debe olvidarse que en el segundo año se adiciona a la plantilla laboral el total del personal de ventas y administrativo, que permite atender adecuadamente el incremento de la producción.

De esta manera se ha determinado un costo anual por mano de obra de 2.1 millones pesos anuales: 875 mil de mano de obra indirecta y 1.22 millones de mano de obra directa para el primer año (ver tabla 6.19).

TABLA 6.19 MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA

Mano de Obra Indirecta			
Concepto	Sueldo mensual**	Plazas	Costo total anual*
Gerente General	8,187.93	1	117,906.13
Gerente de Fábrica	6,699.21	1	96,468.65
Gerente de Comercialización y acopio	6,699.21	1	96,468.65
Jefe de Producción (molinero en Jefe)	5,954.86	1	85,749.91
Superintendentes (1 por turno)	4,838.32	3	209,015.41
Jefe, responsable de laboratorio	4,093.96	1	58,953.07
Jefe de Mantenimiento y Seguridad	4,466.14	1	64,312.44
Jefe de almacén de materia prima	2,605.25	1	37,515.59
Jefe de acabados de harina y almacén	2,605.25	1	37,515.59
Jefe de tráfico y Expedición de embarques	2,605.25	1	37,515.59
Empleado de Enfermería y Primeros auxilios	2,386.04	1	34,358.92
Subtotal	42,953.49	12	875,779.95

Mano de Obra directa			
Técnicos Laboratoristas (1 por turno)	2,977.43	3	128,624.87
Ayudantes de Laboratorio (1 por turno)	1,935.33	3	83,606.17
Mecánicos de mantenimiento (1 por turno)	3,721.78	3	160,781.09
Almacenista Bodeguero de refacciones	1,935.33	1	27,868.72
Operadores de planta (2 por turno)	2,233.07	6	192,937.31
Preparadores de Materia prima (1 por turno)	1,860.89	3	80,390.54
Ensacadores de Harina (2 por turno)	2,891.83	6	249,853.81
Empleados de Limpieza (1 por turno)	1,445.91	3	62,463.45
Vigilantes (1 por turno y volante)	1,860.89	4	107,187.39
Chofers c/u	2,233.07	2	64,312.44
Empleados de recepción y acomodo de trigo y/o Harina en camiones	1,445.91	3	62,463.45
Subtotal	24,541.45	58	1,220,489.24
TOTAL DE MANO DE OBRA	67,494.93	70	2,096,269.18

* Incluye un 20% en prestaciones

** sueldo base

Nota: cifras en pesos

6.7 Determinación de la Inversión Fija

6.7.1 Mobiliario y Equipo

La inversión fija integra además de la obra civil de la planta, la compra de maquinaria, equipo y mobiliario indispensable para su administración y las oficinas de ventas, así como la obra civil y arrendamiento de bodegas en los centros de distribución. Así, el monto total de la inversión fija en maquinaria, mobiliario y equipo asciende a 17.3 millones de pesos (ver tabla 6.22), y 9.16 millones en obra civil (ver tabla 23). Además de una inversión en proyectos, estudios y administración de otro millón de pesos (ver tabla 25). Los componentes de dicha inversión se presentan en detalle en la tabla 6.20.

TABLA 6.20 EQUIPO Y MAQUINARIA

Equipo	Precio unitario \$.	Unidades	Total \$.
Maquinaria			
aparato magnetico tipo M-400	7,525.75	1	7,525.7
cribador clasificados Rotolipse tipo RED-1218	59,297.26	1	59,297.3
despedregadora densimetrica tipo DSP-8	66,682.39	1	66,682.4
clasificador alveolado intervalual tipo UST-730	80,263.11	1	80,263.1
pulidora de granos tipo RFH-8	84,809.05	1	84,809.0
rociador centrifugo concentrador tipo RCC-10	64,574.08	1	64,574.1
rociador automatico tipo HB6	4,966.80	1	4,966.8
aspiradores centrifugos tipo HDM-45	57,566.03	1	57,566.0
recolectores de polvo superciclacion tipo SC-100	56,330.99	1	56,331.0
medidores de trigo tipo S6	93,378.60	1	93,378.6
Subtotal			575,394.1
Maquinaria para la sección de remolido de granzas			
alimentador electromagnetico tipo 30A	12,003.50	1	12,003.5
molino de martillos tipo MD-25	44,458.20	1	44,458.2
Subtotal			56,461.7
Maquinaria para la selección de molienda, capacidad 100ton/24hrs			
aparato magnético tipo M-400	7,525.75	1	7,525.7
bancos dobles tipo de 250 x 1000 mm	2,165,615.56	1	2,165,615.6
Disgregador de semolas tipo ST	18,814.36	1	18,814.4
Impactador desgregador tipo STP-15	97,096.00	1	97,096.0
Desatadores afinadores tipo MH	19,185.58	1	19,185.6
Cernedores planos "Rotovelox" tipo SH-212	962,834.57	1	962,834.6
Tamices de refaccion parcenedor	4,203.09	1	4,203.1
Purificadores de semolas "Pursan" Tipo TL-2464	323,865.96	1	323,866.0
Tamices para refaccion parpificat TL-2464	8,659.55	1	8,659.6
Centrifugadora vertical tipoVC	57,532.91	1	57,532.9
Centrifugadora horizontal tipo KS-45	74,235.61	1	74,235.6
Aspirador centrifugo tipo HDM-45	28,783.02	1	28,783.0
Recolector de polvo superciclacion tipo SC-100	27,465.28	1	27,465.3
Alimentador electromagnetido	24,007.00	1	24,007.0
Subtotal			3,819,824.2

CAPITULO VI

Equipo	Precio unitario, \$	Unidades	Total \$
Maquinaria para la selección de empaque de harina de trigo y subproductos			
Envasadoras de costales tipo BEM	228,161.84	1	228,161.8
Envasadoras manuales de valvula	9,111.52	1	9,111.5
Equipos de transporte y elevaciones neumaticas para la selección de limpia y molienda (capacidad 6 ton/hora)			
Sistema de elevacion neumatica a succion tipo SN-5.5	134,850.37	1	134,850.4
Sistema de elevacion a succion tipo BN-5	62,966.56	1	62,966.6
Sistema de elevacion neumatica a succion tipo SN-4.5	1,337,832.34	1	1,337,832.3
Accesorios varios	1,405,701.91	1	1,405,701.9
Motores motorreductores y tableros de control	511,158.88	1	511,158.9
Ingeniería, planificación y montaje			
Un equipo de maquinaria y accesorios para recepcion, prelimpia llenado y vaciado de silos, con capacidad de 100 ton/hr			
Cribadora aspiradora tipo CCC-150	187,866.45	1	187,866.4
Elevador sencillo tipo F-100	340,598.14	1	340,598.1
Transportador de cadena tipo T-295 DE 18.5 mts. De largo	112,420.59	1	112,420.6
Transportador de cadena tipo LT-295 de 17 mts. Largo	106,420.26	1	106,420.3
Tolva movil para carga de silos tipo TMS	17,812.83	1	17,812.8
Salidas para transportador de cadena tipo BST	9,980.93	1	9,980.9
Transportador de cadena tipo LT-295 DE 14 mts. De largo	99,796.30	1	99,796.3
Reguladores de carga para transportador tipo LT-295	6,643.91	1	6,643.9
Bocas de salidas, rectas e inclinadas p/fondos de silios	19,595.49	1	19,595.5
Salida con rasera para tolva de camiones	3,490.36	1	3,490.4
Boca de salida inclinada p/salir exterior lateral de silos	5,883.92	1	5,883.9
Salidas rectas para descarga de carros de tolva FF.CC	4,354.56	1	4,354.6
Pala estacionaria Eiba Dallí	258,662.23	1	258,662.2
Accesorios de montaje	305,112.48	1	305,112.5
Ingeniería, planificación y montaje	241,767.12	1	241,767.1
Subtotal			5,410,189.0
Tecnología Alemana			
279001 Molino experimental Quadrumat Junior Brabender	114,258.78	1	114,258.8
801 Farinografo-Resistografo Brabender	219,585.28	1	219,585.3
256025 Termostato Electrico Brabender tipo T-150E	17,864.57	1	17,864.6
8600 Extensografo Brabender	199,189.90	1	199,189.9
256074 Termostato electrico Brabender tipo T-150E	17,120.21	1	17,120.2
241164 Balanza especial Brabender	4,242.83	1	4,242.8
8901 Determinados de humedad Brabender Tipo HAV	71,607.13	1	71,607.1
Horno electrico p/cenizas Brabender tipo 170E Mod. No. 217050	33,235.54	1	33,235.5
Importe total neto F.O.B Bremen Alemania	677,104.24	1	677,104.2
Subtotal			1,354,208.5
TOTAL DE MAQUINARIA			11,216,077.5

TABLA 6.21 OTROS EQUIPOS

Otros equipos	Precio unitario \$	Unidades	Total \$
Equipo de telecomunicaciones			
Equipo telefónico, conmutador para 6 líneas, 12 extensiones	67,580.16	1	\$67,580.2
Equipo telefax	59,064.72	1	59,064.7
Subtotal			126,644.9
Equipo de transporte			
Camionetas Pick Up	188,322.29	2	\$376,644.6
Camioneta de 3 ton.	248,778.96	1	248,779.0
Subtotal			625,423.5
Servicios Auxiliares			
Cladera para calentar el agua de las regadera con un consumo de 5.8 lt. De diésel por hora	55,826.77	1	\$55,826.8
Equipo para mantenimiento del jardín, podadora, 6 aspersores y 10 válvulas	33,496.06	1	33,496.1
Subtotal	89,322.83		89,322.8
Mobiliario y Equipo de Oficina			
Escritorios ejecutivos y secretanales, sillas, sillones, archiveros, etc. Lote	223,307.07	1	\$223,307.1
Equipo eléctrico			
Material eléctrico, mano de obra para la instalación eléctrica de 50 motores del molino de trigo y alumbrado según cotización	3,864,782.85	1	3,864,782.8

TABLA 6.22 RESUMEN E IMPREVISTOS

Resumen e Imprevistos	Precio unitario	Unidades	Total
Maquinaria y equipo para el proceso	11,216,077.46	1	\$11,216,077.5
Equipo de telecomunicaciones	126,644.88	1	126,644.9
Equipo de transporte	625,423.54	1	625,423.5
Equipo para servicios auxiliares	89,322.83	1	89,322.8
Mobiliario y equipo de oficina	223,307.07	1	223,307.1
Equipo eléctrico	3,864,782.85	1	3,864,782.8
Imprevistos 5%	1,191,707.94	1	1,191,707.9
Subtotal			17,337,266.6

* Incluye gastos de instalación e impuestos

Nota: cifras en pesos

TABLA 6.23 OBRA CIVIL

Obra Civil	Precio unitario	Unidades	Total
Terreno	1,404,749.13	1	\$1,404,749.1
Servicio Telefónico	15,000.00	1	15,000.0
Tanque agua	30,000.00	1	30,000.0
Silos trigo			
Silos de 150 toneladas	370,000.00	3	1,110,000.0
Silos de 100 toneladas	280,000.00	3	840,000.0
Silos de Subproductos	135,000.00	3	405,000.0
Silos para grano de 120 toneladas	305,000.00	6	1,830,000.0
Nave Industrial	4,500,000.00	1	4,500,000.0
Subtotal			8,730,000.0
Imprevistos 5%			436,500.0
Total de Inversión en Obra Civil			9,166,500.0

Nota: cifras en pesos

6.9 Costos Financieros

Para la formulación del proyecto se consideraran aportaciones financieras por parte de los socios (Terreno), Recursos de Procampo, Alianza para el Campo y FICART, cubriendo un total de aportaciones por 19.1 millones de pesos, de una inversión total de 34,3 millones de pesos (ver tabla 6.27).

TABLA 6.27 ESQUEMA DE FINANCIAMIENTO

Aportación de socios	
Terreno	\$1,404,749.13
Recursos procampo	\$8,544,852.00
Organismos promotores	
Alianza para el Campo	\$2,280,000.00
FICART	\$6,890,973.48
TOTAL DE APORTACIONES	\$19,120,574.61
TOTAL DE INVERSION (IF+CT)	\$34,290,976.07
TOTAL A FINANCIAR	\$15,170,401.46
EN PORCENTAJE	44.24%
A Inversión Fija	40%
A capital de trabajo	60%
EN VALOR	
A Inversión Fija	\$11,134,152.17
A capital de trabajo	\$4,036,249.3
	\$15,170,401.46

A partir de ello, y habiendo considerado el costo de capital para diferentes relaciones de crédito se decidió contratar financiamiento tanto para la inversión fija (crédito refaccionario), como para el capital de trabajo (crédito de habilitación). en una estructura de 40% de aportación propia y 60% de financiamiento para el capital de trabajo y en el caso de la inversión fija 40% de financiamiento.

En consecuencia, el monto a financiar a través del crédito refaccionario ascendería a 11.1 millones de pesos contratado a un plazo de 10 años incluyendo uno de gracia, con pagos anuales de capital e intereses por 2.93 millones de pesos anuales (ver tabla 6.28).

Del mismo modo, se contratará un crédito de habilitación por 4.036 millones de pesos en las mismas condiciones, significando pagos iguales durante 6 años de 1.4 millones de pesos (ver tabla 6.29). Los costos financieros que generarán dichos préstamos tendrán los siguientes valores para los próximos diez años.

TABLA 6.28 FINANCIAMIENTO (CRÉDITO REFACCIONARIO)

Inversión Fija Total	\$27,563,893.9
Financiamiento	40.39 %
Monto	\$11,134,152.2
Tasa de interés	21.89% anual sobre saldos insolutos
Plazo	10 incluyendo uno de gracia
Pagos	iguales de capital más intereses
Renta fija	\$2,930,740.3

Periodo	Monto	Interés	Pago a Principal	Saldo
1	11,134,152.2	2,437,265.9		
2	11,134,152.2	2,437,265.9	493,474.4	10,640,677.7
3	10,640,677.7	2,329,244.4	601,496.0	10,039,181.8
4	10,039,181.8	2,197,576.9	733,163.4	9,306,018.3
5	9,306,018.3	2,037,087.4	893,652.9	8,412,365.4
6	8,412,365.4	1,841,466.8	1,089,273.5	7,323,091.9
7	7,323,091.9	1,603,024.8	1,327,715.5	5,995,376.3
8	5,995,376.3	1,312,387.9	1,618,352.5	4,377,023.9
9	4,377,023.9	958,130.5	1,972,609.8	2,404,414.1
10	2,404,414.1	526,326.2	2,404,414.1	0.0

TABLA 6.29 FINANCIAMIENTO (CRÉDITO DE HABILITACIÓN)

Capital de trabajo	\$6,727,082.2
Financiamiento	60.0 %
Monto	\$4,036,249.3
Tasa de interés	21.89% anual sobre saldos insolutos
Plazo	6 incluyendo uno de gracia
Pagos	iguales de capital más intereses
Renta fija	\$1,406,167.9

Periodo	Monto	Interés	Pago a Principal	Saldo
1	4,036,249.3	883,535.0		
2	4,036,249.3	883,535.0	522,633.0	3,513,616.3
3	3,513,616.3	769,130.6	637,037.3	2,876,579.0
4	2,876,579.0	629,683.1	776,484.8	2,100,094.2
5	2,100,094.2	459,710.6	946,457.3	1,153,636.8
6	1,153,636.8	252,531.1	1,153,636.8	0.0
		3,878,125.4		

6.10 Capital de Trabajo

Para el cálculo del capital de trabajo se han considerado algunas estimaciones basadas en principios generalmente aceptados en la evaluación de proyectos como el caso de Caja y bancos, que se considera como el monto líquido que debe establecerse para atender los requerimientos normales de efectivo, así como para cubrir pequeñas contingencias, definiéndose para el caso un monto que permita cubrir 30 días del costo de producción.

TABLA 6.30 PRESUPUESTO DE CAPITAL DE TRABAJO

Concepto	Periodo anual					
	10	11	12	1	2	3
Activo circulante	7,947.8	18,231.3	25,844.2	25,844.2	25,844.2	25,831.3
Caja y bancos ¹	2,134.9	4,683.5	6,530.4	6,530.4	6,530.4	6,517.5
Cuentas por cobrar	2,211.3	5,159.7	7,371.0	7,371.0	7,371.0	7,371.0
Inventarios						
Materia prima	1,831.0	4,272.4	6,103.4	6,103.4	6,103.4	6,103.4
Productos en proceso	1,327.9	3,086.8	4,379.5	4,379.5	4,379.5	4,379.5
Producto Terminado	442.6	1,028.9	1,459.8	1,459.8	1,459.8	1,459.8
Pasivo circulante						
Cuentas por pagar	1,220.7	2,848.2	4,068.9	4,068.9	4,068.9	4,068.9
Capital de trabajo	6,727.1	15,383.0	21,775.2	21,775.2	21,775.2	21,762.4
Incremento de capital de trabajo		8,655.9	6,392.2	0.0	0.0	-12.9

¹) 30 días del costo de producción

* Cifra en miles de pesos

Asimismo en el caso del concepto de cuentas por cobrar se tomaron 30 días del valor de las ventas. En el caso de inventarios, se prevé 30 días del costo de materia prima y otros materiales; para "productos en proceso" 21 días del costo directo de producción y en el caso de producto terminado 7 días del costo directo de producción. Finalmente el caso de cuentas por cobrar, el monto necesario para la adquisición durante un mes de materia prima y otros materiales.

Como resultado de dichas consideraciones se obtuvo un presupuesto de capital de trabajo de 6.7 millones de pesos inicial mismo que ira en aumento hasta

los 21.7 millones de pesos después de 5 años, en concordancia con el aumento en el nivel de actividad.

6.11 Producción Mínima Económica

Con base en el programa de producción y los presupuestos de ingresos y egresos, así como los gastos financieros, se estableció la producción mínima económica durante los primeros cinco años de actividad (ver tabla 6.31).

Conforme se puede observar en el primer año de operación, con una utilización de la capacidad instalada del 70%, se estaría produciendo 2.3 veces la producción mínima económica y para el segundo año 3.2 veces, logrando finalmente en el quinto año de actividades, periodo en el cual se aprovecharía al 100% la capacidad nominal de la planta, 3.4 veces la producción mínima económica (ver tabla 6.32).

TABLA 6.31 INFORMACIÓN DE COSTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MÍNIMA ECONÓMICA

Concepto	Periodo anual				
	1	2	3	4	5
Total de egresos	56,982.8	79,452.9	79,452.9	79,452.9	79,296.6
Costos variables	52,430.2	74,900.2	74,900.2	74,900.2	74,900.2
Materia prima	50,972.3	72,817.5	72,817.5	72,817.5	72,817.5
Otros materiales	1,008.2	1,440.3	1,440.3	1,440.3	1,440.3
Gastos corrientes-renta	449.7	642.4	642.4	642.4	642.4
Costos Fijos	4,552.7	4,552.7	4,552.7	4,552.7	4,396.3
Mano de obra directa	1,220.5	1,220.5	1,220.5	1,220.5	1,220.5
Mano de obra indirecta	875.8	875.8	875.8	875.8	875.8
Depreciación y amortización	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,565.5
Mantenimiento	346.7	346.7	346.7	346.7	346.7
Seguros e impuestos	275.6	275.6	275.6	275.6	275.6
Rentas	112.2	112.2	112.2	112.2	112.2
Gastos Financieros	3,320.8	3,206.4	2,958.9	2,657.3	2,289.6
Credito Quirografario	883.5	769.1	629.7	459.7	252.5
Credito Refaccionario	2,437.3	2,437.3	2,329.2	2,197.6	2,037.1

Nota: cifras en miles de pesos

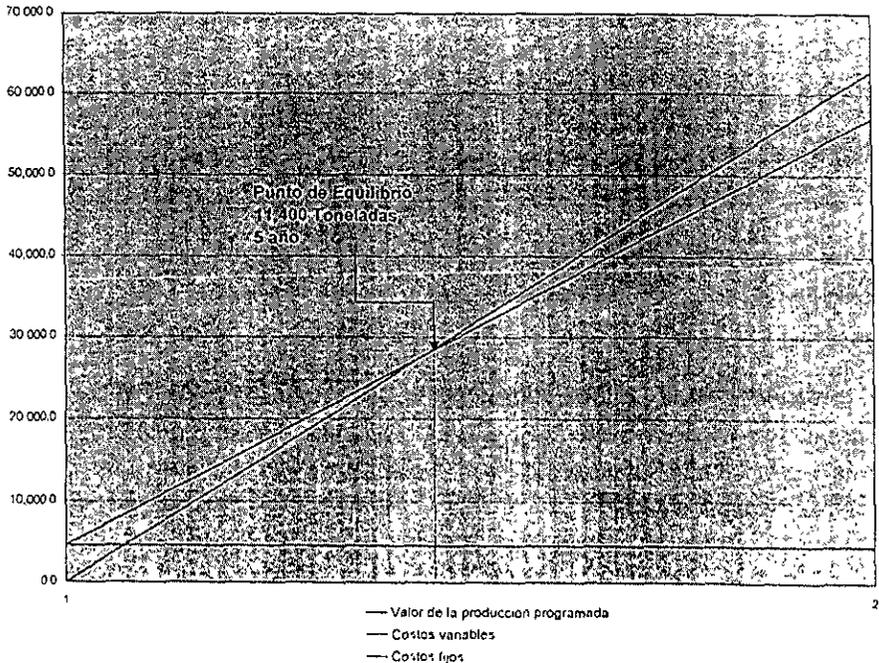
TABLA 6.32 PRODUCCIÓN MÍNIMA ECONÓMICA

Concepto	Período anual				
	1	2	3	4	5
Valor de la producción programada*	62,776.4	89,680.5	89,680.5	89,680.5	89,680.5
Egresos totales*	56,982.8	79,452.9	79,452.9	79,452.9	79,296.6
Costos variables*	52,430.2	74,900.2	74,900.2	74,900.2	74,900.2
Costos regulables*					
Costos fijos*	4,552.7	4,552.7	4,552.7	4,552.7	4,396.3
Capacidad nominal total	38,325	38,325	38,325	38,325	38,325
% que se utilizará	70	100	100	100	100
Producción programada	26,828	38,325	38,325	38,325	38,325
Producción mínima económica	11,805	11,805	11,805	11,805	11,400
Prod prog/Prod. min económica	2.3	3.2	3.2	3.2	3.4

*cifras en miles de pesos

Estableciendo gráficamente este punto en:

GRÁFICA 6.4 PUNTO DE EQUILIBRIO



6.12 Programa de Ingresos

Conforme a las conclusiones del estudio de mercado, el programa de ingresos se ha establecido a partir del crecimiento de la producción para los siguientes cinco años, a un precio de venta para la harina de trigo de 2,340 pesos por tonelada.

Con base a ello, se proyecta un ingreso por ventas de harina de trigo para el primer año de 62.7 millones de pesos, pasando en el quinto año de operación a 89.7 millones de pesos.

Asimismo, para la estimación del costo de la materia prima, en base a un aprovechamiento del 70% del volumen de trigo que se convertirá en harina y a un precio por tonelada de trigo de 2,340 pesos. El costo en materia prima significa una erogación de 21.8 millones al inicio de operaciones y de 72.8 millones al final del quinto año (ver tabla 6.33).

TABLA 6.33 PROGRAMA DE INGRESOS

Año	capacidad utilizada %	Producción Harina (ton)	precio por tonelada (pesos)	Ingreso (miles de pesos)	Consumo de Materia Prima (trigo)	Precio de la materia prima	Costo de la Materia prima (miles de pesos)
0	30	11,497.5	2,340	26,904	16,425	1,330	21,845
1	70	26,827.5	2,340	62,776	38,325	1,330	50,972
2	100	38,325.0	2,340	89,681	54,750	1,330	72,818
3	100	38,325.0	2,340	89,681	54,750	1,330	72,818
4	100	38,325.0	2,340	89,681	54,750	1,330	72,818
5	100	38,325.0	2,340	89,681	54,750	1,330	72,818

Adicionalmente debe considerarse los ingresos por la venta de subproductos, especialmente de salvado, salvadillo y acemite los cuales en conjunto representan ingresos por 16.9 millones de pesos en el quinto año de operación ver tabla 6.33-A.

TABLA 6.33-A INGRESOS CALCULADOS CON VENTA DE SUBPRODUCTOS

Año	Ingreso por venta de harina (miles de pesos)	Ingresos por subproductos (miles de pesos)	Total de Ingresos (miles de pesos)
0	26,904	5,091	31,995
1	62,776	11,879	74,656
2	89,681	16,970	106,651
3	89,681	16,970	106,651
4	89,681	16,970	106,651
5	89,681	16,970	106,651

* Salvado, Salvadillo y Acemite

6.13 Flujo Neto de Efectivo

En la tabla 6.34 se muestran los flujos netos de efectivo sin considerar el financiamiento en ella se observa para el primer año de operación un Flujo Neto de Efectivo de 11.1 millones de pesos, creciendo conforme se avanza en la utilización de la capacidad instalada hasta 16.4 millones de pesos en el quinto año de operación.

Asimismo en la tabla 6.35 se presentan los Flujos Netos de Efectivo considerando los costos financieros, lo que afecta significativamente dichos resultados, dado que por ejemplo contra 11.1 millones de pesos que se obtienen en el primer año en el caso anterior, considerando los costos financieros, éstos descienden a 9.3 millones de pesos.

Aquí vale la pena considerar la relación costo-beneficio del uso del financiamiento, dado que en el primer caso con una inversión de recursos propios que cubre el total de la inversión se ganan 47 centavos por cada peso comprometido, mientras que en el caso de considerar el financiamiento con cada peso propio se generan 68 centavos.

TABLA 6.34 FLUJOS NETOS DE EFECTIVO

Concepto	Periodo: anual					
	0	1	2	3	4	5
Ventas (t)	11,498	26,828	38,325	38,325	38,325	38,325
Ingresos	31,995.3	74,655.6	106,650.8	106,650.8	106,650.8	106,650.8
Costos de producción	25,974.6	56,982.8	79,452.9	79,452.9	79,452.9	79,296.6
Utilidad Marginal	6,020.6	17,672.8	27,197.9	27,197.9	27,197.9	27,354.3
Costos Generales ¹	780.1	781.1	843.5	844.5	845.5	846.5
Utilidad Bruta	5,240.6	16,891.7	26,354.4	26,353.4	26,352.4	26,507.8
ISR 34%	0.0	5,743.2	8,960.5	8,960.2	8,959.8	9,012.6
RUT 10%	0.0	1,689.2	2,635.4	2,635.3	2,635.2	2,650.8
Utilidad Neta	5,240.6	9,459.3	14,758.5	14,757.9	14,757.3	14,844.3
Depreciación y Amortización	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,565.5
Flujo Neto de Efectivo	6,962.4	11,181.2	16,480.3	16,479.8	16,479.2	16,409.8

1) Gastos de Vta y Administración

Nota: cifra en miles de pesos

TABLA 6.35 FLUJOS NETOS DE EFECTIVO (CON FINANCIAMIENTO)

Concepto	Periodo: anual					
	0	1	2	3	4	5
Socios	11,498	26,828	38,325	38,325	38,325	38,325
Ingresos	31,995.3	74,655.6	106,650.8	106,650.8	106,650.8	106,650.8
Costos de producción	25,974.6	56,982.8	79,452.9	79,452.9	79,452.9	79,296.6
Utilidad Marginal	6,020.6	17,672.8	27,197.9	27,197.9	27,197.9	27,354.3
Costos Generales ¹	780.1	781.1	843.5	844.5	845.5	846.5
Costos financieros		3,320.8	3,320.8	3,098.4	2,827.3	2,496.8
Utilidad Bruta	5,240.6	13,570.9	23,033.6	23,255.0	23,525.1	24,011.0
ISR 34%	0.0	4,614.1	7,831.4	7,906.7	7,998.5	8,163.7
RUT 10%	0.0	1,357.1	2,303.4	2,325.5	2,352.5	2,401.1
Utilidad Neta	5,240.6	7,599.7	12,898.8	13,022.8	13,174.1	13,446.1
Depreciación y Amortización	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,565.5
Pago a principal	0.0	0.0	1,016.1	1,238.5	1,509.6	1,840.1
Flujo Neto de Efectivo	6,962.4	9,321.6	13,604.6	13,506.1	13,386.3	13,171.5

1) Gastos de Vta y promoción

Nota: cifras en miles de pesos

6.14 Balance General

El Balance General inicial detalla los bienes y las deudas de la empresa y a quien pertenecen, a la vez de permitir determinar su valor. En el balance inicial se observa que el total de los activos (fijo y circulante) asciende a 35 millones de pesos, significando una aportación para los accionistas promotores del proyecto de 19.1 millones de pesos.

TABLA 6.36 BALANCE GENERAL INICIAL

Activos		Pasivos	
Activo Circulante		Pasivo Circulante	
Caja y Bancos	2,134.9	Ctas. por pagar	1,220.7
Cuentas por cobrar	2,211.3		
Inventario materia prima	1,831.0	Total de Pasivo Circulante	1,220.7
Productos en proceso	1,327.9		
Producto Terminado	442.6		
Total del Activo Circulante	7,947.8	Pasivo Fijo	
Activo fijo		Crédito Refaccionario	11,134.2
Activos tangibles	26,503.8	Crédito de Habilitación	4,036.2
Activos intangibles	1,060.1	Total de Pasivo Fijo	15,170.4
Total de Activo Fijo	27,563.9	Total del Pasivo	16,391.1
		Capital	
		Aportación de accionistas	19,120.6
Total de activos	35,511.7	Total de pasivo + capital	35,511.7

Nota: cifras en miles de pesos

CAPITULO 7 EVALUACIÓN ECONÓMICA

Una vez llegado a este punto sólo resta establecer los resultados definitivos del proyecto, es decir la evaluación económica, la cual definirá, conforme a los parámetros definidos en las partes que le antecedieron, la viabilidad financiera de la inversión propuesta e identificar los posibles riesgos y restricciones a la que se enfrentará el proyecto. Parte fundamental para ello será la estimación de la Tasa Interna de Rendimiento.

7.1 Valor Actual Neto.

Una de las metodologías más aceptadas para establecer la rentabilidad de un proyecto consiste en calcular su Valor Actual Neto, el cual significa comparar, en términos de su valor equivalente, todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir esas ganancias, esto significa en otras palabras determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera el proyecto comparándolos con el desembolso inicial.

Para ello debe cuidarse el integrar al FNE del 5° año el valor de salvamento en libros de los activos fijos, el cual asciende a:

$$VS = 16,9 \text{ Millones de pesos}$$

Una más de las condiciones para calcular el VAN será el tomar como inversión inicial únicamente la inversión en activos fijos

En este sentido las características y monto de los flujos de efectivo para los años considerados permitieron obtener una VAN calculada sobre la base de una tasa de descuento del 21.00% (que es la TMAR para el inversionista), alcanzar un valor positivo de 16.3 millones de pesos sin considerar financiamiento.

TABLA 7.37 VALOR ACTUAL NETO SIN FINANCIAMIENTO

Años	Flujo Neto de Efectivo	Factor de Actualización al 21%	Flujo Neto de Efectivo Actualizado
0	-27,563.9	1.00	-27,563.9
1	11,181.2	0.83	9,240.7
2	16,480.3	0.68	11,256.3
3	16,479.8	0.56	9,302.4
4	16,479.2	0.47	7,687.7
5	16,674.9	0.39	6,428.9

Nota: cifras en miles de pesos

16,352.0

factor de actualización 21.00 %

TMAR del proyecto

VAN del proyecto 16,352.0

De esta manera conforme a los criterios de evaluación para la VAN: si el $VAN > 0$ se acepta la inversión, si el $VAN \leq 0$ rechácese, se acepta el proyecto.

7.2 Valor Actual Neto con Financiamiento

En el cálculo de la VAN con financiamiento se considera como inversión inicial solamente el monto que será aportado por los inversionistas, es decir el 44% de la inversión inicial en activos fijos, más la cantidad, que se encuentra pendiente de cubrir como resultado del año de gracia otorgado para el pago del financiamiento que asciende a 7.3 millones de pesos, y una TMAR que es equivalente al costo del financiamiento bancario de capital calculado anteriormente del 21.00%.

De esta forma, considerando el financiamiento, el flujo negativo crece significativamente, obteniéndose también un valor positivo para la VAN de 24.1 millones de pesos.

TABLA 7.38 CÁLCULO DEL VALOR ACTUAL NETO CON FINANCIAMIENTO

Años	Flujo Neto de Efectivo	Factor de Actualización al 21%	Flujo Neto de Efectivo Actualizado
0	-18,351.3	1.00	-18,351.3
1	9,321.6	0.83	7,703.8
2	13,604.6	0.68	9,292.1
3	13,506.1	0.56	7,623.9
4	13,386.3	0.47	6,244.8
5	30,095.7	0.39	11,603.2

Nota: cifras en miles de pesos

24,116.4

factor de actualización	21.00 %
TMAR del proyecto	
VAN del proyecto	24,116.4

7.3 Tasa Interna de Rendimiento

Si la VAN permite conocer las ganancias que se esperan obtener una vez sustraída la inversión inicial, ahora es necesario conocer el rendimiento concreto del proyecto propuesto, o en otras palabras, el valor real del rendimiento de la inversión; al cual se define como la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) que es la Tasa de descuento que hace que la VAN sea igual a cero. Utilizando la siguiente formula:

$$TIR = \frac{FNE}{(1/1+i)} + \frac{FNE^2}{(1/1+i)^2} + \frac{FNE^3}{(1/1+i)^3} + \frac{FNE^4}{(1/1+i)^4} + \frac{FNE^5 + VS}{(1/1+i)^5}$$

Para el cálculo de la TIR sin financiamiento, se partirá de ubicar por tanteo el valor de la tasas de descuento en la formula hasta que la VAN se iguala a cero.

Para lo cual se construye la tabla que ya conocemos, obteniendo por tanteos las tasas de descuento que vuelve positivo a la VAN y la tasa que vuelve a la VAN negativa más cercana, para luego aplicar la formula:

$$F4 + (1.1 - F4) \left(\frac{VAN_1}{VAN_1 + VAN_2} \right)$$

De esta manera la tasa de descuento que iguala a cero el VAN es 44.41. La cual se considera como el rendimiento esperado para los inversionistas.

TABLA 7.39. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO CON FLUJOS CONSTANTES SIN FINANCIAMIENTO

Años	Flujo Neto de Efectivo	Factor de Actualización al 13%	Flujo Neto de Efectivo Actualizado	Factor de Actualización al 14%	Flujo Neto de Efectivo Actualizado
0	-27,563.9	1.00	-27,563.9	1.00	-27,563.9
1	11,181.2	0.69	7,764.7	0.69	7,711.2
2	16,480.3	0.48	7,947.7	0.48	7,838.4
3	16,479.8	0.33	5,519.0	0.33	5,405.6
4	16,479.2	0.23	3,832.5	0.23	3,727.9
5	16,674.9	0.16	2,693.1	0.16	2,601.5

Nota: cifras en miles de pesos

193.2

-279.3

factor de actualización 44 %

factor de actualización 45 %

Nota: cifras en miles de pesos

tir 44.41 %

7.4 Tasa Interna de Rendimiento con Financiamiento

Para el cálculo de la TIR con financiamiento se debe utilizar el estado de resultados con financiamiento, asimismo al igual que para el VAN, se debe considerar como la inversión inicial solo la inversión neta de los inversionistas es decir el 60% de la inversión total en activo fijo que asciende a 27.5 millones de pesos. Además de considerar el año de gracia otorgado para el pago de financiamiento que significa que el primer año solo se paga intereses y no capital, por lo que al término del quinto año se debe sumar el monto pendiente de pago por 8.4 millones de pesos que se sumará a la aportación inicial.

La TIR así calculada asciende a 63.43%, la cual también se le conoce como TIR social debido a que surge cuando los fondos de una institución de crédito dirige recursos a una tasa preferencial hacia una empresa en particular.

Debe subrayarse que la TIR social es mayor que la TIR del empresario. Ya que cuando se obtiene financiamiento a tasas preferenciales, es decir, utilizando dinero más barato que el propio, resulta en un aumento de la rentabilidad del capital propio comprometido, que en este caso es de 44.41 a 63.43%, por lo que se puede distinguir las bondades del financiamiento siempre y cuando el capital pedido en préstamo tenga un menor costo que el capital propio.

TABLA 7.40 TASA INTERNA DE RENDIMIENTO CON FLUJOS CONSTANTES Y FINANCIAMIENTO

Año	Flujo Neto de Efectivo	Factor de Actualización al 62%	Flujo Neto de Efectivo Actualizado	Factor de Actualización al 63%	Flujo Neto de Efectivo Actualizado
0	-18,348.6	1.00	-18,348.6	1.00	-18,348.6
1	9,321.6	0.61	5,718.7	0.61	5,683.9
2	13,604.6	0.38	5,120.5	0.37	5,058.2
3	13,506.1	0.23	3,118.7	0.23	3,062.0
4	13,386.3	0.14	1,896.3	0.14	1,850.5
5	30,095.7	0.09	2,615.6	0.08	2,536.8
			121.1		-157.3

Nota: cifras en miles de pesos

factor de
actualización 63 %

tir 63.43 %

factor de
actualización 64 %

7.5 Tiempo de Recuperación de la Inversión

El tiempo de Recuperación de la Inversión determina el año en que el flujo de efectivo del proyecto permite recuperar la inversión inicial, este se calcula descontando los FNE generados y restando estos a la inversión inicial, tal como se observa en la tabla 7.40

Tabla 7.41 Tiempo de Recuperación de la Inversión

Años	Flujo Neto de Efectivo	Flujo Acumulado
0	-27,563.9	-27,563.9
1	11,181.2	-16,382.7
2	16,480.3	97.6
3	16,479.8	16,577.4
4	16,479.2	33,056.6
5	16,674.9	49,731.4

Nota: cifras en miles de pesos

N=Año en que el flujo cambia de signo

FNEAcumulado en el año previo a N

FNE en el año N

2 años TRI

A partir de lo cual se aplica el siguiente procedimiento:

$$\Rightarrow \text{FORMULA TRI} = N - 1 + (FA)_{n-1} / F(n)$$

Donde: N= Año en el que el flujo acumulado cambia de signo

Fan 1-Flujo Neto de Efectivo Acumulado en el año previo a "N"

F= Flujo Neto de Efectivo de el año "N"

En este sentido, los proyectos de inversión con periodos de recuperación más cortos son los más atractivos dado que esto permitirá introducir innovaciones tecnológicas que se generen durante la vida útil de proyecto, por lo que el periodo obtenido de 2 años, parece un periodo razonable para favorecer la actualización tecnológica y de procesos de la planta con la debida regularidad.

7.6 Relación Beneficio-Costo

La razón beneficio-costo permite valorar, con un indicador que tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo, nos indica el rendimiento esperado por cada peso de inversión comprometido en el proyecto; en este sentido un aspecto a considerar será el costo de oportunidad de la inversión contra otro tipo de inversiones alternativas, que para este caso se ha considerado el de la TMAR para los inversionistas (25%) como medida mínima aceptable para la instrumentación del proyecto.

Este indicador se obtiene al dividir el total de beneficios esperados entre los egresos programados, ambos descontados a una tasa que refleja el costo de oportunidad de cada peso gastado.

TABLA 7.42 RAZÓN BENEFICIO COSTO

Valor Actualizado de los egresos	\$27,563.9
Valor Actualizado de los ingresos	\$43,915.9
Relación Beneficio/Costo	1.59

Nota: cifras en miles de pesos

Calculado de la siguiente forma:

$$\frac{\text{FNE positivos descontados a una tasa de 25\%}}{\text{FNE negativos descontados a una tasa de 25\%}} \times 100$$

Con lo cual se concluye que de cada peso gastado se obtendrá 1.59 es decir una utilidad de 59 centavos durante el periodo de evaluación del proyecto.

Si un hombre se imagina una cosa, otro la tornará en realidad

Julio Verne

Conclusiones del estudio de Mercado

- ❖ La demanda de la planta productora de harina de trigo está condicionada principalmente por factores relacionados con el nivel de producción de trigo en la región y las necesidades de materia prima de la industria panificadora.
- ❖ La fabricación de galletas y pastas alimenticias constituye una industria altamente concentrada en pocos establecimientos de mayor escala, los cuales, con una aplicación intensa de recursos y principalmente de capital, generan la mayor parte de la producción, mientras que los establecimientos medianos y pequeños son relegados a limitados segmentos de mercados locales.

Esto obedece a factores tales como: una mayor tecnificación y modernización de las instalaciones productivas de gran escala, la capacidad que tienen estas grandes empresas para diversificar sus productos y la intensificación de sus procedimientos de comercialización, que comprenden desde un apartado importante de publicidad, hasta un equipo de ventas cuya capacidad de distribución alcanza una cobertura nacional.

- ❖ De acuerdo a la estimación de la demanda, a través del consumo nacional aparente de harina de trigo, se observa una tendencia positiva sostenida, conforme el comportamiento general de la inflación para los próximos 5 años.
- ❖ El comportamiento de la demanda hacia el año 2003 según las estimaciones realizadas se incrementa a 28.4 mil toneladas de harina de trigo en promedio al año.
- ❖ La agroindustria molinera tiene necesidades cercanas a las 4.8 millones de toneladas de harina, y tan sólo el año pasado tuvieron que recurrir a importaciones por 1.87 millones de toneladas, cerca del 40% de las necesidades internas del país.
- ❖ El debilitamiento de la oferta en la producción de harina, es consecuencia de la pérdida de la capacidad instalada por el cierre de establecimientos no competitivos así como, de los diferentes niveles de aprovechamiento de las plantas en la utilización de los equipos. Estos factores dan a esta clase industrial una perspectiva de contracción que apunta a reforzar la productividad general de la industria.
- ❖ El precio que se obtuvo en el pronóstico realizado considerando el procesos inflacionario para el 2003 es de 3.9 mil pesos por tonelada de harina, existiendo una clara tendencia de crecimiento moderado pero constante.

Conclusiones del Estudio Técnico

Localización.

- ❖ La mejor ubicación para la planta productora de harina de trigo es el municipio de Calpulalpan en el estado de Tlaxcala, ya que se tiene:
 - ✓ Disponibilidad de materias primas,
 - ✓ Cercanía del mercado,

- ✓ Infraestructura de comunicación,
 - ✓ Infraestructura para instalación,
 - ✓ Mano de Obra,
 - ✓ Reúne las condiciones climatológicas necesarias.
- ❖ La infraestructura de la zona es aceptable, ya que las vías de comunicación son adecuadas para la comunicación rápida a la ciudad de México.

Tamaño.

- ❖ El tamaño de la planta productora de harina de trigo que se instalará en el estado de Tlaxcala tendrá una capacidad para procesar 150 toneladas de trigo cada 24 horas en forma ininterrumpida, por lo tanto se requieren 54,750 toneladas de materia prima al año.
- ❖ La materia prima que se abastecerá de la región de Calpulalpan esta garantizada por los productores de trigo de la región.

Aspectos Técnicos

- ❖ Conforme a la tecnología disponible y el monto de la inversión necesario se seleccionó como mejor alternativa, una planta con capacidad de 150 toneladas de trigo al día, con posibilidades de aumentar su capacidad posteriormente a 300 toneladas por día, en función de la demanda del mercado. Esta capacidad resulta ideal para el molino de trigo, ya que en el estado de Tlaxcala se produce más de 112.7 mil toneladas de este grano anualmente.
- ❖ Después de arrancar la planta, la capacidad de producción durante el primer año será del 70% y se irá incrementando hasta llegar al segundo año a una capacidad del 100%. Este parámetro de producción es teórico.

Ingeniería de Métodos

- ❖ Se mostraron las operaciones, inspecciones, traslados y almacenamientos que tienen lugar en la planta molinera de trigo, la producción de harina de trigo y sus subproductos.
- ❖ Para la planta productora de trigo, los procedimientos sistemáticos descritos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto permitirán un detallado escrutinio con vistas a introducir mejoras que faciliten la realización del proceso de producción, favoreciendo que éste sea hecho en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida, con lo que se conseguirá incrementar las utilidades de la empresa.

Conclusiones del estudio financiero

- ❖ La capacidad de producción ira en aumento hasta llegar a un total de 150 toneladas diarias. El programa de producción proyecta el arranque de operaciones con una producción inicial de 11.5 mil toneladas de harina de trigo, es decir un aprovechamiento de la capacidad instalada del 30%, para el primer año se producirán 26.8 mil toneladas -utilizando el 70%,- llegando en el segundo año a 38.3 mil que significa el 100% de su capacidad instalada.
- ❖ El presupuesto de costos toma en cuenta el incremento en los costos de producción resultado del aumento en la utilización de la capacidad instalada. De esta manera el costo de producción para el primer año será de 57 millones de pesos, mismo que ira en aumento hasta alcanzar 79.3 millones de pesos anuales, lo que significa en términos del costo de producir una tonelada de harina, el pasar de 2,260 pesos por tonelada a 2,070 pesos por tonelada en el quinto año.
- ❖ En el caso del financiamiento se decidió por una estructura de 40% de aportación propia y 60% de recursos ajenos, para el capital de trabajo; y de 60% y 40% respectivamente, para la inversión fija. En consecuencia el

monto total a financiarse será de 15.1 millones de pesos que significan pagos anuales de capital e intereses de 4.3 millones de pesos.

- ❖ En cuanto al capital de trabajo, éste tendrá un valor de 6.7 millones de pesos al iniciar las operaciones, mismo que ira en aumento hasta los 21.7 millones de pesos después de 5 años.

Producción Mínima Económica

- ❖ La producción mínima económica se obtuvo en el punto donde el nivel de los ingresos estimados corresponde a la integración de 3.4 veces la producción mínima económica para el quinto año de actividad, momento en el cual se tiene una capacidad utilizada del 100%.

Programa de Ingresos

- ❖ La programación de ingresos se estimó al considerar el crecimiento de la producción para los siguientes cinco años, a un precio de venta para la harina de trigo de 2,340 pesos por tonelada.

Ello significa que para el primer año con un aprovechamiento del 70%, se tendrán ingresos por 62.7 millones de pesos y de 89.7 millones de pesos al final del quinto año.

Cabe señalar que se obtienen ingresos por la venta de subproductos (salvado, salvadillo y acemite) de un 18.9% de los ingresos obtenidos por la venta del trigo, alcanzando un total de 17 millones de pesos para el quinto año de operación.

Flujo Neto de Efectivo

- ❖ A partir del cálculo del Estado de Resultado Proforma se ha calculado el Flujo Neto de Efectivo con y sin financiamiento, de éste modo, sin considerar el financiamiento se obtuvo para el primer año de operaciones un flujo neto de efectivo de 11.2 millones de pesos, el cual aumenta conforme avanza la utilización de la capacidad instalada hasta alcanzar 16.4 millones de pesos en el quinto año de operación.

Por otra parte, cuando se considera el financiamiento, el flujo negativo para el primer año desciende a 9.3 millones de pesos para el primer año de operación, aumentando en los próximos 5 años, hasta los 13.2 millones de pesos.

- ❖ Dichos resultados arrojan una relación positiva en cuanto el uso del crédito comparado contra la utilización de recursos propios, dado que se obtienen, para el caso de hacerlo con recursos propios, 47 centavos por cada peso; mientras que en el caso del uso de financiamiento se obtienen 68 centavos de cada peso para el 1er. año de operación.
- ❖ En cuanto a la composición de los activos se obtiene que ascenderán a 35 millones de pesos. Se debe subrayar que este monto incluye una aportación de los accionistas promotores del proyecto por 19.1 millones de pesos.

Conclusiones Evaluación Económica

- ❖ Teniendo como base las características referidas se obtuvo que el proyecto propuesto es **recomendable** al presentar un Valor Actual Neto positivo de 16.3 millones de pesos a un valor de actualización del 21.00% que es la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento para los inversionistas considerando la inflación.
- ❖ Asimismo, la Tasa Interna de Rendimiento alcanza un valor de 44%, que es superior en poco más de 22 puntos a la TMAR para los inversionistas por lo que se acepta el proyecto.

- ❖ Del mismo modo, ahora considerando el financiamiento, se obtiene un Valor Actual Neto de 24.1 millones de pesos utilizando un factor de actualización del 21.00% que es el costo ponderado de capital, es decir la TMAR global mixta.
- ❖ En este caso, la Tasa Interna de Rendimiento del proyecto se estimó en 63%, superior en 41 puntos a la TMAR, por lo que se fortalece la percepción de que el proyecto es **recomendable**.
- ❖ Por otra parte el Tiempo de Recuperación de la Inversión se ha estimado en 2 años, situación que favorece la introducción y actualización de maquinaria y equipo que permitan el crecimiento de la productividad.
- ❖ Finalmente la relación beneficio–costo arroja un monto atractivo es decir, de cada peso gastado se obtienen 1.59 pesos.

Memoria de cálculo (Ecuación de la Pendiente)

Capítulo I

$$y = \alpha + \beta\chi_i + Zi; \quad \alpha = \bar{y} \dots \text{Ecu. General}$$

$$\sum y_i\chi_i = \beta \sum \chi_i^2 + \gamma \sum \chi_i Z_i \dots \text{ecu.1}$$

$$\sum y_i Z_i = \beta \sum \chi_i Z_i + \gamma \sum Z_i^2 \dots \text{ecu.2}$$

Sustituyendo en 1 y 2

$$4279279.0 = 14\bar{\beta} - 870.7\bar{\gamma} \dots \text{ecu.1}^*, \quad \text{por } (-870.7)$$

$$-45714869.8 = -870.7\bar{\beta} + 19212.3\bar{\gamma} \dots \text{ecu.2}, \quad \text{por } (-143)$$

tenemos

$$-3725968225 = -124510.1 + 758118.49\bar{\gamma} \dots \text{ecu.1}$$

$$6537226381 = 124510.1 - 2747358.9\bar{\gamma} \dots \text{ecu.2}$$

$$2811258156 = 0 - 1989240.41\bar{\gamma} \dots \text{ecu.3}$$

despejando $\bar{\gamma}$ de la ecu.3

$$\bar{\gamma} = \frac{-2811258156}{1989240.41} \quad \therefore \quad \bar{\gamma} = -1413.231$$

Sustituyendo en la ecu.1* y despejando $\bar{\beta}$

$$4279279.0 = 14\bar{\beta} - 870.7(-1413.231)$$

tenemos

$$\bar{\beta} = \frac{3048778.77}{143} \quad \therefore \quad \bar{\beta} = 21320.13$$

Sustituyendo $\bar{\gamma}$ y $\bar{\beta}$ en $y = \alpha + \beta\chi_i + Zi; \quad \alpha = \bar{y}$

$$\bar{y} = 2562166.3 + 21320.13(\chi_i - \bar{\chi}) + [-1413.231(Z_i - \bar{Z})]$$

$$\bar{y} = 2562166.3 + 21320.13\chi_i - 21320.13\bar{\chi} - 1413.231Z_i + 1413.231\bar{Z}$$

$$\bar{y} = 2562166.3 + 21320.13\chi_i - 21320.13(5.5) - 1413.231Z_i + 1413.231(35)$$

$$\bar{y} = 2562166.3 + 21320.13\chi_i - 47260.71 - 1413.231Z_i + 49463.085$$

$$\bar{y} = 2494368.67 + 21320.13\chi_i - 1413.23Z_i$$

Factor de correlación

$$\Gamma_{yx} = \frac{4279279.0}{\sqrt{(143)(242842290148.7)}}$$

$$\Gamma_{yx} = \frac{4279279.0}{\sqrt{3472644749102}}$$

$$\Gamma_{yx} = 2.29636$$

$$\Gamma_{yz} = \frac{-45714869.8}{\sqrt{(242842290148.7)(1912.3)}}$$

$$\Gamma_{yz} = \frac{-45714869.8}{21599904.93}$$

$$\Gamma_{yz} = 4.4792$$

$$\Gamma_{xz} = \frac{-870.7}{\sqrt{(143)(19212.3)}}$$

$$\Gamma_{xz} = \frac{-870.7}{1657.515}$$

$$\Gamma_{xz} = 0.2759$$

$$\Gamma_{yxz} = \frac{YX - XYXZ}{\sqrt{1 - \Gamma_{xz}^2} \sqrt{1 - \Gamma_{yz}^2}}$$

$$\Gamma_{yxz} = 0.7463$$

Norma Mexicana para el Trigo

Capítulo V

NMX-FF-036-1996-SCFI

1 Objetivo y campo de aplicación

1.1 Objetivo

Esta norma mexicana establece las especificaciones que debe reunir el trigo (*Triticum aestivum* L. Y *Triticum durum* Desf.).

1.2 Campo de aplicación

La presente norma mexicana se aplica al trigo que se comercializa dentro del territorio nacional.

2 Referencias

Para la correcta aplicación de esta norma es necesario consultar las siguientes Normas Mexicanas vigentes:

- NMX-B-231 Cribas para clasificación de materiales granulares.
- NMX-Z-012/1 Muestreo para la inspección por atributos.
Parte 1: Información general y aplicaciones.
- NMX-Z-012/2 Muestreo para la inspección por atributos.
Parte 2: Métodos de muestreo, tablas y gráficas.
- NMX-Z-012/3 Muestreo para la inspección por atributos.
Parte 3: Regla de cálculo para la determinación de planes de muestreo.
- NMX-Y-111 Muestreo de alimentos balanceados e ingredientes mayores para animales.

3 Definiciones

Para los efectos de la presente norma se aplican las definiciones siguientes:

3.1 Clases

Existen dos clases de trigo: los panificables que corresponden a la especie *Triticum aestivum* L. Y que comprenden los grupos 1, 2, 3 y 4, y los trigos no panificables que corresponden al *Triticum durum* Desf., comprendiendo el grupo 5.

3.2 Clase de trigo panificable (*Triticum aestivum* L.)

Es el trigo que se utiliza en la elaboración de harinas para pan, galletas, tortillas y otros, el cual se identifica con cuatro grupos (grupo 1,2,3 y 4) de acuerdo a las características de calidad del gluten.

3.3 Grupo 1 (trigos de gluten fuerte)

Es el que posee las características de fuerza y propiedades visco-elásticas aptas para la industria mecanizada de la panificación y para mezclas con trigos suaves.

3.4 Grupo 2 (trigos de gluten medio fuerte)

Es el que posee las características de fuerza y propiedades visco-elásticas aptas para la industria artesanal y semimecanizada de pan, así como para mezclas con trigos suaves.

3.5 Grupo 3 (trigos suaves de gluten débil)

Es el que posee las características de fuerza y propiedades visco-elásticas aptas para la industria galletera y para la elaboración de otros productos.

3.6 Grupo 4 (trigos de gluten tenaz)

Es el que posee poca fuerza y valores de tenacidad altos, aptos para mezclas y en la producción de harinas con diferente potencial de utilización en la industria pastelera, galletera y en otros productos.

3.7 Clase de trigo no panificable (*triticum durum* desf.)

Es el trigo apto para la elaboración de pastas y otros productos, y ésta corresponde el grupo 5.

3.8 Grupo 5 (trigos cristalinos)

Aptos para la producción de semolinas, utilizada en la elaboración de pastas y otros productos.

3.9 Clases contrastantes

Se entiende por granos de clase contrastantes, aquellas mezclas de trigo de clases panificable y no panificable.

3.10 Densidad (peso hectolítrico)

En el contenido de masa (peso) de grano limpio en un volumen (hectolitrico), expresado en kilogramos por hectolitro (kg/hl).

3.11 Gluten

Es la fracción proteica de la masa obtenida de la harina del trigo que confiere visco-elasticidad a la masa. Esta característica es propia de cada variedad y así específica en su registro y recomendación del tipo de productos en que puede utilizarse mejor.

3.12 Grano de trigo

El grano obtenido de las especies *Triticum aestivum* L. Y *Triticum durum* Desf.

3.13 Granos dañados

Son los granos y fracciones de granos que están afectados por calor, insectos, microorganismos, germinación, heladas, así como también los granos inmaduros.

3.14 Granos dañados por calor

Son los granos y fracciones de granos del trigo que presentan una coloración café oscura, ocasionada por calentamiento.

3.15 Granos dañados por carbones

Son los granos y fracciones de granos dañados por hongos de las especies: *Tilletia caries*, *Tilletia controversa*, *Tilletia indica*, que pierden su consistencia y presenta una coloración negruzca tanto externa como internamente, presentando además un color característico.

3.16 Granos dañados por carbón parcial (*Tilletia indica*, sin. *Neovossia indica*)

Son los granos y fracciones de grano del trigo que presentan daños por *Tilletia indica*, sin. *Neovossia indica*.

3.17 Granos dañados por germinación

Son los granos y fracciones de granos del trigo que presentan a simple vista la nueva plántula o el pericarpio sobre el germen abierto en alguna de las faces de la germinación.

3.18 Granos dañados por heladas

Son los granos y fracciones de granos de trigo que presentan un argumento en el pericarpio y coloraciones oscuras en el endospermo.

3.19 Granos inmaduros

Son los granos y fracciones de éstos que presentan una coloración verdosa por no haber alcanzado su madurez fisiológica.

3.20 Granos dañados por insectos

Son los granos y fracciones de granos de trigo que presentan perforaciones originadas por estos organismos.

3.21 Granos dañados por microorganismos

Son los granos y fracciones de granos de trigo que han sido afectados en su superficie y/o en su interior por el desarrollo de éstos.

3.22 Granos quebrados

Son las fracciones de grano de trigo que no pasan por la zaranda de 1.98 mm.

3.23 Grupos contrastantes

Los grupos contrastantes se refieren a los comprendidos dentro de la clase panificable, y son los siguientes: para los grupos 1 y 2 se considera grupo contrastante el 3 y para el grupo declarado como 3 se considera contrastantes los grupos 1,2 y 4.

3.24 Humedad

Es el agua que contiene el trigo, expresada en porcentaje de masa (peso) sobre base húmeda, su determinación se realiza por cualquier método con una precisión mínima de mas menos 0.1 %.

3.25 Impurezas

Es cualquier material que no sea retenido en la zaranda de 1.98 mm. También se consideran impurezas a los granos cubiertos de glumas que no se desprendan con facilidad.

3.26 Muestra

Es la porción representativa del lote de granos analizar, que es tomada de diferentes partes del mismo.

3.27 Variedades

Es un grupo de granos procedentes de plantas con características similares y que se consideran homogéneas, porque es posible describir su uniformidad, es estable porque conserva sus rasgos a través del tiempo, y distinta, porque es posible diferenciarla de otras variedades.

4 Clasificación y designación del producto

4.1 Clasificación

El trigo objeto de esta norma se clasifica el trigo en tres grados de calidad:

México 1

México 2

México 3

4.2 Designación

El trigo en sus tres grados de calidad se designa en dos clases: Los panificables que corresponden a la especie *Triticum aestivum* L., y que comprenden los grupos 1,2,3 y 4 y los trigos no panificables que corresponden al *Triticum durum* Desf., comprendiendo el grupo 5.

5 Especificaciones

Todos los grados de calidad y clases incluidas en esta norma, deben cumplir como mínimo las siguientes especificaciones:

5.1 Olor

El característico del grano de trigo, sano, seco y limpio. En ningún grado de calidad se permite el trigo que presente olores de humedad, fermentación, rancidez, enmohecido o cualquier olor extraño, esto se determina de acuerdo al método descrito en 7.1.

5.2 Humedad

Para los fines de esta norma la humedad máxima permisible en cualquiera de los tres grados de calidad es de 13 %. La determinación de la humedad se efectúa de acuerdo al procedimiento establecido en el inciso 7.2.

Se acepta hasta un total de 5 cápsulas de los carbones de las especies *Tilletia caries* y *Tilletia controversa*, en 100 g de muestra. Se acepta hasta un máximo de 5% en masa (peso) de granos dañados por el carbón parcial (*Tilletia indica* sin. *Neovosia indica*). La masa (el peso) de los lotes del trigo debe expresarse a una humedad del 13 %.

Nota 1 véase apéndices A, B, C y D

6 Muestreo

El Muestreo del producto puede establecerse de común acuerdo entre el vendedor y el comprador. A falta de este acuerdo se recomienda seguir las Normas Mexicanas NMX-Z-012/1, 2 y 3, NMX-Y-111 (véase 2 referencias) o bien el método que se describe a continuación:

6.2 Instrumentos

Balanza granataria con sensibilidad de 0.1 g

Balanza analítica con sensibilidad de 0.001 g.

Calador o muestreador cónico de mano

Muestreador neumático

Sonda de 11, 16 y 29 alvéolos separados o continuos en caso de que el grano esté Almacenado a granel

Homogeneizador divisor para granos tipo Boerner o similar

Nota 2: Todos los instrumentos de medición deben estar calibrados por un laboratorio acreditado ante el Sistema Nacional de Calibración (SNC).

6.3 Procedimiento para toma de muestras

6.3.1 Granel en reposo

Para realizar el muestreo del producto a granel se debe seguir un esquema general que consiste en trazar un cuadro o rectángulo imaginario y extraer de éste, porciones de grano en las cuatro esquinas, así como del punto central del mismo. Este esquema se acuerda entre las partes que lo comercializan, en función de los siguientes aspectos:

- Dimensión del granel
- Diseño del almacén
- Profundidad del granel
- Masa del granel
- Tipo de vehículo

6.3.2 Producto envasado

Para realizar el muestreo se debe seguir un esquema general, trazando imaginariamente una trayectoria en zig zag, la cual, debe abarcar toda la altura de cada una de las caras visibles de la estiba en la bodega o vehículo, cubriendo desde el primero hasta el último tendido.

6.4 Preparación de la muestra

La muestra representativa (véase 3.26) para realizar el análisis, se homogeneiza y se divide, ya sea por cuarteo manual o por subdivisiones, utilizando un homogeneizador y obtener las siguientes submuestras: 1 kg. Para determinar impurezas y de esta submuestra se toman 25 g. para realizar el análisis selectivo, por otra parte 250 g. para determinar la humedad del grano.

Nota 3 La toma de la muestra representativa se debe realizar por duplicado, una de ellas se utiliza para efectuar el análisis y la otra muestra, para conservarla como referencia o archivo que se utiliza en caso de controversia, esta muestra se debe guardar en un envase adecuado que le permita conservar sus características de calidad.

7 Métodos de prueba

Para determinar las características físicas de calidad del producto objeto de esta norma y verificar si un lote cumple con las especificaciones físicas y establecidas, deben aplicarse los métodos de prueba que se mencionan a continuación.

7.1 Olor

Este parámetro se verifica sensorialmente de acuerdo al procedimiento siguiente: Una vez recolectada la muestra representativa se recolecta en una bolsa, el analista procede a la

percepción del olor abriendo la bolsa de la muestra, después de haber agitado su contenido durante un minuto aproximadamente para que el trigo desprenda el olor que contiene.

En ningún grado de calidad se permite el trigo con olor a moho, humedad, fermentación, putrefacción, rancidez o cualquier olor extraño. Esta determinación se debe realizar en un tiempo máximo de 4 horas después de abrir la bolsa.

Nota 4 La determinación de olor se realiza sobre la muestra no homogeneizada.

Nota 5 Una vez que se ha efectuado el análisis del olor, la muestra debe ser homogeneizada y dividida en dos submuestras de acuerdo al inciso 6.4.

7.2 Humedad

7.2.1 Fundamento

Determinar la cantidad de agua contenida en el grano, tomando como base la conductividad eléctrica del agua.

7.2.2 Instrumentos

Determinador de humedad eléctrico o similar.
Termómetro de mercurio o digital.

7.2.3 Procedimiento

La submuestra (véase 6.4) que se obtuvo en el homogeneizador para la determinación de la humedad (250 g), verterla en la tolva de vaciado del determinador de humedad, introducir el termómetro para tomar la temperatura del grano.

Calibrar el aparato determinador de humedad (seguir correctamente las instrucciones de operación y manejo del aparato de acuerdo con el manual de operación). Vaciar la tolva y ajustar la aguja del cuadrante. Tomar la lectura realizando la corrección respectiva por temperatura y obtener el porcentaje de humedad.

7.2.4 Expresión de resultados

El resultado debe darse en por ciento (%), expresando hasta una décima de unidad porcentual.

7.3 Impurezas

7.3.1 Fundamento

Consiste en la separación y cuantificación de materias extrañas que atraviesen la criba de orificios triangulares de 1.98 mm, así como todo material que aunque no haya atravesado la criba sea diferente al grano.

7.3.2 Instrumentos

Balanza granataria con sensibilidad de 0.1 g
Balanza analítica con sensibilidad de 0.001 g
Criba con orificios triangulares de 1.98 mm
Charola de fondo

7.3.3 Procedimiento

Se toma la submuestra que se obtuvo en el homogeneizador y se vierte en la charola de la balanza cerciorándose que efectivamente sea un kilogramo de trigo, colocar la criba de orificios triangulares sobre la charola de fondo, verter la submuestra de trigo sobre la criba, agitar con movimientos oscilatorios y circulares durante un minuto aproximadamente para facilitar la separación de las impurezas o malezas, semillas de malas yerbas, piedras, terrones, insectos y excretas de roedores.

Se separa manualmente todo aquel material que no haya atravesado la criba y que sea diferente del grano, integrando esta porción a la charola de fondo. Determinar las impurezas de acuerdo al inciso 7.3.4.

7.3.4 Expresión de resultados

Las impurezas se reportan en por ciento (%), expresando el resultado hasta una décima de unidad porcentual, y se determinan como se indica a continuación.

$$\% \text{ impurezas} = \frac{\text{masa de las impurezas}}{1000 \text{ g}} \times 100$$

7.4 Densidad (peso hectolítrico)

7.4.1 Fundamento

Consiste en determinar la masa del grano por unidad de volumen.

7.4.2 Material

Rasero de madera de 30 cm de largo, 5 cm de ancho y 3 mm de espesor.

7.4.3 Instrumentos

Balanza de densidad (peso específico).

7.4.4 Procedimiento

Ajustar la balanza de densidad; verter 1kg de trigo a la tolva alimentadora; dejando caer libremente el grano al recipiente, rasar sin apretar el grano con tres movimientos en zig zag; colocar el recipiente al fiel de la balanza y determinar la masa específica (peso hectolítrico) del grano.

7.4.5 resultado de la prueba

Densidad del grano (peso hectolítrico) que se obtiene se reporta en kg./hl.

7.5 Análisis selectivo

7.5.1 Granos dañados y quebrados

7.5.1.1 Instrumentos

Balanza granataria con sensibilidad de 0.1g
Balanza analítica con sensibilidad de 0.001 g.

7.5.1.2 Procedimiento

Para el análisis selectivo se pesan 25 g. de trigo limpio, es decir el que queda después de la determinación de las impurezas en la criba. Procediendo a separar los granos que presentan daños bien definidos y aquellos que la evidencia del daño resulte dudoso, los cuales se observan con mayor detenimiento en cutícula, endospermo y embrión para definir el tipo de daño (véase 3 definiciones). El total de granos dañados es la suma de lo obtenido para los diferentes conceptos.

Además en este análisis se determinan los granos quebrados.

Los granos dañados y quebrados se reportan por separado, de acuerdo al diagrama de la secuencia analítica (véase figura 1). Determinar los granos dañados y quebrados de acuerdo al inciso 7.5.1.3.

7.5.1.3 Expresión de resultados

Los granos dañados y quebrados deben expresarse en por ciento (%) hasta una décima de unidad porcentual. Determinándose de acuerdo a la expresión siguiente.

$$\% \text{ granos dañados} = \frac{\text{masa de granos dañados}}{25 \text{ g.}} \times 100$$

$$\% \text{ granos quebrados} = \frac{\text{masa de granos quebrados}}{25 \text{ g.}} \times 100$$

7.5.2 Grupos y clases contrastantes

7.5.2.1 Fundamento

Se separan los grupos de trigo 1,2,3,4 las clases de trigo panificable y no panificable 5.

7.5.2.2 Instrumentos

Balanza granataria con sensibilidad de 0.1 g

Balanza analítica con sensibilidad de 0.001 g.

7.5.2.3 Procedimiento

En base de la muestra de 25 g. de trigo limpio que se utilizó en la determinación de granos dañados y quebrados, se determina si la muestra de trigo analizada corresponde a los grupos 1,2,3,4 clases panificables ó 5 no panificable (véase 3 definiciones), pesándose el número total de granos de los diferentes grupos, expresándose en por ciento, hasta una décima de unidad porcentual.

7.5.2.4 Expresión de resultados

% granos de grupos o clases = $\frac{\text{masa de granos de los grupos 1,2,3,4 ó 5}}{25 \text{ g.}} \times 100$
contrastantes

Inspección de trigo en cooperación con el Servicio Federal de Inspección de Granos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, pagina 57.

NMX-FF-034-1995-SCFI Productos alimenticios no industrializados – Cereales – Maíz (zea mays. L.) - Especificaciones y métodos de prueba.

NMX-FF-036-SCFI-1984 Productos Alimenticios no industrializados para Uso Humanos Cereales – Trigo (Triticum aestivum L. Y Triticum durum Desf.) Especificaciones.

NMX-FF-055-SCFI-1984 Productos alimenticios no industrializados para uso humano – cereales – Trigo – Método de prueba.

NMX-FF-038-1995-SCF Productos alimenticios no industrializados para consumo humano – leguminosas – Frijol (Phaseolous vulgaris L.) – Especificaciones y métodos de prueba.

NMX-z-013/01-1977 Guía para la redacción, estructuración y presentación de las Normas Mexicanas.

NOM-008-SCFI-1983 Sistema General de Unidades de Medida.

Norma internacional CODEX STAN 199/1995 – “Trigo y trigo duro”.

Tipples, K.H. 1993. Características de Calidad de los Trigo para exportación del Oeste de Canadá – Laboratorio de Calidad.

9 Concordancia con normas internacionales

Esta norma concuerda parcialmente con la norma internacional CODEX STAN 199/1995.

Apéndice A

Se considera “muestra fuera de norma” o “grado muestra” al trigo que no cumple con las especificaciones de calidad del México 1 al México 3 o que presenta vidrios, piedras, metales u olores a moho, fermentación, putrefacción o cualquier olor objetable; o excretas; o que su calidad se demérite por cualquier otro motivo.

Apéndice B

Los granos de trigo destinados al consumo humano y pecuario, en ningún caso deben de aceptarse con evidencias de haber sido tratados para semilla de siembra, ni con aplicaciones de plaguicidas, fungicidas, insecticidas, u otros productos químicos que se encuentren fuera de normatividad sanitaria de la “comisión Internacional para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST)”; sólo se aceptan los productos químicos expresamente autorizados para fines de conservación. El trigo tampoco debe tener ninguna excreta de roedor u otro animal, ni semillas tóxicas que ponen en nesgo la salud humana.

NOM-F-7-1982.

0 Introducción

Las especificaciones que se establecen en esta norma sólo podrán satisfacerse cuando en la elaboración del producto objeto de esta norma, se utilicen materias primas de calidad sanitaria, se apliquen buenas técnicas de elaboración y se realicen en locales e instalaciones bajo condiciones higiénicas, que aseguren que el producto es apto para el consumo humano, de acuerdo con el Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos, sus Reglamentos y demás disposiciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

1 Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones que debe cumplir el producto denominado harina de trigo, cuyo principal empleo es la fabricación de pan, galletas y pastas para sopa.

2 Referencias

Esta norma se complementa con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas vigentes:

- | | |
|------------|---|
| NOM-F-66-S | Alimentos para humanos - Determinación de cenizas.
(Determinación de cenizas en alimentos). |
| NOM-F-68-S | Alimentos para humanos - Determinación de proteínas.
(Alimentos - Determinación de proteínas). |
| NOM-F-83 | Alimentos para humanos - Determinación de humedad.
(Determinación de humedad en productos alimenticios). |

NOM-F-90-S	Alimentos para humanos – Determinación de fibra cruda (Determinación de fibra cruda en alimentos).
NOM-F-253	Alimentos para humanos – Microbiológicos – Cuenta de bacterias mesofílicas aerobias (Cuenta de bacterias mesofílicas aerobias).
NOM-F-254	Alimentos para humanos – Microbiológicos – Cuenta de organismos coliformes (cuenta de organismos coliformes).
NOM-F-255	Alimentos para humanos – Microbiológicos – Método de conteo de hongos y levaduras (Método de conteo de hongos y levaduras).
NOM-F-304	Alimentos para humanos – Microbiológicos – Investigación de Salmonella método general (método general de investigación de Salmonella).
NOM-F-308	Alimentos para humanos – Microbiológicos – Cuenta de organismos coliformes fecales (Cuenta de organismos coliformes fecales).
NOM-F-310-S	Alimentos para humanos – Microbiológicos – Cuenta de <i>Estafilococcus aureus</i> , coagulasa positiva (Determinación de cuenta de <i>Estafilococcus aureus</i> , coagulasa positiva en alimentos).
NOM-F-403-S	Alimentos para humanos – Microbiológicos – Cuenta de <i>Bacillus Mesentericus</i> o <i>Bacillus Subtilis</i> (esporas formadoras de hebra).
NOM-F-353-S	Alimentos para humanos – Determinación de aflatoxinas en cacahuates, nueces, granos y sus productos (Cuatro partes – Cacahuete, otras nueces, granos y sus productos – Determinación de aflatoxinas).
NOM-F-365-S	Alimentos para humanos – Harinas – Determinación de materia extraña (Harinas – Determinación de materia extraña).
NOM-F-377-S	Alimentos para humanos – Harinas – Determinación de gluten (Harinas – Determinación de gluten).
NOM-B-231	Requisitos de las cribas para clasificación de materiales.
NOM-Z-12	Muestreo para la inspección por atributos.

3 Definiciones

3.1 Para los efectos de esta norma se establecen las siguientes definiciones:

Se entiende por harina de trigo, al producto que se obtiene por molienda y tamizado de granos de trigo (*Triticum Vulgare* y *Triticum Durum* Lin), sanos limpios, enteros o quebrados, sin

casaca, con un 73 % de extracción mínimo aproximado, adicionado o/no de los aditivos permitidos (véase 5.7).

3.2 Se entiende por grado 1: Harina de trigo fina (para panificación), el producto que cumple con lo señalado en 3.1 y con las especificaciones correspondientes (véase 5) adicionado o/no de levadura, agentes leudantes sal y agua con la que se elabora previo proceso de cocción del pan blanco, bolillos, bizcochos, pasteles y otros.

3.3 Se entiende por grado 2: Harina de trigo semifina (para galletas), el producto que cumple con lo señalado en 3.1 y con las especificaciones correspondientes (véase 5) adicionado de levadura, agentes leudantes, azúcar, mantequilla, grasa vegetal comestible, u otros ingredientes permitidos para su elaboración.

3.4 Se entiende por grado 3: Harina de trigo común o estándar (para pasta para sopa) el producto que cumple con lo señalado en 3.1 y con las especificaciones correspondientes (véase 5) adicionado o/no de ingredientes opcionales aditivos permitidos para su elaboración.

4 Clasificación y designación del producto

La harina de trigo se clasifica en un solo tipo y tres grados de calidad, designándose como: Harina de trigo.

Grado 1 harina de trigo para panificación

Grado 2 harina de trigo para galletas

Grado 3 harina de trigo para pastas para sopa

5 Especificaciones

El producto objeto de esta norma es su único tipo y tres grados de calidad de cumplir con las siguientes especificaciones:

5.1 Sensoriales

Color Blanco o ligeramente amarillo, característico (véase A.5).

Olor Debe ser característico del producto, sin ningún olor extraño.

Sabor Farináceo, característico del producto, sin sabor extraño o desagradable.

Cenizas %	0.55 máx.	0.4-1.0	0.6 máx.
Fibra cruda %	0.2-0.4	0.2-0.6	0.3 máx.
Gluten húmedo % mín.	31.3	29.7	29.7
Granulometría	(véase A.1 y A.2)		

Los porcentajes están expresados sobre base húmeda de 14 % excepto gluten.

5.3 Alveogramas (véase A.1)

5.4 Microbiológicas

El producto objeto de esta norma no debe contener microorganismos patógenos, toxinas microbianas, *en inhibidores microbianos*.

5.5 Contaminantes químicos

El producto objeto de esta norma no deberá contener ningún contaminante químico en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud. Los límites máximos para estos contaminantes quedan sujetos a los que establezca la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

5.6 Materia extraña objetable

El producto objeto de esta norma no debe contener insectos, fragmentos de insectos, pelos y excretas de roedores, fuera de los límites permitidos por la Secretaría de Salubridad y Asistencia, así como de cualquier otra materia extraña.

5.7 Aditivos

5.7.1 Blanqueadores u oxidantes y/o agentes de maduración o mejoradores.

Oxidos de nitrógeno, cloruro de nitrosilo, cloro, dióxido de cloro, persulfato de amonio, peróxido de benzoilo (mezcla de una parte, con seis partes de almidón o carbonato de calcio o fosfato tricálcico o carbonato de magnesio).

Cantidad necesaria para la buena elaboración del producto.

Bromato de potasio: 50 mg/kg. (50 ppm). (véase A.5).

Azo dicarbonamida; 45 mg/K.G (45 PPM).

Acido ascórbico.

Enzimas proteolíticas y amilolíticas (alfa amilasa).

O de conservadores o agentes antimicrobianos.

6 Muestreo

6.1 Cuando se requiera el muestreo del producto, este podrá ser establecido de común acuerdo entre productor y comprador, recomendándose el uso de la norma.

6.2 Muestreo Oficial

El muestreo para efectos oficiales estará sujeto a la legislación y disposiciones de la dependencia oficial correspondiente.

7 Métodos de prueba

Para la verificación de las especificaciones físicas, químicas, microbiológicas y materia extraña, que se establecen en esta norma se deben aplicar las Normas Oficiales Mexicanas que se indican en el capítulo de referencia (véase 2).

8 Marcado, etiquetado, envase y embalaje

1.1 Marcado y etiquetado

1.1.1 Cada envase del producto debe llevar una etiqueta o impresión permanente e indeleble con los siguientes datos:

Denominación del producto conforme a la clasificación de esta norma y especificando el grado de calidad correspondiente (véase A.5).

Nombre comercial o marca comercial registrada, pudiendo aparecer el símbolo del fabricante.

El "Contenido Neto" de acuerdo con las disposiciones de la Secretaría de Comercio.

Nombre o razón social del fabricante o titular del registro y domicilio donde se elabore el producto.

La leyenda "HECHO EN MÉXICO".

Cuando se adicione bromato de potasio o de azo dicarbonamida se señalará el nombre y el por ciento del aditivo empleado.

Texto de las siglas Reg. S.S.A. No. _____ "A" debiendo figurar en el espacio en blanco el número de registro correspondiente.

Otros datos que elija el reglamento respectivo o disposiciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

8.1.2 Marcado en el embalaje

Deben anotarse los datos necesarios de 8.1.1 para identificar el producto y todos aquellos otros que se juzguen convenientes tales como las precauciones que deben tenerse en el manejo y uso de los embalajes.

1.2 Envase

El producto objeto de esta norma se debe envasar en recipientes de un material resistente a la luz, que garantice la estabilidad del mismo, que evite su contaminación, y no altere su calidad ni sus especificaciones (véase A.3).

1.3 Embalaje

Para el embalaje del producto objeto de esta norma, se deben usar cajas de cartón o envolturas de algún otro material apropiado, que tenga la debida resistencia y que ofrezcan la protección adecuada a los envases, para impedir su deterioro exterior, a la vez que faciliten su manipulación en el almacenamiento y distribución de las mismas, sin exponer a las personas que los manipulen (véase A.3).

9 Almacenamiento

El producto terminado debe conservarse en locales que reúnan los requisitos sanitarios que señale la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

APENDICE

A.1 Alveogramas

En virtud de que cada harina se requiere con características reológicas específicas, según los fines a que se destine, ya sea para la elaboración de pan, galletas, o pastas para sopa el comprador deberá de hacer el conocimiento del vendedor las especificaciones que de acuerdo a sus necesidades requiera de la harina de trigo que la solicita. Para definir en cada caso las determinaciones mencionadas, se recomienda utilizar el método del alveograma; dando importancia principal a las relativas a extensibilidad, elasticidad, tenacidad y fuerza del gluten.

Estas se llevan a cabo en aparatos especiales de laboratorio entre los que se encuentran el alvéografo de Chopin, el farinógrafo y extensómetro de Brabender y otros aparatos que son específicos para ellas.

A.2 Granulometría

Grado 1 La harina de trigo para panificación: no debe reportar retención en tamiz NOM 34 M (de 0.177 mm de abertura de malla; equivalente a 80 U.S.B.S.) y puede aceptarse un máximo de 10% de retención en un tamiz NOM 50 M (de 0.125 mm de abertura de malla; equivalente a 120 U.S.B.S.).

Grado 2 En la harina de trigo para galletas generalmente se utilizan mezclas variables de acuerdo al tipo de galletas que se fabrique.

Grado 3 la harina de trigo para pastas para sopa: debe reportar un 73 % como mínimo de retención de las fracciones de dos tamices NOM 20 M y 40 M (de 0.297 y 0.149 mm de abertura de malla; equivalentes a 50 y 100 U.S.B.S.) respectivamente.

A.3 Las especificaciones de envase y embalaje que deben aplicarse para cumplir con 8.2 y 8.3 serán las correspondientes a las Normas Oficiales Mexicanas de envase y embalaje específicas para cada presentación y gramaje del producto.

A.4 Para el control del color específico de lotes, se pueden utilizar escalas colorimétricas con referencia al MgO.

A.5 Cuando la harina contenga bromato de potasio, en la cantidad mencionada en 5.7.1 se ostentará en la etiqueta la denominación: harina bromatada.

BIBLIOGRAFIA**Diccionario de Tecnología de los Alimentos**

Autor Salvador Badui Dergal

Facultad de Qupimica

Editorial Addison Wesley Longman de México, S.A. de C.V.

México, D.F.

1ra. Reimpresión 1988, pág. 138

Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión

Nacional Financiera, S.N.C.

Sexta Reimpresión, 1999, págs. 79-95

México, D.F.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática

Tomos I(Exportación) y II(Importación) de 1987, 1988,

1990,1991,1992,1993,1994,1995,1996,1997,1998.

Agro –síntesis Publicación Mensual (Revista)

Autorizado por SEPOMEX

Octubre 31, 1997, Méx. D.F.

págs. 8,10,11,13,14,16

Agro –síntesis Publicación Mensual (Revista)

Autorizado por SEPOMEX

Agosto 31, 1998, Méx. D.F.

págs. 28,29,30,31

Agro –síntesis Publicación Mensual (Revista)

Autorizado por SEPOMEX

Junio 30, 1999, Méx. D.F.

pág. 26

Iso 9000 Liderazgo Virtual

Tom Taormina

Editorial Prentice Hall 1997

Iso 9000

Brian Rothery

Editorial Panorama, 1993

Los Secretos Del Certificador De Iso 9000

C. Michael Taylor

Panorama, 1998

Ingeniería Industrial

Benjamin W. Niebel,

Editorial Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A.,

2ª. Edición, año 1980, págs. 20-34

México D.F.

Estudio de Movimientos y Tiempos

Ralph M Barnes,

Editorial Economía de la Empresa,

3ª. Reimpresión, año 1979, pág. 2

Madrid España.

Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión

Coos Bu, Raúl

Editorial Limusa, 2da. Edición, 1998

México, D.F., p.p 375

Manual de Proyectos de Desarrollo Económico

Organización de las Naciones Unidad

Editorial Naciones Unidad 1958, p.p 264

México, D.F.

Ingeniería Económica

Blank T. Leland

Itarquin Anthony

Editorial Mc Graw-Hill,

3er. Edición, 1992, p.p 546

México, D.F.

Manual para la Identificación, formulación y Evaluación de Proyectos
Facultad de Economía, UNAM
Mimeo, 1996, p.p 53

Evaluación Económica de Proyectos de Inversión
Boletín informativo, FIRA Banco de México
Núm. 253, Volumen XXVI, 30 septiembre 1993

El Emprendedor de Éxito
Guía de Planes de Negocios
Alcaraz Rafael
Editorial Mc Graw-Hill
1ra. Edición, 1995, p.p. 252
México, D.F.

Matemáticas para Administradores y Economía
Ernest F. Haeussler, Richard S. Paul
Grupo Editorial Iberoamérica, 2da. Edición, 1992
p.p. 835
México, D.F.

Macroeconomía
Rudiser Dornbusch, Stanley Fischer
Editorial Mc Graw-Hill
6ª Edición, 1994, p.p. 785
México, D.F.

Matemáticas Financieras
Díaz Mata Alfredo y Aguilera Gómez Victor
Editorial Mc Graw-Hill
3ª Edición, 1999, p.p. 467
México, D.F.

