



UNIVERSIDAD ANAHUAC DEL SUR

ESCUELA DE INGENIERIA
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA
AMPLIACION DE UNA PLANTA
PRODUCTORA DE HARINA
DE TRIGO”

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A :

CARLOS JOSE SANTISTEBAN PALACIO

DIRECTOR DE TESIS:

INGENIERO: JAVIER MANZANERA MIRANDA

MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1991



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	Pag
Introducción	1
I.-Antecedentes	3
II.-Generalidades	7
II.1.- Materia prima	7
II.2.- Harina de trigo	10
III.- Situación actual de la empresa	14
III.1.- Aspectos Generales	14
III.2.- Proceso	19
III.3.- Equipo	25
III.4.- Mano de Obra	31
III.5.- Instalaciones Auxiliares	32
III.6.- Distribución de Planta	35
IV.- Aspectos técnicos	45
IV.1.- Aspectos Generales	45
IV.2.- Proceso	45
IV.3.- Equipo Adicional	45
IV.4.- Mano De Obra Adicional	67
IV.5.- Instalaciones Auxiliares Adicionales	68
IV.6.- Obra Civil Necesaria Para la Ampliación	72
IV.7.- Arreglo General del Equipo	72
V.- Inversiones y presupuestos	79
V.1.- Inversiones	79
V.2.- Programa de Producción	79
V.3.- Programa de Ventas e Ingresos	82
V.4.- Requerimientos de Materia Prima, Insumos y Materiales Auxiliares	86
V.5.- Costo de Materia Prima, Insumos y Materiales Auxiliares	88
V.6.- Depreciación y Amortización	91
V.7.- Gastos de Administración	91
V.8.- Gastos de Abastecimiento	91
V.9.- Costo de Mano de Obra	92
V.10.- Costo de Producción	92
V.11.- Capital de Trabajo	95
V.12.- Costo Unitario	95
V.13.- Financiamiento del Proyecto	97
VI.- Estudio de factibilidad económica y financiera	98
VI.1.- Cálculo del Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno	111
VI.2.- Periodo de Recuperación del Capital para los Accionistas	113
VI.3.- Punto de Equilibrio	117
VI.4.- Análisis de Sensibilidad	122
VII.- Conclusiones	139
Bibliografía	

INDICE DE DIAGRAMAS

NUMERO	DIAGRAMA	PAG
1	DIAGRAMA DE OPERACIONES DE LA LIMPIA	19
2	DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA REDUCCION GRADUAL	23
3	DIAGRAMA ESQUEMATICO DE LA REDUCCION GRADUAL	24

INDICE DE FIGURAS

NUMERO	FIGURA	Pag
1	MOLINO DE CUATRO CILINDROS, MDDK-1000/250	47
2	CERNEDOR CENTRIFUGO, MKZC-30/70	49
3	CERNEDOR CENTRIFUGO, MKZD-30/70	51
4	CERNEDOR PLANO CUADRADO, MPAQ-625	53
5	CERNEDOR PLANO PEQUEÑO, MPAQ-206	55
6	DISGREGADOR DE IMPACTO, MJZF-45	57
7	DESATADOR, MDL-3000	59
8	LIMPIADORES DE SALVADO, SALVADILLO Y SEMA, MKLA-45/110	61
9	BASCULA, MMBL-E-60	63
10	MOLINO DE MARTILLOS, MSE-10	65

INDICE DE GRAFICAS

NUMERO	GRAFICA	Pag
1	PERIODO DE RECUPERACION DEL CAPITAL PARA LOS ACCIONISTAS, ALTERNATIVA UNO, DOS Y TRES	116
2	PUNTO DE EQUILIBRIO, ALTERNATIVA UNO, DOS Y TRES, AÑO SEIS	120
3	PUNTO DE EQUILIBRIO, ALTERNATIVA UNO, DOS Y TRES, AÑO VEINTICINCO	121

INDICE DE PLANOS

NUMERO	PLANO	Pag
1	LAY-OUT DE LA PLANTA	15
2	DISTRIBUCION DE PLANTA, SOTANO	37
3	DISTRIBUCION DE PLANTA, PRIMER PISO	38
4	DISTRIBUCION DE PLANTA, CONTINUACION PRIMER PISO	39
5	DISTRIBUCION DE PLANTA, SEGUNDO PISO	40
6	DISTRIBUCION DE PLANTA, TERCER PISO	41
7	DISTRIBUCION DE PLANTA, CUARTO PISO	42
8	DISTRIBUCION DE PLANTA, QUINTO PISO	43
9	DISTRIBUCION DE PLANTA, PRIMERO, SEGUNDO Y CUARTO PISO TORRE	44
10	DISTRIBUCION DE PLANTA AMPLIACION, SOTANO	73
11	DISTRIBUCION DE PLANTA AMPLIACION, PRIMER PISO	74
12	DISTRIBUCION DE PLANTA AMPLIACION, SEGUNDO PISO	75
13	DISTRIBUCION DE PLANTA AMPLIACION, TERCER PISO	76
14	DISTRIBUCION DE PLANTA AMPLIACION, CUARTO PISO	77
15	DISTRIBUCION DE PLANTA AMPLIACION, QUINTO PISO	78

INDICE DE TABLAS

NUMERO	TABLA	Pag
1	CAPACIDAD INSTALADA Y UTILIZADA EN LA REPUBLICA MEXICANA	17
2	PRODUCCION DIARIA ACTUAL	34
3	MOTORES	66
4	MOTORREDUCTORES	67
5	ALUMBRADO	67
6	PRODUCCION DIARIA DE LA AMPLIACION	70
7	INVERSION TOTAL	79
8	PROGRAMA DE PRODUCCION ANUAL	81
9	PROGRAMA DE VENTAS ANUAL	83
10	PRESUPUESTO DE INGRESOS ANUALES	85
11	REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA, INSUMOS Y MATERIALES AUXILIARES	87
12	COSTOS DE MATERIA PRIMA, INSUMOS Y MATERIALES AUXILIARES	90
13	DEPRECIACION DE LA INVERSION FIJA	91
14	AMORTIZACION DE LA INVERSION DIFERIDA	91
15	GASTOS DE ABASTECIMIENTO	92
16	COSTO DE PRODUCCION ANUAL	94
17	COSTO UNITARIO POR TONELADAD DE TRIGO MOLIDA	96
18	TASA REAL DEL CPP	99
19	AMORTIZACION PRESTAMOS A CURTO Y LARGO PLAZO	101
20	TASA REAL DE CETES	103
21	ESTADO DE RESULTADOS, ALTERNATIVA 1	105
22	ESTADO DE RESULTADOS, ALTERNATIVA 2	106
23	ESTADO DE RESULTADOS, ALTERNATIVA 3	107
24	ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS, ALTERNATIVA 1	108
25	ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS, ALTERNATIVA 2	109
26	ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS, ALTERNATIVA 3	110
27	ANALISIS COMPARATIVO DE LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO	112
28	PERIODO DE RECUPERACION DEL CAPITAL PARA LOS ACCIONISTAS, ALTERNATIVAS UNO, DOS Y TRES	114
29	PUNTO DE EQUILIBRIO, ALTERNATIVAS UNO, DOS Y TRES	118
30	ESTADO DE RESULTADOS, INCREMENTO 10% TRIGO, ALTERNATIVA 1	123
31	ESTADO DE RESULTADOS, INCREMENTO 10% TRIGO, ALTERNATIVA 2	124
32	ESTADO DE RESULTADOS, INCREMENTO 10% TRIGO, ALTERNATIVA 3	125
33	ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS, INCREMENTO 10% TRIGO, ALTERNATIVA 1	126
34	ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS, INCREMENTO 10% TRIGO, ALTERNATIVA 2	127
35	ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS, INCREMENTO 10% TRIGO, ALTERNATIVA 3	128
36	ANALISIS DE SENSIBILIDAD	130
37	ESTADO DE RESULTADOS, DECREMENTO 10% PRECIO DE VENTA, ALTERNATIVA 1	132
38	ESTADO DE RESULTADOS, DECREMENTO 10% PRECIO DE VENTA, ALTERNATIVA 2	133
39	ESTADO DE RESULTADOS, DECREMENTO 10% PRECIO DE VENTA, ALTERNATIVA 3	134
40	ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS, DECREMENTO 10% PRECIO DE VENTA, ALTERNATIVA 1	135
41	ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS, DECREMENTO 10% PRECIO DE VENTA, ALTERNATIVA 2	136
42	ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS, DECREMENTO 10% PRECIO DE VENTA, ALTERNATIVA 3	137

I N T R O D U C C I O N

Esta tesis va a tratar sobre un proyecto de ampliación que tiene una empresa, que se dedica a la producción de harina de trigo.

Este estudio cuenta con siete capítulos.

En el primero se va a tratar de la historia de esta empresa desde su creación hasta ahora. Las diversas modificaciones que ha tenido, los problemas a los que se ha enfrentado, etc.

En el segundo se tratará de la materia prima (trigo) y el producto que fabrica (harina de trigo). Esto es importante ya que es necesario tener un conocimiento de las características, defectos, cualidades, etc. que pueden presentar tanto el trigo como la harina.

Para este estudio es necesario conocer cómo se encuentra actualmente esta empresa lo cual se trata en el tercer capítulo.

En el primer punto de este capítulo se trata del problema que enfrenta esta empresa. A continuación se hace una explicación de los procesos a los que se somete el trigo para la elaboración de la harina, se habla también del equipo y mano de obra así como de todas las instalaciones necesarias y distribución del equipo.

Este capítulo es de suma importancia pues nos va a servir como patrón de comparación, por ejemplo, al tocar el punto de mano de obra nos daremos cuenta si vamos a necesitar más mano de obra con la ampliación que se tiene planeada.

En el capítulo cuarto se trata de los aspectos técnicos es decir, las necesidades adicionales de mano de obra, equipo adicional, instalaciones auxiliares adicionales, distribución del equipo, la obra civil, que se necesitarían para esta ampliación.

En el capítulo quinto se entra en las inversiones y presupuestos.

Este capítulo es muy amplio pues incluye todas las inversiones, programas, costos e ingresos que traería consigo esta ampliación así como también se trata de las alternativas de financiamiento.

El penúltimo capítulo es muy importante pues es el objetivo de esta tesis.

Se hacen estudios financieros para determinar la factibilidad económica y financiera de este proyecto. También se elaboraron estudios de sensibilidad para ver en cuanto afecta a este proyecto cambios en diversos costos y precios.

Y por último en el capítulo séptimo con base a los capítulos anteriores y principalmente en el capítulo séptimo se llegan a diversas conclusiones.

Para esta tesis se cuenta con los estudios eléctricos, la maquinaria necesaria, y la distribución del equipo, pero es bueno mencionarlo para dar una idea de todos los cambios que propicia esta ampliación y por ello se tocan en el capítulo cuarto.

El principal objetivo de esta tesis es determinar la factibilidad económica y financiera ya que no se cuenta con ningún estudio de esta naturaleza.

Para este estudio es muy importante entender que no se trata de crear la empresa sino solo ampliar la zona productiva, esto implica que algunos costos se mantengan iguales y otros aumenten marginalmente. Por ejemplo, los gastos de abastecimiento actualmente son de 1000 pesos y con la ampliación serian de 1100 pesos por lo que los gastos de abastecimiento del proyecto serian de 100 pesos. Esto mismo se haria con los ingresos adicionales.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

La idea de la creación de la empresa objeto de esta tesis surgió de un grupo de personas, el cual, se dio cuenta del amplio mercado con que contaban las fábricas de harina.

Las instalaciones se empezaron a construir en un terreno de 11,000 metros cuadrados a finales de 1945 y se terminó en agosto de 1948. Se contaba con una capacidad de 7,283.19 toneladas de trigo de almacenaje, distribuidas de la siguiente manera; 37 silos de 214.42 ton cada uno y 16 silos de 93.366 ton c/u. Además se contaba con unas tolvas que se encuentran en el edificio de producción, con 460 ton de almacenaje para los reposos del trigo. La materia prima (trigo) llegaba por ferrocarril ya que el molino contaba con un escape para este.

Este molino abastece desde su creación a las panaderías, pastelerías, fábricas de galletas y pastas, así como a la organización Bimbo. Además tiene el mercado de los forrajes, ya que durante el proceso de fabricación de la harina se obtienen éstos como subproductos.

Esta empresa fue la primera en utilizar maquinaria suiza marca Buhler-Miag

"

Hasta 1958 se fabricaban tres tipos de harina, la Unica, la Ensenada y la Baluarte pero en este año se dejó de fabricar la Baluarte por lo que actualmente solo se fabrican la Unica y la Ensenada.

Como mencioné anteriormente durante el proceso de fabricación de la harina se obtienen otros subproductos de trigo que son: salvado, semá, harina de segunda, harina integral, y harina de tercera. Aunque estas tres últimas son harinas se venden como subproductos y esto es debido a que estos tipos de harina no tienen el precio controlado a diferencia de los dos otros tipos de harina.

En el año de 1956 se aumentó la capacidad del molino a 300 toneladas de trigo cada 24 horas, lo que trajo como consecuencia los siguientes cambios:

- Se instaló el sistema de neumático y aspiración en vez de elevadores de canchilones para el transporte de materia prima y productos durante el proceso de fabricación.
- Se construyeron 18 silos con una capacidad de 219.7805 ton c/u y 8 silos de 106.333 ton c/u lo que aumentó la capacidad de almacenaje a 12,089.919 ton.
- Se hicieron nuevas tolvas en el edificio de producción con una capacidad total de 140 ton, lo que aumentó el almacenaje de trigo en reposo a 600 ton.

- Se habilitaron cinco silos de 214.42 ton c/u para el primer reposo del trigo duro, dos de 214.42 ton c/u para el segundo reposo del trigo duro y otros dos de la misma capacidad para el primer reposo del trigo blando.
- Las tolvas que se construyeron en el edificio del molino así como las que ya se tenían, se habilitaron para el tercer reposo del trigo duro y segundo del blando. A estas tolvas ya llega el trigo mezclado es decir trigo duro y blando.

Para esta ampliación el molino tuvo que estar parado 8 meses.

A partir de 1977 se recibe la materia prima también en trailers. Aproximadamente un 10% se recibe en trailers y, un 90% en ferrocarril.

En el año de 1983 se hicieron nuevas modificaciones:

- Se cambió el empaque de harina. Antes, se empacaba los forrajes y la harina en el mismo sitio pero en bocas empacadoras diferentes. Ahora se manda la harina a 9 silos de almacenaje con capacidad de 2,250,000 kilos de harina. De aquí la harina pasa a 6 tolvas de empaque, con una capacidad total de 480,000 kg, las cuales están conectadas a dos carruseles de ensacado semiautomáticos de cuatro bocas, que empacan 700 sacos de 44kg por hr de ahí salen los costales por una banda al cliente. También se vende harina a granel es decir sin ensacar para lo cual también existen dos tolvas de venta a granel, de 95,000 kg de almacenaje total. Este sistema de venta a granel sólo es utilizado por Bimbo ya que se necesita que el cliente tenga pipas e instalaciones adecuadas en su fábrica para recibir la harina.
- Se mejoró el empaque de Subproductos. Se crearon 6 tolvas de empaque, 2 tolvas de 128 metros cúbicos c/u, para almacenar 42,240 kg de semo c/u, una de 128 metros cúbicos para almacenar 25,600 kg de salvado, una de 33 metros cúbicos para 19,800 kg de harina de tercera, una de 16.5 metros cúbicos para 11,550 kg de harina de segunda y una de 16.5 metros cúbicos para 10,725 kg de harina integral. También se cuenta con cinco silos de semo para venta a granel con una capacidad aproximada de 40,000 kg cada una. Estas tolvas de empaque están conectadas cada una a una boca ensacadora cuya capacidad varía dependiendo de los kilogramos a ensacar, 360 bultos de 30kg por hr, 246 bultos de 44 kg por hr, 270 bultos de 40 kg la hora o de 540 sacos de 20 kg.
- Se cuenta con un almacén para sacos de aproximadamente 1,294,237 costales de capacidad.
- Se disminuyó la capacidad de almacenaje de subproductos a 98,877 sacos de 30 kg aprox.
- Se crearon nuevas oficinas

En México se cultivan trigos blandos y duros, ya que para la

elaboración de la harina es necesario mezclar estos tipos de trigo, dependiendo de cuan buena sea la mezcla así será la calidad de la harina. La mezcla varía dependiendo de la cantidad de trigo duro y blando que se tenga, de la calidad del trigo, pero por lo general se utiliza 70% de trigo duro y 30% de blando, este porcentaje es el que voy a utilizar durante el estudio.

Hay temporadas en que México es autosuficiente, pero cuando no lo es se trae trigo de Canadá, Estados Unidos o Australia.

En un molino se tienen dos procesos para la fabricación de la harina, el de la limpia y acondicionado del trigo y el de la molienda (reducción gradual).

El proceso de limpia y acondicionado se puede dividir en tres partes, descarga y prelimpia, antelimpia y acondicionado y última limpia y acondicionado.

La ampliación que se llevó a cabo en el 56 y las mejoras del 63, se debieron al aumento de la demanda. Pero estas no son suficientes para satisfacerla. Debido a esto ampliarán la capacidad de molienda de 300 ton/24hrs a 500 ton/24hrs, y con esta ampliación es suficiente para hacer frente a la demanda. La limpia y acondicionado no es necesario ampliarla ya que sus tres partes están sobradas, la descarga y prelimpia tiene una capacidad de 60ton/hr, la antelimpia y acondicionado de 50ton/hr y la última limpia y acondicionado de 25 ton/hr. Esto es suficiente para hacer frente a este proyecto, sin necesidad de aumentarla.

En este proyecto los accionistas tienen una limitante que es el espacio, ya que cuentan con un área de 10 x 10 en la cual lo máximo que se puede instalar es una unidad de 200 ton/24hrs.

Como recomendé anteriormente esta empresa tiene otra alternativa de ampliación que consiste en mejorar la unidad de molienda existente ya que dicha unidad tiene máquinas viejas las cuales podrían reemplazarse por máquinas nuevas mas eficientes y de mayor capacidad.

Debido al aumento de la demanda los accionistas de esta empresa se han visto obligados a rechazar nuevos clientes ya que su actual producción la tienen ya destinada a sus diferentes consumidores.

Este proyecto de aumentar la capacidad 200 ton cada 24hrs traería un aumento en la producción de productos y subproductos.

Aparte de que ha aumentado considerablemente el número de panaderías, pastelerías, fábricas de pastas y galletas, etc, la organización Bimbo está dispuesta a comprar desde un principio este aumento en la producción además de lo que esta consumiendo actualmente.

En la actualidad se cuenta con todos los estudios de Ingeniería y Planeación entre los cuales están los proyectos eléctricos, los de maquinaria, el arreglo general de la nueva maquinaria, etc.

Basándose en los estudios antes mencionados esta tesis tiene como objetivo determinar si es factible es este proyecto desde el punto de vista económico y financiero.

CAPITULO II

GENERALIDADES

En este capítulo se hablará de la materia prima (trigo) y del producto (harina), para que se tenga una idea de las principales características del trigo y de la harina. Ya que, dependiendo de las características de la materia prima dependerá la calidad de la harina que se obtenga.

II.1.- Materia prima

Para la elaboración de harina y demás subproductos la principal materia prima es el trigo. El grano de trigo es una semilla, y puesto que todo grano tiene un germen, estudiemos la manera como crece el trigo. El proceso de crecimiento de la planta del trigo se divide en cuatro fases distintas:

- a) germinación.
- b) foliación.
- c) floración y fertilización.
- d) maduración.

El germen

El germen es el órgano reproductivo del grano, constituye más o menos la quincuagésima parte de la totalidad del grano. En algunos tipos de trigo el germen parece hallarse muy suelto en su cavidad y esto se encuentra a menudo evidenciado en los desperdicios del satinado en seco de ciertos trigos. Tres condiciones esenciales para la germinación del trigo son: humedad, calor y oxígeno.

En estado de reposo el germen de trigo no contiene almidón pero si se mantiene la semilla en estado húmedo, antes de que hayan transcurrido 24 horas, se hallará almidón en abundancia en el germen. En 1897 los molineros estaban indecisos sobre si debían incluirlo en la harina o no. Algunos decían que añadía dulzura al pan, otros eran de la opinión contraria. Hoy el germen se excluye siempre de las harinas de trigo en el proceso de fabricación.

Hablando de este tema interesa observar que, según se ha manifestado, las capas del escudillo y del epitelio son los puntos de concentración de la vitamina B1 en el grano; pero en tanto que el contenido en vitamina B1 del escudillo se ha establecido definitivamente, el del epitelio puede estar afectado por la presencia de escudillo o de endospermo. Los siguientes datos fueron facilitados por A. Ward, B. Sc., A.I.C., en una reunión del Food Group:

Trigo entero..... 1209 unidades
internacionales por gr.

Embrión.....	6.36 unidades	internacionales por gr.
Escudillo.....	49.4 unidades	internacionales por gr.
Epitelio(con algo de escudi)	42.3 unidades	internacionales por gr.

Foliación

Cuando la espiga es joven está formada por espiguillas, cada una de las cuales se compone por regla ordinaria de dos glumas, vacías y abarquilladas, de las que emergen de dos a ocho florecillas. Cada una de estas florecillas está provista en su base de un ovario, que mas tarde, después de la fertilización, crece y forma un grano de trigo.

Fertilización

En circunstancias normales el trigo se autofertiliza, es decir, el polen de una flor dada impregna el estigma y el óvulo de la misma flor, estando las glumas de la flor tan estrechamente unidas alrededor de los estambres y de los estigmas, que impiden el acceso de insectos y aseguran que el polen se deposite sobre los estigmas de la misma flor.

Maduración

Cuando el óvulo esta fertilizado, empieza a engrosar, y los estigmas, habiendo cumplido su misión, se marchitan. Las valvas o glumas se cierran para proteger al grano en crecimiento, y mas tarde constituyen las cáscaras o cascabillo y al igual que las demás partes, crecen en forma simultánea con el grano en maduración, aunque no tan rápidamente. El grano de trigo es una semilla que los botánicos llaman cariósipide y que se compone de tres partes principales, a saber:

- 1) el germen.
- 2) el endospermo.
- 3) el salvado, o cubiertas protectoras.

El endospermo

El endospermo, o como se denomina algunas veces, el sac o alimenticio del grano de trigo, constituye aproximadamente el 80 por 100 del peso del grano. Es de esta parte de la que se obtiene la harina durante el proceso de la molienda.

El salvado o cubiertas protectoras

De las cubiertas protectoras, la cutícula, el epicarpio, el endocarpio y la testa, envuelven la totalidad del grano, pero la capa hialina o nuclear

y la capa de aleurona, cuando llegan al germen, reducen gradualmente su tamaño, hasta desaparecer por completo.

La cutícula constituye mas o menos el 0.5 por 100 del grano. El epicarpio forma el 1 por 100 del grano. El endocarpio forma el 1.5 por 100 del grano. La testa forma el 2 por 100 del grano. La capa aleurona no va a parar a la harina sino al salvado.

El trigo es una de las plantas mas adaptables al medio. Aún cuando la variedad y en menor extensión el suelo son importantes factores en la determinación de la calidad del trigo, los factores climáticos son muy dominantes. Los principales factores climáticos son temperatura de invierno, temperatura de verano, precipitación pluvial anual y el modo en que se distribuye durante el año, humedad relativa del aire, y las horas de luz diurna y de soleación durante los periodos de crecimiento y maduración.

Además estos factores no son independientes y sus efectos son debidos en gran parte a la forma conjunta en que actúan.

Los principales productores de trigo en el mundo són: Rusia, China, Estados Unidos, India, Canada, Francia, Turquía, Australia, Pakistán, Reino Unido, RFA, Italia, Argentina, Rumania, Polonia, Irán.

Las condiciones ideales para el cultivo del trigo son: tierra negra, arcilloarenos o humifera, profunda, compuesta en lo principal de depósitos vegetales convertidos.

El trigo al llegar al molino presenta diversos tipos de impurezas, las cuales, el proceso de limpia se encarga de quitarlas. Estas impurezas se dividen en tres grupos que son:

- 1) Mezclas ponzoñosas que pueden ser causa de envenenamiento, aparte del deterioro que ocasionan al color y valor panadero de la harina. El cornezuelo, la neguilla, el tizón, etc., pertenecen a esta clase.
- 2) Impurezas que rebajan la calidad de la harina. Encontramos aquí las semillas de plantas no venenosas, el polvo y la suciedad.
- 3) Impurezas que pueden causar algun daño a la maquinaria, como piedras y cuerpos metálicos.

Los tres tipos de impurezas mencionados suelen diferir del trigo en una o varias de las siguientes características:

- a) tamaño.
- b) peso específico.

- c) forma
- d) peculiaridad natural de la impureza.
- e) resistencia al aire.

Aparte de estas impurezas el trigo puede tener ciertas plagas de insectos. Estas pueden agruparse de la siguiente manera:

1. Plagas de insectos primarios del trigo, a saber:

El taladrador menor del trigo o coleóptero australiano del trigo, *Rhizopertha dominica*. El gorgojo granero, *Calandra granaria*. El gorgojo del arroz, *Calandra oryzae*. *Ephestia olutella*, del cual no parece que haya ningún nombre vulgar. La polilla anguñosa del trigo, *Sitotroga cerealella*. Estas pueden llamarse plagas primarias porque son los únicos insectos verdaderos que atacan al trigo sano en cantidad importante; los demás que se encuentran en el trigo viven solo de trigo ya atacado por los anteriores.

2. Plagas de insectos secundarios del trigo

No atacan los granos sanos, sino que se alimentan únicamente de los que han sido ya atacados por las plagas primarias. Algunos se alimentan solo de otros insectos. Los principales son: El coleóptero del trigo de dientes de sierra, *Silvanus surinamensis*. El coleóptero confuso de la harina, *Tribolium confusum*. El gusano amarillo de la harina, *Tenebrio molitor*. El gusano blanco, *Tenebrioides mauritanicus*, se alimenta de otros insectos, no de trigo. Se dice que perfora las sedas para harina y los sacos y que abre agujeros en los depósitos de madera. El *Glyciphagus cadaverium* es un ácaro que se alimenta de granos rotos. El *Cheyletus eruditus* ácaro que se alimenta de otros ácaros.

Además se utilizan sacos de polipropileno para el empaque de la harina, soma, salvado, aunque este último también se empaqueta en sacos de yute.

También se utiliza asfalta y la Vitamina C, ya que se les agrega a la "única" y a la "enseñada", que son mejorantes para la harina. Pero el consumo de estos es mínimo. Se les agrega aproximadamente 6gr de Asfalta por cada 100kg para la enseñada y 2gr por cada 100kg para la única. De Vitamina C (Acido Ascórbico) se les agrega 0.78 gr por cada 100 kg de harina.

II.2.- Harina de trigo

Harina, nombre que en sentido estricto, se da al polvo blanco y fino obtenido al moler las semillas del trigo. En realidad son harinas, además de la del trigo, todas las semillas trituradas de las gramíneas, las leguminosas las raíces de la tapioca y algunos frutos.

Pero las harinas por excelencia son las obtenidas por la molienda de cereales, debido a su importancia en la alimentación humana, su fabricación constituye una de las industrias más desarrolladas en la actualidad. Contiene almidón, proteínas, grasas, sustancias minerales, agua y celulosa.

La harina de trigo, por su composición, es la que tiene más valor nutritivo, ya que entre sus componentes figuran el gluten, sustancia protéica cuya presencia da a las harinas más o menos elasticidad y adherencia, siendo por ello más aptas para la panificación (harina de trigos blandos) o para la elaboración de pastas alimenticias (harina de trigos duros).

Las harinas pueden ser más o menos blancas según el porcentaje de salvado que contengan. Es preciso señalar que las harinas más blancas y homogéneas son las de menor valor nutritivo, ya que son pobres en sustancias protéicas y principios vitales.

Clasificación de las harinas

Mientras en algunas ocasiones es deseable obtener tantos por ciento de harina relativamente bajos, conviene en otras conseguirlos altos. Cuando varía el tanto por ciento de harina extraída, varía la clasificación de la misma y el tanto por ciento del menudillo producido.

Si bien no hay reglas determinadas que establezcan el tanto por ciento de harina que se ha de extraer del trigo, hemos de suponer, para los fines de la clasificación de las harinas, que el molino trabaja a un porcentaje medio de 74 por 100 de extracción.

Veamos ahora que es lo que gobierna la clasificación de las harinas, aparte del tanto por ciento de extracción.

Cada molinero ha de considerar principalmente que es lo que piden sus compradores.

Un molino corriente produce unas veinte harinas diferentes en las distintas máquinas del proceso de reducción gradual. Cada una de estas harinas varía en color y contenido de cenizas, y como el número de combinaciones posibles de dos o más harinas de las veinte mencionadas es superior al 1,000,000, no hay tipos generales establecidos, salvo en cada molino, que fija tipos estándar y los mantiene en cuanto le es prácticamente posible.

Es esta adhesión a tipos e estándar, que todos los molineros estudian con sumo cuidado, lo que permite a los panaderos comprar marcas de harina sin necesidad de pedir garantía alguna.

Aun cuando hemos dicho que no existen tipos de harina generales establecidos, hemos de reconocer que el precio de la harina gira siempre alrededor del llamado tipo

básico o harina redonda. El nombre tipo básico no indica necesariamente que la harina vendida con este nombre sea una mezcla de las harinas de determinados pasos, sino que se acepta en general como el tipo medio de la harina panadera producida.

Debido a todo lo anterior cada molino puede fabricar varios tipos de harina. En esta empresa se fabrican actualmente 2 tipos de harina que son: harina extra fina "Unica", harina Semifina "Ensenada".

También se pueden fabricar harinas especiales como son, harina integral, harina self-raising, harina para galletas, harinas flojas y de fuerza y harina para exportación.

Al igual que cualquier producto la harina puede tener defectos, y por lo tanto debemos tener un conocimiento lo mas amplio posible acerca de estos para así elaborar una harina de mejor calidad.

Sería muy difícil dar una lista completa de los posibles defectos de la harina ya que sería muy extensa, por lo que los haré en tres grupos que són:

A) Los que obedecen a descuido o ineficacia de la instalación.

B) Los que a veces son difíciles de evitar.

C) Los que obedecen a insuficientes conocimientos de la materia y de las necesidades del cliente.

A) Los que obedecen a descuido o ineficacia de la instalación.

- La entrega de harina con mal sabor no es infrecuente, si bien es fácil de evitar si se tiene cuidado en la elección de los trigos y en el trabajo de la limpia. Semillas de meliloto, hojas de eucalipto, ajo, trigos carbonados o mohosos pueden ser causa de de esta harina.
- Falta o exceso de peso en los sacos. El primero es un defecto que puede dar lugar a quejas por parte de los compradores; el segundo contribuye a incrementar la pérdida invisible experimentada en la molienda. Las principales causas hay que buscarlas en básculas deficientes y descuido en las pesadas.
- Harina demasiado caliente o demasiado húmeda. Si se empaca la harina demasiado húmeda o demasiado caliente, resulta a menudo que en el momento de emplearla se encuentran grandes terrones blandos en los sacos.
- Presencia de materias extrañas o insectos vivos o muertos. Una posible causa puede ser un trabajo defectuoso en el acto de la limpia de los envases devueltos al almacén de sacos, pero es mas probable

que sea debido a un agujero en los cernedores de repaso.

- Etiquetado equivocado de los tipos de harina.

B) Los que a veces son difíciles de evitar

- La entrega de harina acabada de moler da con frecuencia lugar a quejas por flojedad de la misma. En este caso la palabra flojedad se interpreta en el sentido de falta de capacidad para absorber el agua.
- Manchas en la masa y en el pan. Puede deberse al empleo de lápiz azul o indeleble, porque las finísimas partículas de polvo colorado que se desprenden al hacerle punta pueden mezclarse en la harina y aparecer rápidamente cuando se la humedece. Puede ocurrir también que en el almacén de sacos empleen demasiada pintura o tinta en el marcado de los envases y ensucie la harina.

C) Los que obedecen a insuficientes conocimientos de la materia y de las necesidades del cliente

- El tratamiento excesivo puede acelerar la fermentación hasta tal punto que trastorne los métodos de panificación normales.
- Harina demasiado fina o demasiado granulosa. El envío de harina inadecuada respecto a granulosidad es un caso claro de falta de estudio de las necesidades de los compradores.
- Contenido de maltosa demasiado elevado o demasiado bajo. Si el molinero envía harina defectuosa en ese aspecto, no puede culpar a nadie más que a él mismo.
- Contenido de cenizas demasiado alto. Cuanto más alto es el contenido de cenizas en la harina, tanto mayor es el contenido de polvo de salvado que la contamina y, por consiguiente, tanto más baja es la calidad de la harina. Aunque la ceniza no ejerce gran influencia en las propiedades panaderas, aún cuando los panaderos suelen preferir harinas con un contenido de cenizas bajo, por que un exceso de polvo de salvado tiende a dar a la masa un color renegrido.

La harina Unica, la Ensenada y la de segunda se vende en sacos de 44kg de polipropileno. También se vende onsenada a granel. La harina de tercera, la integral y la sema se vende en sacos de 30kg de polipropileno, la sema también se vende a granel. El salvado se vende en sacos de 20kg de polipropileno, pero también se usan sacos de yute de 40 kg para la venta a granel del salvado.

CAPITULO III

SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA

III.1.- Aspectos Generales

Al analizar la situación actual de la empresa no encontré con el problema de que dicha fábrica trabaja al 100% de su capacidad, trabajando de Lunes a Domingo y ni así puede abastecer su demanda por lo que se tomó la decisión de crear una nueva unidad de 200 ton/24hrs. Aunque si se aumentara mas también se vendería, pero como mencioné anteriormente está limitada por el espacio, pero se tiene la alternativa de mejorar la unidad de molienda existente.

Como se mencionó en el primer capítulo de esta tesis esta empresa ha tenido diversas ampliaciones y modificaciones debido al aumento de la demanda, actualmente se presenta otro proyecto de ampliación para poder hacer frente al mercado. Dicha fábrica abastece el mercado de las harinas compuesto de panaderías y pastelerías, fábricas de galletas y pastas, la organización Bimbo (incluyendo, Marinela, Suandy, Sunbeam, Wonder, Tia Rosa).

También cubre la demanda de forrajes ya que durante la fabricación de la harina se obtiene, Salvado, Sema, y también este mercado ha crecido. Debido a este aumento de los mercados se está estudiando el proyecto de la ampliación del molino de 300 ton/24hr a 500 ton/24hr.

En el plano 1 se puede apreciar el lay-out de toda la planta, en la cual también se aprecia el espacio que se utilizaría para la ampliación.

Esta empresa desde su creación se ha basado en fabricar una harina de alta calidad.

En la tabla numero 1 se puede apreciar la cantidad de molinos que hay en la República Mexicana así como su capacidad instalada y su capacidad utilizada.

TABLA 1

CAPACIDAD INSTALADA
Y UTILIZADA
POR TURNO DE 24hrs DE
LA INDUSTRIA MOLINERA

CAMARA O ASOCIACION	NUMERO DE EMPRESAS	CAPACIDAD INSTALADA	CAPACIDAD UTILIZADA	%
ZONA METROPOLITANA	28	6,015	5,116	85.05
Distrito Federal	17	3,715	3,061	82.40
Edo. de Mexico	11	2,300	2,055	89.35
ZONA PUEBLA	12	2,743	2,080	75.23
Puebla	11	2,645	2,035	75.79
Veracruz	1	80	45	56.25
ZONA JALISCO	10	617	494	80.06
Jalisco	10	617	494	80.06
ZONA CENTRO	31	2,827	2,586	90.45
Michoacan	11	737	644	87.30
S.L.P.	2	130	105	80.77
Guajuato	11	1,244	1,215	96.12
Morelos	1	55	47	85.45
Queretaro	2	134	123	91.91
Hidalgo	3	323	250	76.92
Aguascalientes	1	180	120	66.67
ZONA GOLFO	5	943	645	76.00
Veracruz	1	200	190	95.00
Yucatan	1	280	200	71.43
Chiapas	1	240	200	83.33
Querrero	1	43	43	100.00
Campeche	1	180	30	30.00
ZONA NORTE	23	3,227	2,427	81.41
Coahuila	8	843	754	89.44
Zacatecas	2	40	27	67.50
Chihuahua	7	784	423	53.95
Durango	3	630	553	87.78
Nuevo Leon	3	930	870	93.55
ZONA SUROESTE	10	3,080	2,316	75.00
Sonora	10	1,843	1,272	69.02
B.C.S.	1	105	57	54.29
Sinaloa	5	720	597	82.92
B.C.N.	2	420	390	92.86
TOTAL	127	19,404	15,804	81.45

Anteriormente mencioné que la organización Bimbo está dispuesta a absorber el aumento de producción ya que Bimbo tiene como política quitar a aquellos proveedores que no le dan la calidad necesaria pero si no les compra tendría problema de desabasto, por lo que con este aumento de producción absorberíamos esa harina que Bimbo tienen que comprar a otros molinos.

A continuación explicaré el proceso actual de fabricación así como la maquinaria que se tiene actualmente. Esto nos va a servir para tener un patrón de comparación entre la situación actual y la que se tendría con la ampliación.

III.2.- Procesos

En la fabricación de la harina se distinguen dos procesos: el de la limpia y acondicionado del trigo, que como ya mencioné se constituye de tres partes y el de la molienda o reducción gradual.

Limpieza y Acondicionado del trigo

Antes de pasar al proceso de reducción gradual es decir a la molienda es necesario limpiar el trigo y acondicionarlo. Cuando el trigo llega al molino, contiene toda clase de materias extrañas como bramantes, pajas, trozos de saquerío, de madera, piedras, cuerpos metálicos, otras semillas, etc. Es muy dudoso que en la generalidad de los molinos se conceda a la limpia la importancia suficiente.

Para la limpia se tienen diversos tipos de separadores para los diversos tipos de impurezas, despiedradoras, pulidoras, aspiradoras. De las cuales hablaré cuando trate el punto de equipo necesario.

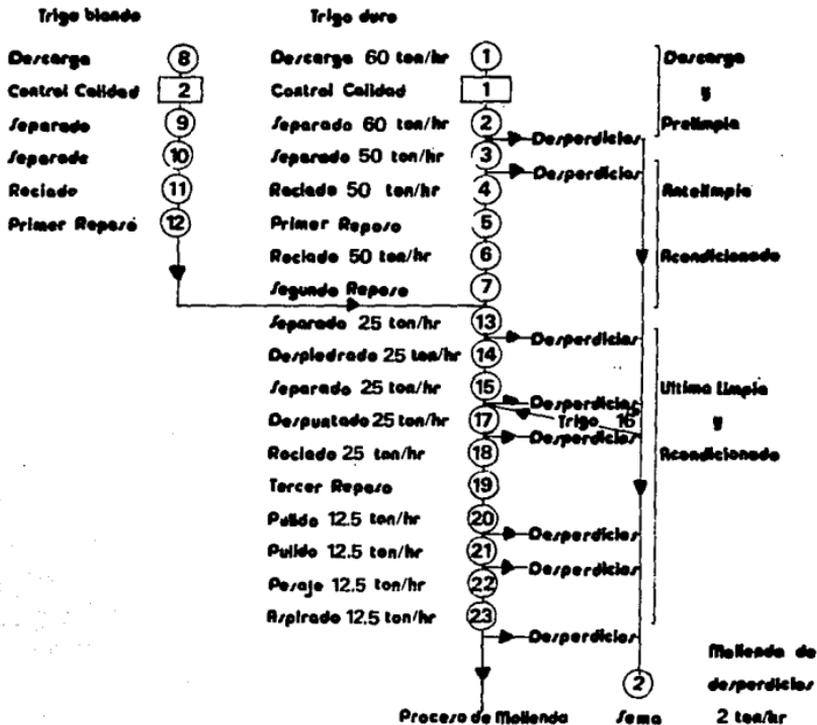
Las impurezas como pajas, otras semillas y granos de trigo rotos se mandan a una tolva de desperdicios a excepción de los desperdicios que salen de la operación número 15 (separado), los cuales van a dar a un separador de reposo donde se extrae los posibles granos que pudieran ir con estas impurezas y se mandan de nuevo al proceso, y los desperdicios se mandan a la tolva antes mencionada.

De la tolva pasan a un molino de martillos el cual los tritura y el producto se mezcla con la semilla.

Además de limpiarlo hay que acondicionarlo y esto consiste en darle reposo al trigo es decir: el trigo duro requiere de dos a tres días dividido en tres reposos, y el blando de uno a uno y medio días dividido en dos reposos. (Ver diagrama 1)

Diagrama 1

Diagrama de Operaciones de la Limpia



16 separado de repaso 1 ton/hr

Reducción gradual

Después de salir de cada uno de los pasos de trituraje, de los que suelen haber cuatro y algunas veces cinco, los productos se ciernen en planchisters (cernedores). La cola se envía al siguiente paso de trituraje, en tanto que el producto cernido, formado por un conglomerado de harina, sémola, semolina, etc., se clasifica y los productos granulados se distribuyen a sacos de tamices.

Los productos sacados se reúnen en grupos, según su tamaño y pureza, y cada grupo se manda a una parte de la compresión, que consiste en varios pasos de cilindros lisos (aunque a veces con ciertos productos se emplean cilindros finamente estriados). La harina producida se cierna en planchisters y la cola se manda a otros pasos de compresión para molienda de nuevo. Esto constituye el sistema de reducción gradual.

Las funciones que desempeñan los cilindros en el sistema moderno de reducción gradual pueden resumirse así:

- 1) trituraje.
- 2) compresión.

Trituraje

Se llama trituraje al proceso de hacer pasar el trigo por una sucesión de pares de cilindros estriados a fin de separar el salvado del endospermo, produciendo el mínimo de harina y polvo de salvado y separando después de cada molienda el producto desprendido de la corteza del grano por los cilindros, por medio de cernedores.

Por regla general, el primer paso de trituraje se considera el más importante, porque es imposible efectuar un trabajo óptimo en los pasos siguientes si estos cilindros no se ajustan en forma correcta. En la mayoría de los molinos, el porcentaje normal de producto desprendido es entre 22.3% y el 27.3%, fácilmente asequible si se abre el grano, que es el fin primordial, y excepto en el caso de que el molino tenga un diagrama especialmente diseñado para hacer en este punto una extracción elevada, el fin perseguido será mantener el porcentaje de harina y semolina fina tan bajo como sea posible.

En el segundo paso de trituraje se desprende un buen porcentaje de producto constituido por sémola y semolina de buena forma, que por término medio puede alcanzar hasta un 55% de la alimentación y si se efectúa la clasificación de las alimentaciones de trituraje, es decir, en el paso de trituraje fino, puede ser más alto todavía.

El tercer paso de trituraje ofrece la última

oportunidad de alimentar los primeros pasos de compresión, por tanto, el porcentaje de producto a desprender suele ser un poco mas elástico y depende por completo de las cantidades desprendidas en el primer paso y en el segundo. La cantidad desprendida en el paso fino es mayor.

En el cuarto paso de trituraje no se fija una cantidad determinada de producto a desprender porque la regla general es limpiar el salvado tanto como sea posible sin recortarlo. La clasificación de los productos que alimentan los pasos de trituraje permite conseguir lo siguiente :

- 1) sémolas y semolinas de tamaño mas uniforme y en mayor cantidad.
- 2) menos harina de trituraje.
- 3) la conservación de un porcentaje considerable de hojas grandes de salvado, hecha posible por el envío de las partículas pequeñas a triturar y limpiar separadamente.

Compresión

La compresión consiste en hacer pasar la sémola, semolina y semolinilla debidamente clasificadas, a través de pares de cilindros lisos o fónamente estriados para reducirlos a harina o, si se trata de sémola grande, a semolina y harina, con el mínimo de rozadura de las partículas de salvado que se pueden encontrar en el producto.

El número de pasos de compresión varia entre 10 y 15 compresiones.

Los productos sometidos a compresión pueden dividirse en:

- a) gruesos y finos.
- b) puros e impuros.

En cuanto sea posible, todos los productos deben tratarse por separado. Si se manda una mezcla de productos gruesos y finos a un paso de compresión, el resultado será uno de los dos siguientes:

- a) habiendo regulado los cilindros para moler el producto grueso, no tocan a los gránulos finos y estos pasan por ellos intactos.
- b) habiendo regulado los cilindros para reducir los granillos finos, pulverizan a los gránulos gruesos hasta tal extremo que el fin perseguido, es decir harina granulosa y, en algunos casos, la producción de semolina no se consigue.

Si se alimentan los cilindros de compresión con una mezcla de productos puros e impuros, el producto

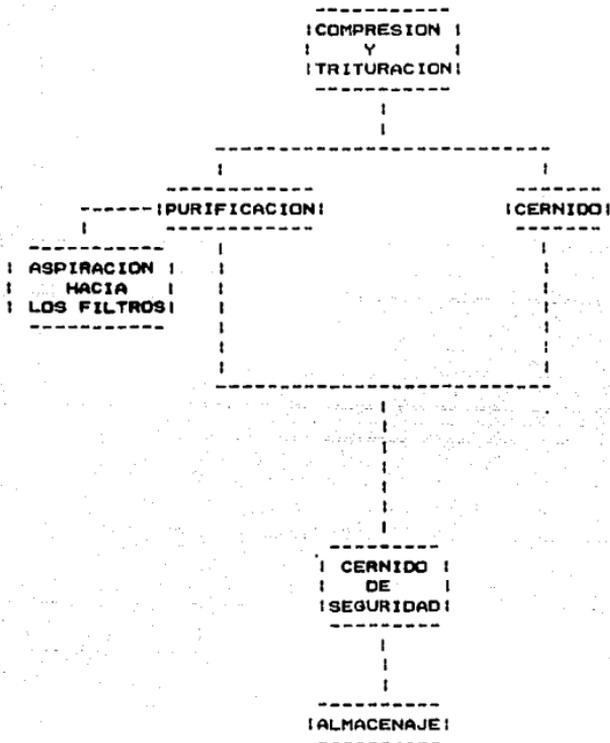
impuro, compuesto en gran parte de salvado y celulosa, obra como almonadilla y evita que los cilindros entren en contacto con el producto puro, o bien, los cilindros lo aplastan y forma una plaquita con el producto puro en cuyo caso es evidente que habrá bajado el valor de la harina obtenida como resultado de haber estado sometida a presión con materias impuras.

La acción de moler no consiste en pulverizar ni en aplastar, sino en reducir gradualmente. Cuando una partícula de sémola entra en un par de cilindros de compresión, se rompe en dos pedazos y posiblemente en mas, antes de que llegue a alcanzar el punto real de mayor aproximación de los cilindros, pedazos que a su vez se fraccionan todavía mas al ser llevados hacia el punto de mayor estrechamiento entre los cilindros. Esto es moler por reducción gradual.

Para este proceso sería inútil y confuso elaborar un diagrama detallado de operaciones, pues cada máquina tiene muchas entradas y muchas salidas. Debido a esto presentará un diagrama muy sencillo de bloques (Ver diagrama 2) para darnos una idea mas clara y a continuación de este diagrama expondré un diagrama esquemático mas completo (Ver diagrama 3).

DIAGRAMA 2

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA REDUCCION GRADUAL



III.3.- Equipo

Para la elaboración de la harina y de los subproductos se necesita una serie de maquinaria e instalaciones. A continuación hablaremos de las diferentes máquinas con que se cuenta actualmente, tanto en el proceso de limpia como en el de molienda.

Limpieza y Acondicionado del Trigo

Los diversos equipos destinados a este proceso tienen diferentes capacidades.

Las máquinas de la descarga y prelimpia tienen una capacidad de 60 ton/hr, las de la antelimpia y acondicionado de 50 ton/hr y las de la última limpia y acondicionado 25 ton/hr. Viendo el diagrama de operaciones de este proceso nos damos cuenta que después del tercer reposo existen unas máquinas que trabajan al ritmo del proceso de molienda que es actualmente de 12.50 ton/hr, pero a estas máquinas se les considera dentro de este proceso y tienen la capacidad de trabajar a 25 ton/hr.

Los desperdicios que van saliendo tales como, otras semillas, pajas, granos de trigo rotos, etc se mandan a una tolva de desperdicios con capacidad de 4 ton, excepto los desperdicios que salen de la operación número 15 que van a dar a un separador de repaso donde se extraen los posibles granos de trigo que fueran con las impurezas, y se mandan al proceso. Los desperdicios que salen de este separador se llevan a la tolva antes mencionada.

A este separador de repaso le llega aproximadamente el 1% del trigo que pasa por la operación 15, es decir que actualmente trabaja a 125 kg/hr y tiene una capacidad para operar a una tonelada por hora.

Aproximadamente se obtiene un uno % de desperdicios sobre el trigo recibido.

De esta tolva los desperdicios pasan a un molino de martillos con una capacidad de 2 ton/hr, el producto molido se vende mezclado con la sema.

(Ver diagrama 1.)

Separadores

Estas máquinas son utilizadas en la limpia del trigo y hay diferentes clases de separadores para las diferentes tipos de impurezas del trigo. Existen separadores para semillas extrañas, pajas, granos rotos de trigo, pedazos de cartón y madera, cuerpos metálicos etc.

Esta empresa cuenta con tres tipos de separadores que se encargan de todas las impurezas.

Se tiene un separador redondo, dos de oscilación y dos separadores de discos (carters) además cuenta con un separador de discos de repaso. El separador redondo se encuentra en el tercer piso de la torre. Un separador de oscilación de 50t/hr se encuentra en el tercer piso de la torre, el otro de 21 t/hr se encuentra en el segundo piso. Los dos separadores de discos están en el tercer piso, aquí la carga se divide en partes iguales a los dos separadores. El separador de repaso está en el segundo piso.

Despiedradoras

Como su nombre lo indica se encarga de quitar las posibles piedras que vinieran con el trigo. Esta fábrica cuenta con dos despiedradoras en el cuarto piso, aquí también se divide la carga.

Rociadoras o Lavadoras

Al lavar el trigo se obtienen importantes cambios como són:

- Las capas de salvado se vuelven mas correasas por la adición de agua y en consecuencia pueden separarse mas completa y fácilmente durante la molienda.
- La maduración del endospermo. El resultado de esto es que, en la molienda la acción de los cilindros rompe mas fácilmente las células y el cambio físico producido por la adición de humedad permite que con poca presión los granúlos se suelten y se separen.
- Se obtiene así una harina mas granulosa y viva.

Se tienen actualmente tres lavadoras; dos se encuentran en la parte superior del edificio de silos y la otra en el quinto piso del edificio de producción. La primera rociadora se utiliza tanto para el trigo duro como para el blando, la segunda se utiliza únicamente para el duro y la que se encuentra en el quinto piso se utiliza para lavar la mezcla de trigo blando y duro.

Dos lavadoras corresponden a la parte de antelimpia y acondicionado y la otra, a la de última limpia y acondicionado.

Pulidoras

Estas máquinas como su nombre lo indica se encargan de pulir la corteza del trigo ya que este, tiene una especie de vello. Se tienen dos pulidoras

una en el tercer piso y la otra en el cuarto piso.

Despuntadora

Estas máquinas se encargan de quitar la punta del trigo pues esta trae una especie de pelos. Se cuenta con una despuntadora en el primer piso.

Pesaje

Se tiene una báscula que va pesando la cantidad de trigo por hora que pasa a las aspiradoras, se encuentra en el tercer piso.

Aspiradoras

Esta se encargan de aspirar el polvo y desperdicios ligeros. De aquí el trigo cae al proceso de molienda (bancos trituradores). Se cuenta con dos aspiradoras en el segundo piso.

Actualmente las dos pulidoras y las dos aspiradoras trabajan a 6.25 ton/hr c/u pero tienen la capacidad para trabajar a 25ton/hr c/u.

Separador de repaso

A este separador van a parar los desperdicios como paja y otras semillas que vienen de los separadores de la operación 15. Esta máquina extrae los posibles granos de trigo que pudieran ir mezclados con los desperdicios.

Los desperdicios se mandan a una tolva y de ahí a un molino de martillos que los muele y se venden como forrajes. Se tiene un separador de repaso en el segundo piso.

Reducción Gradual

Para este proceso que ya hemos explicado se necesita una serie de equipo la cual actualmente trabaja a un ritmo de 12 50 ton por hora.

Esta maquinaria es antigua, ya que se tiene desde la última ampliación que tuvo esta fábrica es decir desde el año de 1956. Debido a esto no entraré en mayor detalle que explicar su función, así como la cantidad con que se cuenta.

La función de las máquinas de la ampliación es la misma que que las actuales, pero mucho más modernas y más eficientes.

Molino de cuatro cilindros:

Antiguamente se utilizaban molinos horizontales, verticales y diagonales de cuatro cilindros pero actualmente solo se utilizan los diagonales y los

horizontales.

En un principio se utilizaban mas los diagonales pues eran mas eficientes pero se mejoraron los horizontales, y desde unos cuantos años a la fecha son los que mas se venden.

Las palabras vertical, horizontal y diagonal se refieren a las posiciones relativas de los dos cilindros de cada par en todos los casos el eje de los cilindros es horizontal.

Todos estos tipos de molinos son máquinas dobles, esto es, dos máquinas en un solo armazón con un mecanismo de alimentación separado para cada mitad de la máquina doble. Actualmente esta fábrica utiliza molinos diagonales de 4 cilindros, ya que estos fueron adquiridos cuando eran los mejores.

Como ya mencioné, estos molinos son máquinas dobles en un solo armazón, esta empresa tiene 24 unidades, pero hay que recordar que vendrian a ser 48. De estas 24, se utilizan para la trituration 8 1/2 y para la compresión se emplean 15 por lo que nos sobra 1/2 máquina, es decir 1 par de cilindros que actualmente no se utilizan.

Para la primera trituration se usan: 2 molinos.
 Para la segunda trituration se usan: 2 molinos.
 Para la tercera trituration se usan: 2 molinos.
 Para la cuarta trituration se usan: 1 1/2 molinos.
 Para la quinta trituration se usan: 1 molino.
 Para la primera compresión se usan: 2 molinos.
 Para la segunda compresión se usan: 2 1/2 molinos.
 Para la tercera compresión se usan: 2 molinos.
 Para la cuarta compresión se usan: 1/2 molino.
 Para la quinta compresión se usan: 1 1/2 molinos.
 Para la sexta compresión se usan: 1/2 molino.
 Para la séptima compresión se usan: 1 molino.
 Para la octava compresión se usan: 1/2 molino.
 Para la novena compresión se usan: 1 molino.
 Para la décima compresión se usan: 1/2 molino.
 Para la décimo primera compresión se usan: 1 molino.
 Para la décimo segunda compresión se usan: 1/2 molino.
 Para la décimo tercera compresión se usan: 1/2 molino.
 Para la décimo cuarta compresión se usan: 1/2 molino.
 Para la decimo quinta compresión se usan: 1/2 molino.

Estas máquinas, como se puede ver en el inciso III.6, se encuentran en el primer piso.

Plans:chiers (Cernedores)

Se utilizan para separar las sémolas, semolinas y

harina obtenidas en los pasos de trituración y compresión del producto que pasa al paso de trituración o compresión siguiente y para clasificar sémolas. Se emplean para cernir la harina. Se tienen en la actualidad 12 plansichters de libre oscilación que es el más empleado. Se encuentran localizados en el cuarto piso.

Sasores o Purificadores

Se ha dicho con frecuencia que el proceso de la fabricación de las harinas es un proceso de purificación desde el comienzo hasta el final y que cada una de las máquinas de la limpia es, a su manera, tan purificadora como los sasores que se emplean para la semolina u otros productos.

Sin embargo la palabra purificación se emplea solamente en relación con aquella parte del proceso en que las sémolas y semolinas se someten a la acción de las máquinas llamadas sasores para separar de ellas las partículas de salvado que las contaminan y poder así enviarlas a los pasos de compresión en estado de mayor limpieza y pureza.

Se tiene 9 sasores pero, se usan 6 los otros 3 para la ampliación. Están distribuidos en el tercer piso.

Desatadores o Disgregador

Cuando se muelen semolinas finas y gruesas, a veces es necesario dar fuerte presión a los cilindros lisos y se hace inevitable el aplastamiento de parte del producto y la formación de plaquitas. Esas plaquitas no pueden pasar por las mallas de la enteladura cernedora, y si no se reducen antes, salen por la cola de la tela y se dirigen hacia los últimos pasos del molino.

Los desatadores, que reciben el producto al salir de los cilindros, deshacen y desintegran esas plaquitas. El molino cuenta con 13 desatadores de diferentes modelos. Están en el sótano 1.

Capilladoras de salvado, salvadillo, y sema

El proceso de trituraje no puede considerarse terminado hasta que después del último paso se limpia a fondo todo el salvado, salvadillo y sema y se separa la harina adherida que las estrias de los cilindros no han desprendido.

El aumento de los pasos de trituraje daría cierto resultado a este respecto, pero en primer lugar ni siquiera un octavo paso de trituración da más de 1 a 1.5 por ciento de harina y, por tanto, apenas tiene sentido encarecer la producción con la añadidura de otro paso de trituraje. En segundo

lugar la prolongación de los pasos de trituraje da por resultado reducir el tamaño del salvado lo cual disminuye su valor como pienso.

No obstante el hacer salvado, salvadillo o sema ricos esto es, con parte harinosa del grano sin separar, significa la pérdida de cierta cantidad de harina.

Por consiguiente el salvado, salvadillo y sema deben tratarse en una máquina que separe la harina y no sea cara. Para este fin se emplean las cepilladoras.

Se tienen 9 cepilladoras, localizadas en el tercer piso.

Pesaje

Una vez elaborada la harina pasa por unas básculas que dice la cantidad de harinas que se esta fabricando por hora, se tienen dos en el tercer piso, una para la harina ensenada y otra para la Única.

Plansichters de seguridad

Se colocan inmediatamente antes de los tubos de empaque y ejercen la función, podríamos decir, de policías. Muchas veces se descuidan, y esta negligencia ocasiona quejas de haber hallado en un saco de harina un tornillo u otra materia extraña. Debe prestarse atención constante a estas máquinas y reparar en seguida las telas rotas.

Se utilizan 2 plansichters de seguridad en el primer piso, uno para la Única y otro para la ensenada.

Molino de Martillos

Este molino se encarga de moler las impurezas del trigo como, otros cereales o pajas. Esta máquina recibe las impurezas de una tolva. Tiene una capacidad de 2 ton/hr. Aunque esta capacidad puede variar dependiendo del producto a moler y de las perforaciones del tamiz. Se cuenta con un molino de martillos en la bodega de forrajes.

Empaque

Una vez elaborados los productos pasan al empaque. La Única y la ensenada pasan a 9 silos de 2,250,000 kg total de almacenaje y de ahí a 6 de tolvas de empaque de 480,000 kg de capacidad total, que están conectadas con dos carruseles de ensacado de cuatro bocas de 700 sacos /hr cada carrusel.

Existen también dos tolvas para venta a granel de

95,000 kg de harina ensenada.

Los subproductos pasan a 6 tolvas de empaque distribuidas de la siguiente manera: 2 tolvas de 128 metros cúbicos c/u, para almacenar 42,240 kg de semo c/u, una de 128 metros cúbicos para almacenar 25,600 kg de salvado, una de 33 metros cúbicos para 19,800 kg de harina de tercera, una de 16.5 metros cúbicos para 11,550 kg de harina de segunda y una de 16.5 metros cúbicos para 10,725 kg de harina integral. También se cuenta con cinco silos de semo para venta a granel con una capacidad aproximada de 40,000 kg cada una. Estas tolvas de empaque están conectadas cada una a una boca ensacadora cuya capacidad varía dependiendo de los kilogramos a ensacar; 360 bultos de 30kg por hr, 246 bultos de 44 kg por hr, 270 bultos de 40 kg la hora o de 540 sacos de 20 kg.

Los silos y tolvas de la Única y la ensenada al igual que los carruseles de empaque se encuentran en otro edificio, el cual está destinado únicamente a estas instalaciones.

El empaque y tolvas de subproductos también se encuentran en otro edificio (Ver lay-out).

Todas estas máquinas tanto las de reducción gradual como las de limpieza no necesitan ser operadas por un trabajador. Las únicas que necesitan operario son los empaques y la descarga de trigo. A continuación dará una lista de mano de obra.

III.4.- Mano de Obra

Este molino trabaja tres turnos. A continuación proporcionaré mano de obra de cada uno de los turnos:

Primer turno de 6am a 2pm:

Limpieza de trigo: Dos obreros

Molienda: Dos obreros

Otras funciones:

Cantidad	Función
5	Empaque de harinas
5	Empaque de forrajes
3	Descarga de trigo
1	Ingeniero molinero
1	Maestro molinero
1	Engrasador
1	Encargado de descarga de trigo
2	Laboratorio
3	Mecánicos (mantenimiento)

2 Electricistas
3 Bodegeros

Segundo turno de 2pm a 10pm:

Limpieza del trigo: Dos obreros

Molienda: Dos obreros

Otras Funciones:

Cantidad	Función
2	Descarga de trigo
2	Empaque forrajes
1	Maestro molinero
1	Encargado de descarga de trigo

Tercer Turno de 10pm a 6am:

Limpieza del trigo: Dos obreros

Molienda: Dos obreros

Otras Funciones:

Cantidad	Función
1	Maestro molinero

En este tipo de fábrica, hay muy poca mano de obra directa en el proceso de elaboración de los productos. Solo hay mano de obra directa en el empaque de los productos, y en la descarga de trigo.

Durante la limpia y la molienda solo existe un maestro molinero que es como un supervisor y 4 obreros que se encargan de recoger trigo que se cae o para imprevistos.

En esta lista no incluyo el personal administrativo, pues la ampliación no afectaría en nada la organización administrativa.

III.5.- Instalaciones Auxiliares

En este punto considerará el transporte de materiales dentro de la fábrica, el cual es el sistema nervioso de un molino, pues es un constante subir y bajar material. Se utiliza mucho la gravedad como transporte así como transportadores neumáticos, de aspiración y otros elementos de transporte.

También considerará en este punto las instalaciones eléctricas así como el equipo necesario para la operación

de otras máquinas.

Además, durante el proceso de limpia y acondicionado se necesita agua por lo que también se requieren instalaciones hidráulicas.

Estos sistemas de transporte abarcan gran cantidad de accesorios como filtros, ciclones, conductos, etc por lo que los manejaré como un todo.

Transporte

Sistema de aspiración:

En un molino se produce una muy alta cantidad de calor durante la molienda de los diferentes productos, y todos los ejes de las máquinas de marcha rápida, a pesar de hallarse sometidos a una lubricación constante, se entibian con el resultado de que la atmósfera de un molino está siempre a mucha mas temperatura que la atmósfera exterior, aún con el empleo de los sistemas de aspiración mas modernos.

En un molino, la aspiración se lleva a cabo por tres razones principales:

- a) extraer el aire caliente producido por la maquinaria en marcha y mantenerla así relativamente fría.
- b) conservar frios los productos que pasan por las diferentes máquinas, y facilitar de este modo el trabajo de las mismas.
- c) en algunos casos, separar polvo de salvado y polvo de los productos tratados.

Se tienen cinco sistemas de aspiración, tres para el neumático del molino y uno para aspiración de los sadores y el otro para la limpieza y acondicionamiento del trigo.

Sistema de neumático:

Se tiene un sistema neumático a succión. El cual se encarga de transportar el material dentro del proceso de la molienda.

Accesorios y otros elementos de transporte:

Limpieza y Acondicionamiento

Se utilizan cuatro soplantes con una capacidad de 25 ton/hr cada uno. Se cuenta con varios transportadores de cadena, de rosca y de canchilones.

Reducción Gradual

Se emplean dos soplantes para transportar la harina producida a los silos de almacenamiento. Se utiliza uno para la ensenada y el otro para la única.

Actualmente se muelen aproximadamente 300,000 kg/24hrs de trigo. Lo cual nos arroja los siguientes resultados los cuales se presentan en la Tabla 2.

Tabla No 2

Producción Diaria Actual

Producto	%	Kg/24hrs
H.Única (44 kg)	18.10	54,300.00
H.Ensenada (44kg)	50.57	151,710.00
H.Ensenada (granel)	05.33	15,990.00
Total	74.00	222,000.00
Subproductos		
H.Segunda (44 kg)	00.15	450.00
H.Tercera (30 kg)	02.53	7,590.00
H.Integral (30 kg)	00.05	150.00
Sema (30 kg)	14.26	42,780.00
Salvado (20 kg)	01.78	5,340.00
Sema (granel)	06.65	19,950.00
Salvado (granel)	00.58	1,740.00
Total	26.00	78,000.00
Produc + Subpro	100.00	300,000.00

Estos porcentajes fueron sacados mediante promedios, pues, tanto la cantidad molida como el porcentaje de obtención de los productos varía.

Estos soplantes tienen una capacidad de 10ton/hr. Se producen 2,262.50 kg de única/hr y 6,987.50 kg de ensenada/hr.

Se utilizan también transportadores de rosca.

Instalaciones Eléctricas

Toda la maquinaria con que se cuenta utiliza energía eléctrica. Se utilizan motores y motorreductores eléctricos.

Actualmente se tiene una carga total de 166 Kw, compuesta por todos los motores, aparatos eléctricos y

alumbrado.

El factor de carga es de 0.65 por lo que:

$$\text{Carga Real} = 1704 \times 0.65 = 1,107.60 \text{ Kw}$$

$$\text{KVA} = \text{Carga Real} / \text{Factor de Potencia}$$

$$= 1,107.60 / .85$$

$$= 1,303.53 \text{ Kva}$$

Se cuenta con dos transformadores de 1000 Kva cada uno. La fuerza motriz es de 220v a 60Hz y el alumbrado a 127v.

Instalaciones Hidráulicas

Este molino consume aproximadamente 0.07066 metros cúbicos de agua por tonelada molido. De aquí 0.05 metros cúbicos se usan para el proceso de limpia y acondicionado, y los restantes 0.02066 metros cúbicos corresponden a servicios de planta, consumo de las casas habitación, etc.

Entonces si se muelen diariamente 300 ton los consumos van a ser los siguientes:

$$\text{Limpia Y Acondicionado} = 300 \times .05 = 15.00 \text{ metros cúbicos diarios.}$$

$$\text{Servicios} = 300 \times .02066 = 6.198 \text{ metros cúbicos diarios.}$$

La ampliación de la molienda no va a requerir aumento en las instalaciones hidráulicas, pero si va a aumentar el consumo de agua en el proceso de limpia y acondicionado, pues se va a lavar mas trigo.

Se utilizan cinco compresores dos de los cuales se usan para los dos carruseles de empaque. Los otros tres se utilizan en diversas máquinas del proceso de reducción gradual.

III.6.- Distribución de Planta

Esta empresa adoptó la disposición clásica de 5 pisos, que sigue prefiriéndose en las construcciones modernas, particularmente, cuando se trata de erigir fábricas de gran capacidad sobre superficies reducidas. Además en la fábrica, de cinco plantas, los transportes horizontales pueden evitarse muchas veces por completo o, por lo menos, reducirse a un mínimo. Este tipo de edificios satisface también de la manera mas adecuada el deseo de causar una impresión favorable, por lo que se prefiere en muchas partes.

El número de plantas depende de las necesidades del

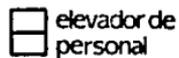
molino, ya que se puede tener fábricas de una a cinco plantas.

Los materiales van cayendo de un piso a otro, por ejemplo, salen de los cernidos que están en el cuarto piso y caen ya sea a las cepilladoras o a sasores o bien se van a bancos trituradores y compresores. Así nos ahorramos mucho transporte pues utilizamos la gravedad. Por eso podemos apreciar que las máquinas están distribuidas de tal manera que la salida de una caiga a la entrada de otra, que se encuentra en un piso inferior.

A continuación se presentan los planos 2 al 9 en los cuales se puede apreciar la distribución de la maquinaria actual así como el área destinada para la ampliación, que es de 10.10m x 10m.

PLANO 2
DIST. DE PLANTA
sotano

espacio ampliación



DESATADORES

⊙ 63cm

⊙ 57

⊙ 66

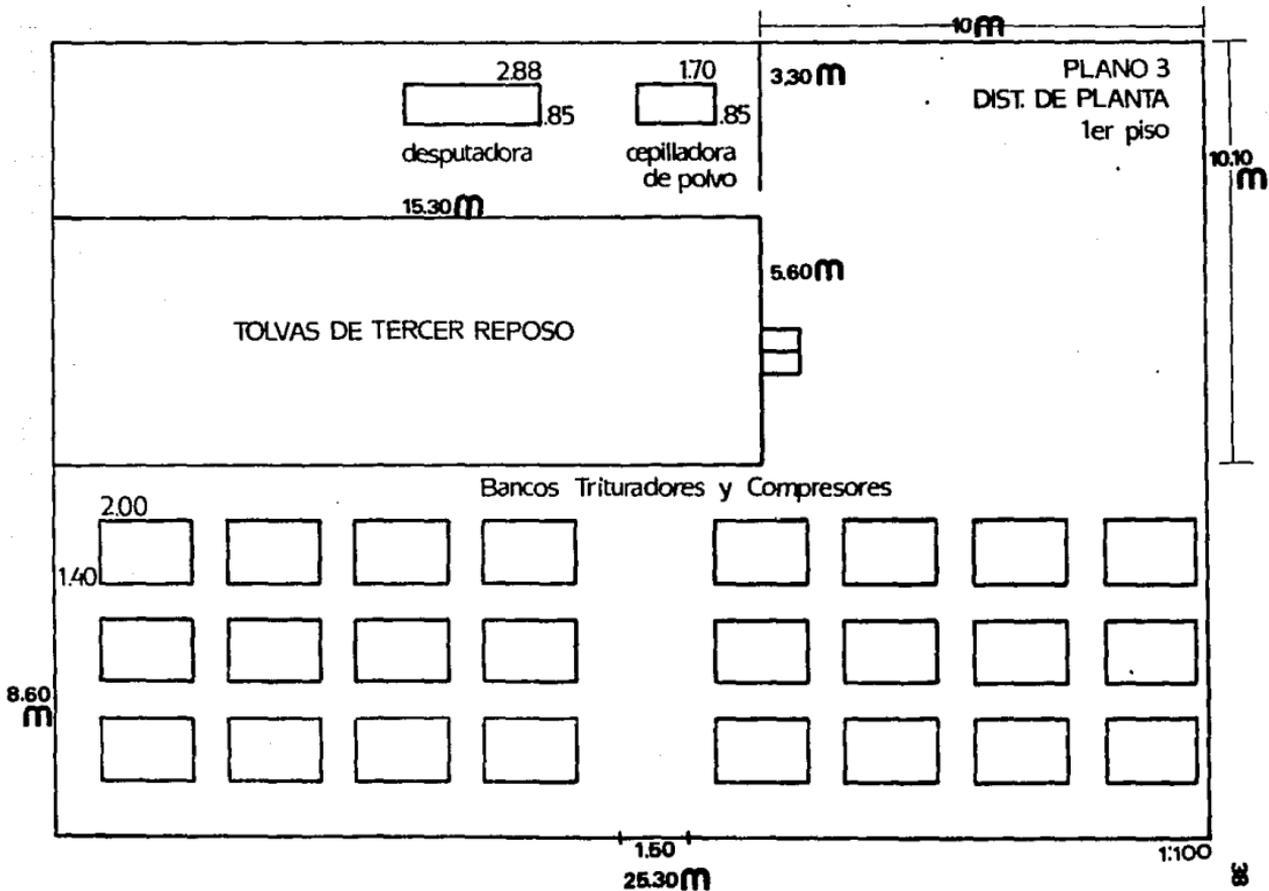
⊙ 66
75 50cm

⊙ 57cm

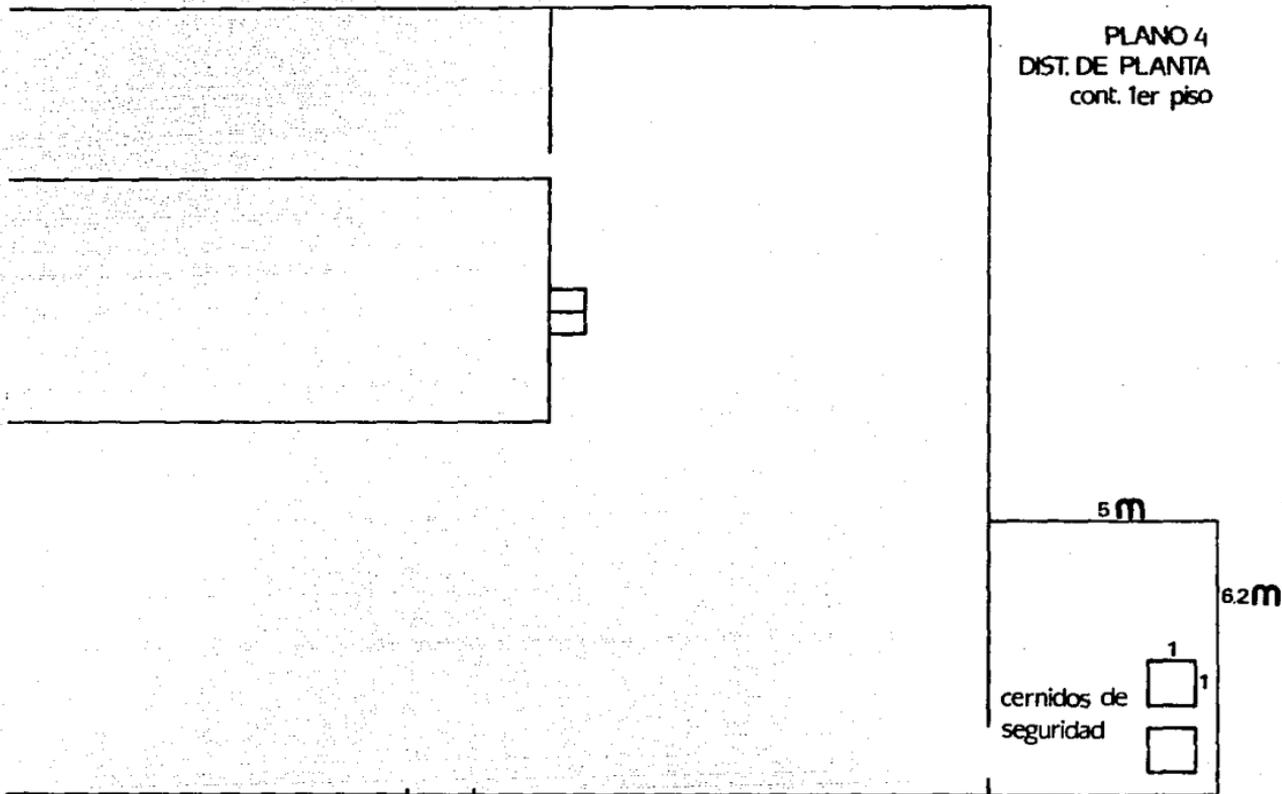
⊙ 66cm

⊙ 63

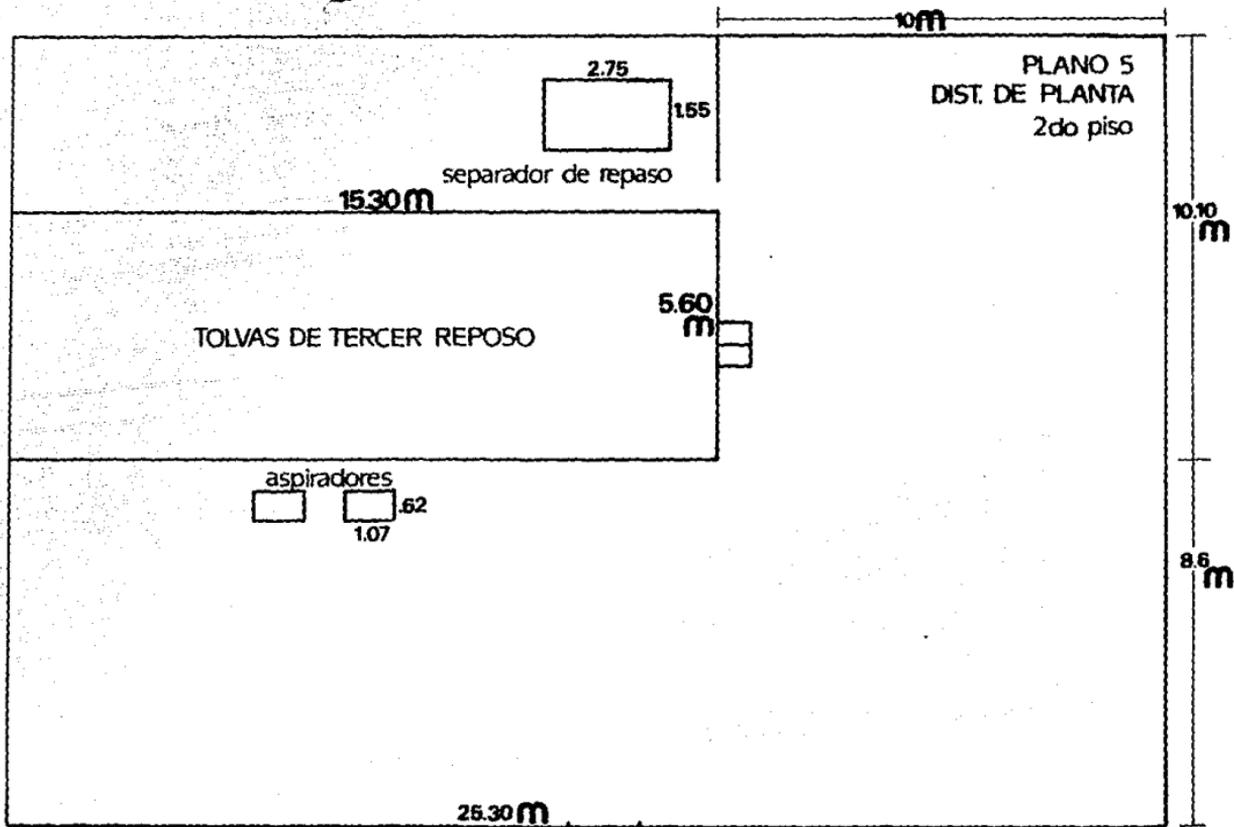
1:100



PLANO 4
DIST. DE PLANTA
cont. 1er piso



1:100



PLANO 5
DIST. DE PLANTA
2do piso

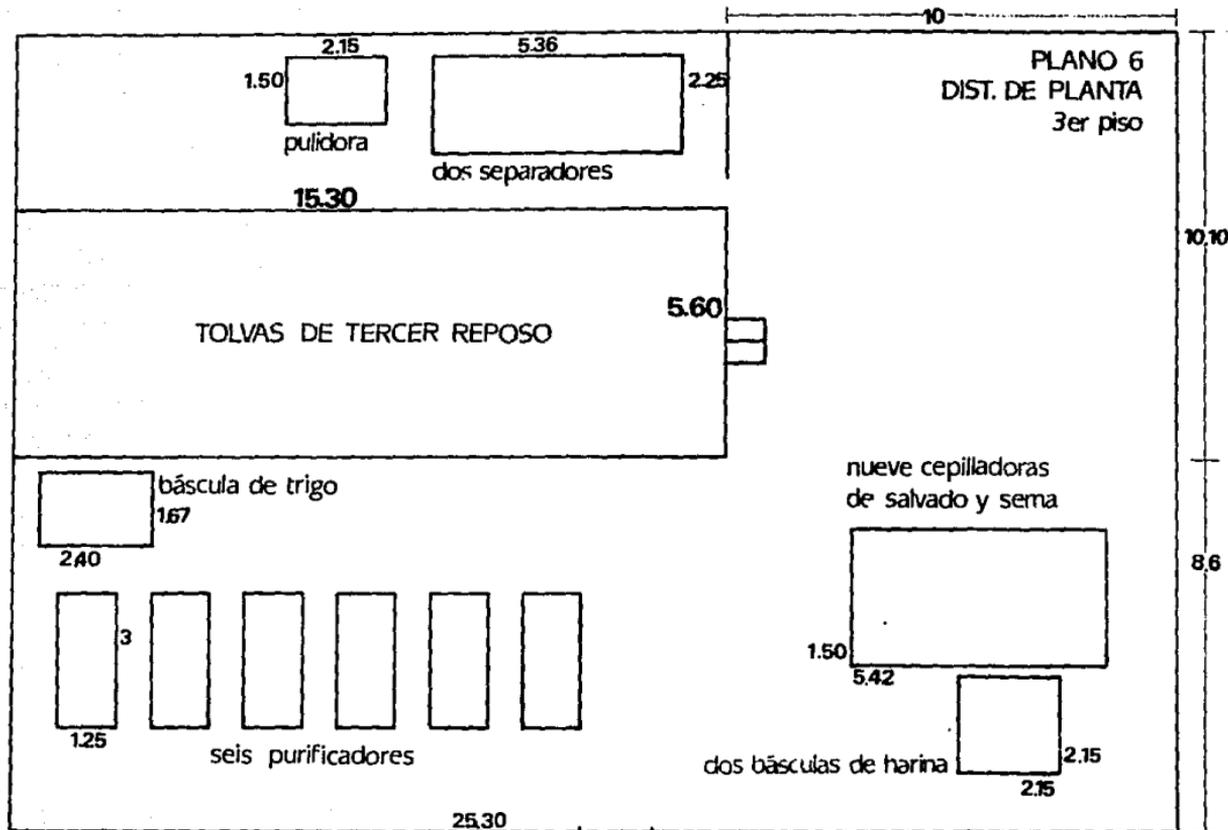
TOLVAS DE TERCER REPOSO

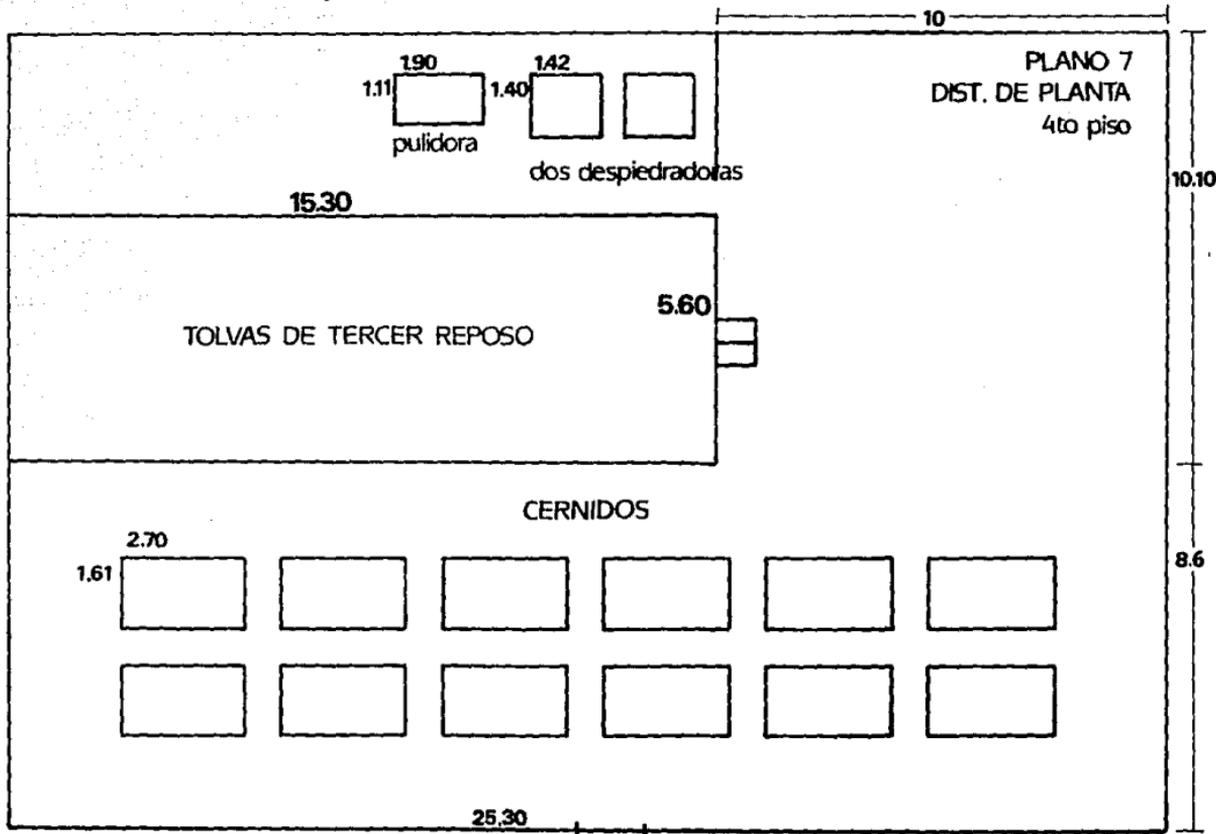
separador de repaso

aspiradores

1:100

δ



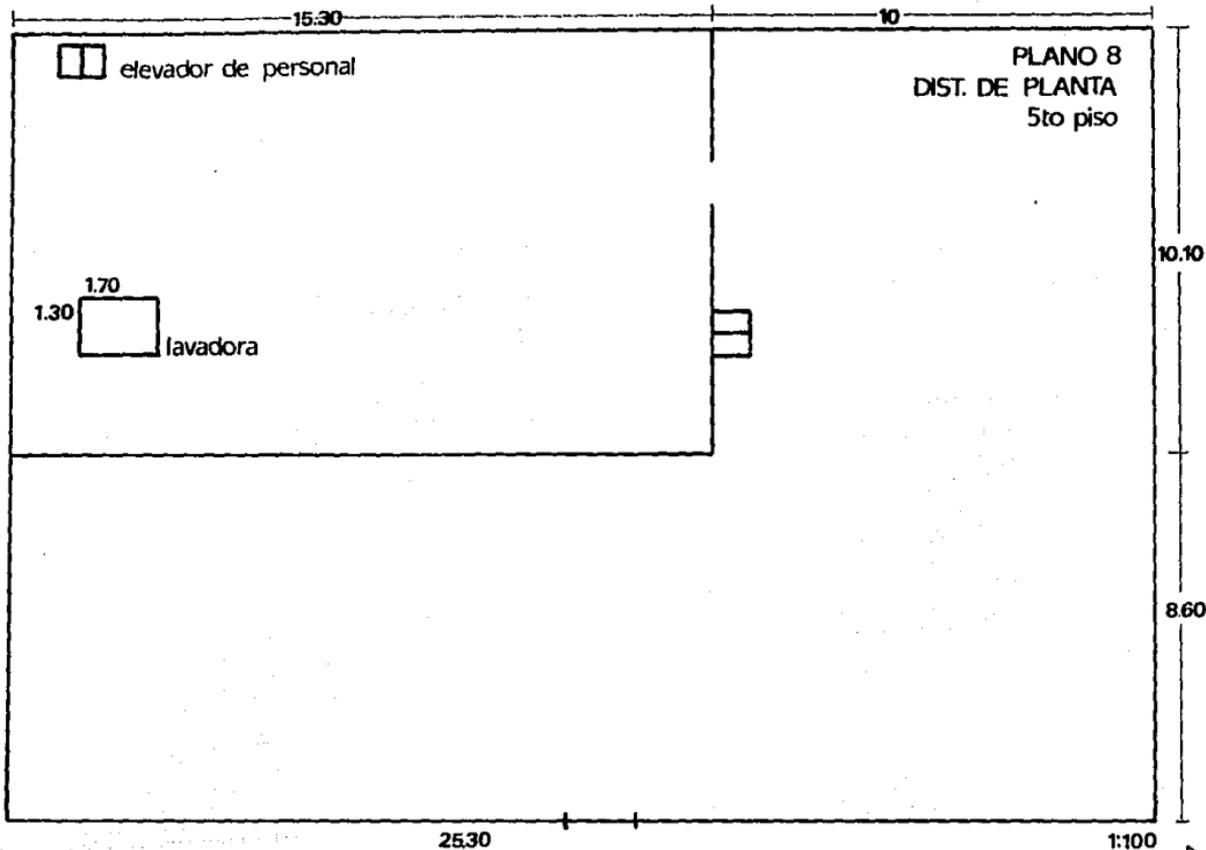


PLANO 7
 DIST. DE PLANTA
 4to piso

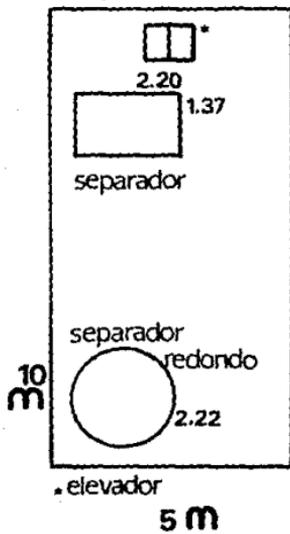
10.10

8.6

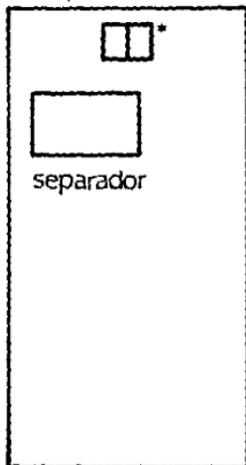
1:100



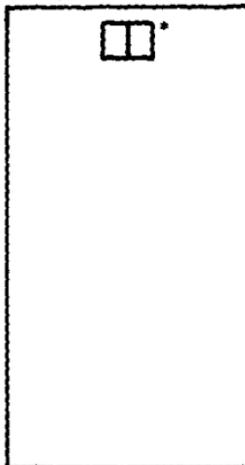
3er piso torre



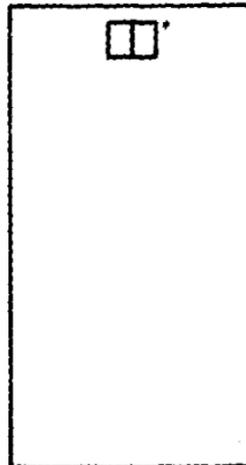
2 do piso torre



4to piso torre



5to piso torre



1:100

CAPITULO IV

ASPECTOS TECNICOS

Como ya mencioné anteriormente, a continuación se va a dar una breve explicación de los aspectos técnicos para tener una idea tanto de los procesos como del equipo adicional para esta ampliación.

IV.1.- Aspectos generales

Esta ampliación no provocará grandes cambios en algunos aspectos, ya que por ejemplo el proceso va a ser básicamente el mismo con alguna variante, no se va a necesitar gran aumento de mano de obra, y otros factores que a continuación trataré.

IV.2.- Proceso

El proceso con la nueva ampliación va a ser básicamente el mismo, la única diferencia es que se van a poner unos cernedores centrifugos que su función es la misma que los plansichters. El equipo adicional es mas moderno y sofisticado que el que se tiene, por lo que hablaré un poco mas a fondo de esta nueva maquinaria.

IV.3.- Equipo Adicional

Esta ampliación sólo se va a hacer del proceso de reducción gradual ya que el de la limpia va utilizar la misma maquinaria con que se cuenta. Debido a esto sólo se va a adquirir equipo adicional para la reducción gradual. Esta ampliación va a trabajar a un ritmo de 20.83ton/hr

Molino de cuatro cilindros:

Se van a adquirir 12 bancos de 4 cilindros, modelo MDDK-1000/250.

El nuevo molino de cuatro cilindros ya probado en la práctica es el resultado de evaluación consecuente de experiencias obtenidas en molinería, ofreciendo innovaciones esenciales.

Características particulares:

- Concepción modernísima de construcción compacta requiriendo menos espacio.
- De rendimiento elevado.
- Posición horizontal de los cilindros.
- Servoalimentación neumática.
- Aspiración de aire.
- Bajo nivel de ruido.
- Medidas sanitarias adecuadas.
- Protección máxima contra accidentes.
- Tiene una capacidad aprox cada uno de 8.5 ton/hr.
- Dimensiones de 1490 mm de ancho 1850mm de largo y 1268 de alto.

-Localizados en el primer piso.

A continuación se presenta esta máquina en el fig 1

Molino de cuatro cilindros «Airtronic» mod. MDDK

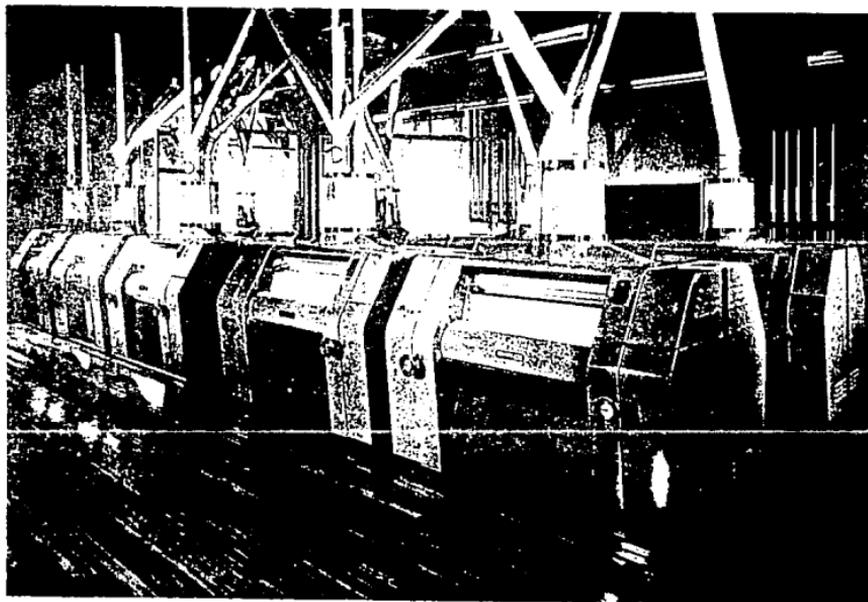


FIGURA 1

Cernedores centrifugos:

Cuatro cernedores centrifugos modelo MKZC-30/70.

Máquina de tamizado enteramente metálica realizada para aplicaciones polivalentes y exigencias mas elevadas de higiene y accesibilidad.

Caracteristicas particulares:

- Máquina de tamizado robusta en todas sus partes.
- Fácil accesibilidad a la cámara de tamizado.
- Seguridad de funcionamiento dado que los cojinetes están dispuestos fuera de la cámara de tamizado.
- Tamiz cilindrico resistente al desgaste de chapa perforada inoxidable.
- Buenas condiciones de higiene.
- Montaje fácil con 4 sostenes tubulares para disposición de pié o suspendida
- Servicio fácil
- Tiene 1365mm de largo por 646mm de ancho y 1130 de alto.
- Una capacidad de 6.5 ton/hr
- Localización;quinto piso.

(Ver figura 2)

Modelo MKZC

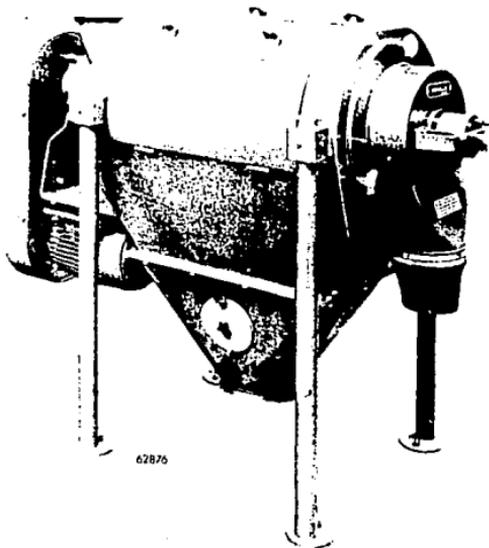


FIGURA 2

Cernedores centrifugos:

Tres cernedores centrifugos modelo MNZO-30/70.

Máquina de tamizado con nuevos equipos ventajosos, como el dispositivo de intercepción de cuerpos extraños en la entrada y el ajuste del tensado de la enteladura desde el exterior durante la marcha.

Características:

- El efecto de tamizado puede ser ajustado al modificar el tensado de la enteladura desde el exterior durante la marcha.
- Revoluciones del rotor de 2 velocidades acomodables a los productos.
- Batidores ajustables para modificar el efecto de avance y choque.
- No mas daños de la enteladura provocados por el paso de cuerpos extraños dada la nueva cesta recogedora de cuerpos extraños que puede ser instalada en la entrada.
- Rápido cambio del tamiz dado que la camisa está mantenida por elementos sencillos.
- Tejidos pesados de nylon con hilos fuertes garantizan una larga duración de la enteladura.
- Marcha silenciosa.
- Una o dos salidas para el producto cernido.
- Tiene 1170mm de largo por 532 de ancho y 1300 de alto.
- Con una capacidad de 0.5 ton/hr cada uno.
- Localización, quinto piso.

(Ver figura 3)

Modelo KZD

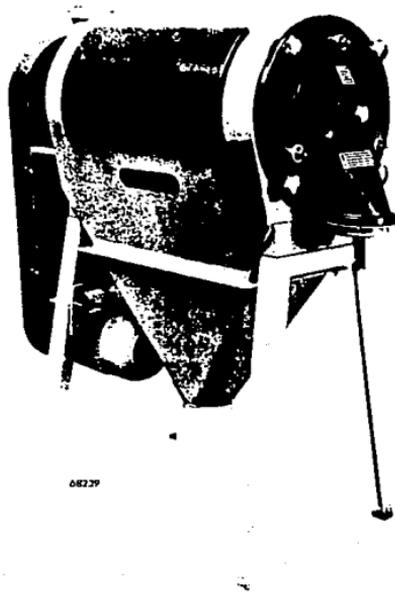


FIGURA 3

Cernedor plano cuadrado (plansichters):

Tres cernedores planos cuadrados "Quadrostar" modelo MPAG-625.

Cernedor plano para la mas alta capacidad y exigencia con una superficie muy grande de cernido sobre un espacio muy reducido. Para el cernido de productos triturados y harinosos y para la selección de las mas variadas clases de granos.

Características:

- Alta capacidad de cernido al adaptar la altura de absorción al volumen del producto, por diferente altura de los marcos y marcos intermedios.
- Colocación y extracción fácil de los marcos de tamices.
- Bloqueo cómodo y seguro de las pilas de tamices, mediante dispositivo tensor patentado y manivelas calables.
- Dos variantes de mando
- Ejecución compacta y gran maniabilidad de los marcos de tamices y de los marcos recambiables, hechos en material plástico y madera combinado.
- Cambio sencillo del esquema al dar vuelta o intercambiar los marcos de tamices cuadrados.
- Aislamiento con el exterior.
- Higiene.
- Fácil acceso para la limpieza.
- Manutención mínima.
- Medidas, 2260mm de largo por 2260 de ancho y 2830 de alto
- Tienen una capacidad aprox de 100 ton/hr cada uno.
- Localización, cuarto piso.

(Ver figura 4)

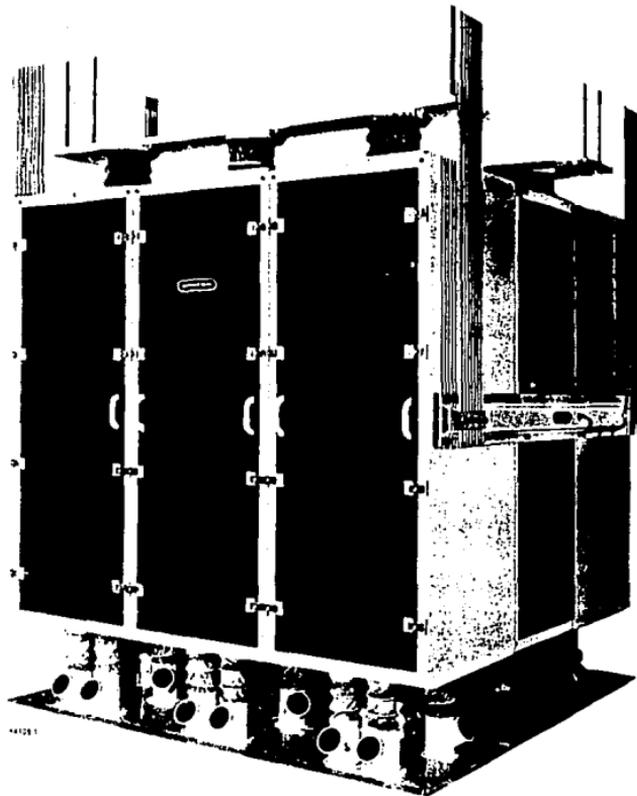


FIGURA 4

Cernedor plano pequeño(seguridad):

Un Cernedor plano pequeño "Twin Rotostar" modelo MPAQ-20S.

Armazón totalmente metálico, con dos cuerpos de bastidores de madera superpuestos, en total cada sección con 8 bastidores.

Características:

- Manejo simple y cómodo.
- Tiempos de mantenimiento y limpieza reducidos al mínimo.
- 6-10 bastidores de tamices por pila de tamices,cantidad de tamices, diagrama del proceso y cantidad de separaciones adaptable según las exigencias.
- Pila de tamices totalmente hermética.
- Bastidores intercambiables,fáciles de manejar.
- Marcha tranquila y silenciosa.
- Accionamiento cooscilante con motor dispuesto entre las pilas de tamices.
- Montaje simple, con tres posibilidades de instalación diferentes:
 - Con robusto armazón de apoyo.
 - Suspendido en la construcción del techo.
 - Apoyado directamente sobre el piso.
- Dimensiones,2080mm de largo por 1520 de ancho y 2120 de alto.
- Capacidad 20 a 25 ton/hr
- Localización,cuarto piso.

(Ver figura 5)

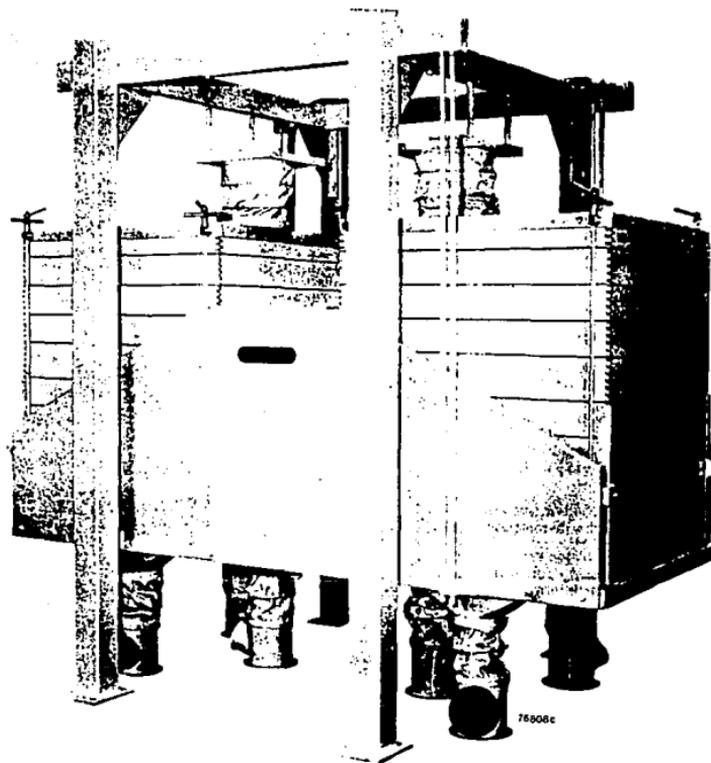


FIGURA 5

Disgregador de impacto:

Tres disgregadores de impacto modelo MJZF-45 y dos modelo MJZE-36.

Su carcasa redonda y plana está hecha de hierro fundido y tiene una conexión tangencial para la salida del producto al sistema neumático.

Características:

- Disgregación intensiva al producto gracias al impulso continuo.
- Alta capacidad
- Posibilidad de construcción vertical fija o suspendida.
- Montaje al tubo de caída o a la pieza neumática.

Modelo MJZF-45

Dimensiones; Diámetro 630mm y 820mm de alto.
Capacidad; 4 t/h cada uno.
Localización; uno en el segundo piso y dos en el sótano.

Modelo MJZE-36

Dimensiones; Diámetro 550mm y 738mm de alto.
Capacidad; 2,3-4 t/h.
Localización; en el sótano.

(Ver figura 6)

MODELO MJZF

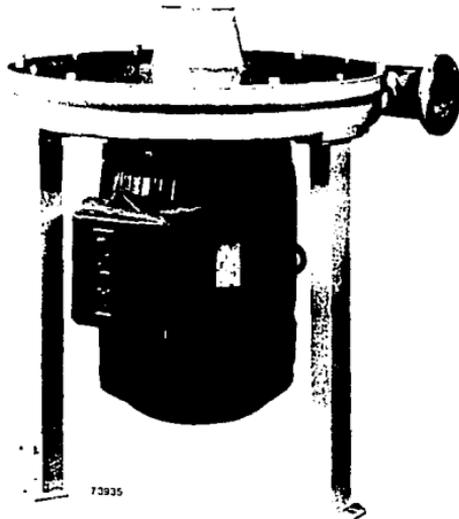


FIGURA 6

Desatador:

Ocho desatadores modelo MDL-3003.

Desagrega cuidadosamente las plaquitas de los productos de la molienda y ayuda la formación de harina despues de los cilindros de las pasadas de compresión. El producto que se desea desagregar, es conducido directamente de la entrada al rotor, cógido por las pletinas batidoras giratorias y proyectado hacia la cara interior de la camisa.

Características:

- Desagregación cuidadosa.
- Construcción para disposición de pies o colgante.
- Rotación a la izquierda o derecha.
- Reducido consumo de fuerza
- Ejecuciones para accionamiento desde la transmisión o por mando individual.
- La carcasa cilíndrica de acero apoya en dos paredes laterales cuya construcción permite la disposición de la máquina tanto de pies como colgante.
- Dimensiones, 600mm de largo por 365mm de ancho y 525 de alto.
- Capacidad, 1500 kg/hr.
- Localización, en el sótano.

(Ver figura 7)

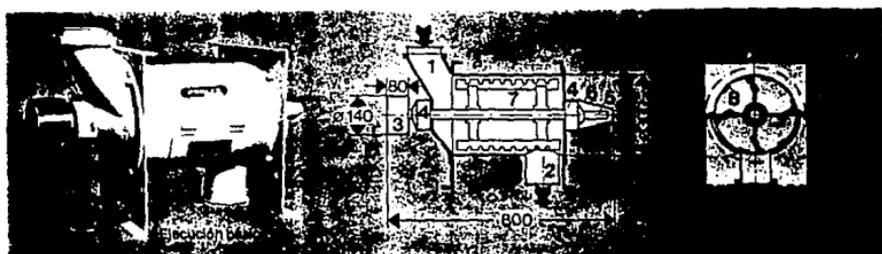


FIGURA 7

Limpiadoras de salvado, salvadillo, sems (Cepilladoras):

Cuatro limpiadoras modelo MKLA-45/110.

Separa las partículas de harinas que permanecen aún adheridas al salvado, aumentando así el rendimiento del molino harinero.

Características:

- Obtención de harinas comercialmente aprovechables y simultanea recuperación de salvado.
- Construcción sencilla y compacta con mando individual.
- Marcha suave y silenciosa.
- Bajo consumo de energía y desgaste infimo.
- Gracias a la vibración de la camisa cribadora, las perforaciones no se tapan.
- Manutención minima y buen acceso a la camisa cribadora, fácilmente extraible.
- Construcción satisfactoria en cuanto a higiene y salubridad.
- La pulidora se fábrica en dos tamaños con tres variantes de ejecución: izquierda, derecha, doble.
- Dimensiones; 1655mm de largo por 548mm de ancho y 1470mm de alto.
- Capacidad, entre 900 y 1800 kg/hr
- Localización; segundo piso.

(Ver figura B)

MODELO MKLA

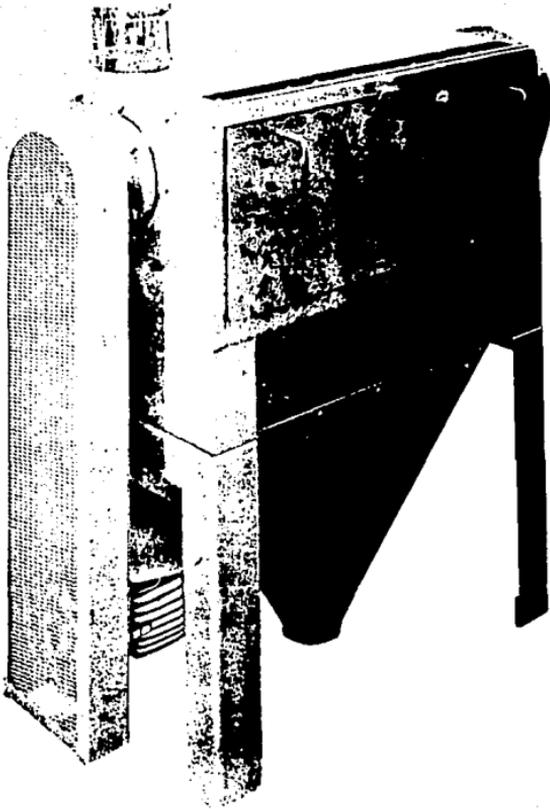


FIGURA A

Báscula:

Una báscula de recipiente, automática "Tubex" modelo MWBL-E-60, con sistema de mando electrónico "Sumtronic" modelo NWEE.

Para el pesaje de productos a granel de fácil y de difícil fluidez, en este caso para la harina Ensenada, ya que la Única se va a mandar a las básculas ya existentes. Sistema dosificador electrónico para el control de la producción dentro de la empresa.

Características:

- Registro del valor real de manera totalmente electrónica.
- Construcción sin envoltura
- Concepto de marco de base con posibilidad de montaje flexible.
- Solo pocas piezas móviles.
- Depósito de polvo reducidos al mínimo.
- Todas las piezas accesibles desde el exterior.
- Columnas de sujeción montables según las condiciones de montaje.
- Dimensiones, 648mm de largo por 528 de ancho y 1730 de alto.
- Capacidad, 18 metros cúbicos/hr.

(Ver figura 9)

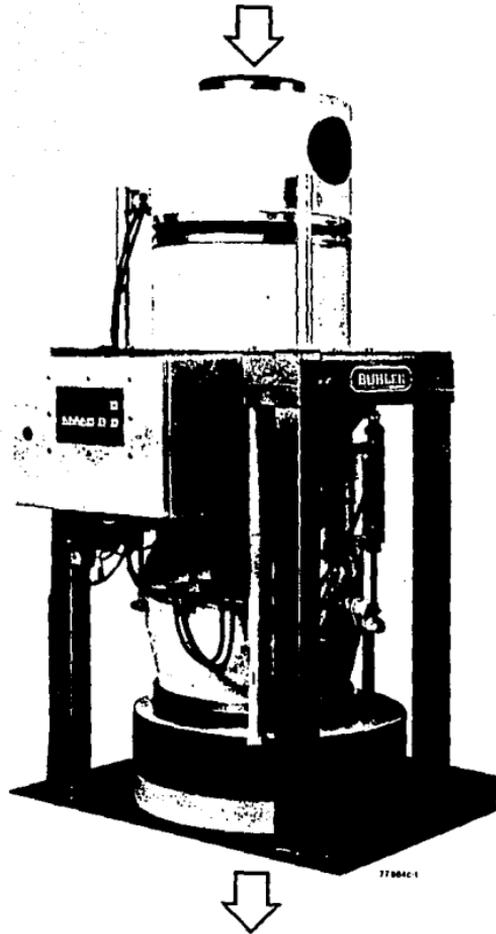


FIGURA 9

Molino de Martillos:

Un molino de martillos modelo, MSE-10.

Para la molienda en gran escala de los productos mas diversos en, fabricas de forrajes, molinos de aceite, molinos de trigo (desperdicios de cereales y de la limpia), molinos descascarilladores, fabricas de productos quimicos.

El efecto de rebotamiento producido por los batidores desmenuza el producto de molienda, hasta alcanzar la finura correspondiente al tamiz.

Caracteristicas:

- La máquinas mas sencilla para el desmenuzamiento de los materiales mas diversos, capaz de obtener en una sola pasada particulas de 3.0-0.1 mm de finura media, a partir de pedazos de hasta unos 60 mm, sin reducción previa.
- Buena seguridad de funcionamiento, por su construcción robusta y simple.
- Poco espacio ocupado y fácil accesibilidad de todas las partes, servicio sencillo.
- Acoplamiento directo con el motor de propulsión.
- Gastos de mantenimiento reducidos, larga duración de las partes sometidas a desgaste que son fácilmente intercambiables.
- Marcha prácticamente libre de trepidaciones, si el emplazamiento es correcto.
- Muy económico, respecto a sus gastos de adquisición, mantenimiento y consumo de energía.
- Largo; 2385 mm
- Ancho; 1020 mm
- Alto; 995 mm
- Capacidad; 7 ton/hr.
- Localización; Bodega de forrajes

(Ver figura 10)

Molino de martillos

**Modelo
MSE-10**

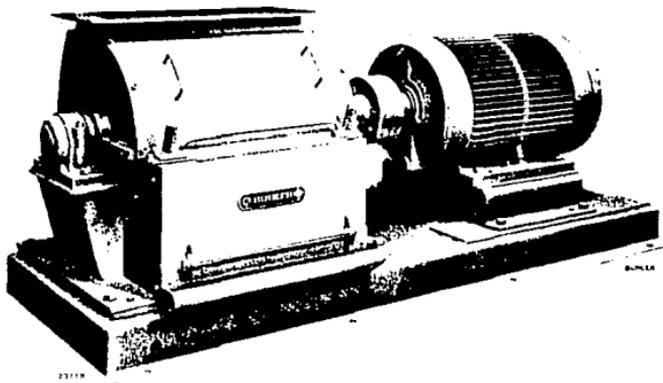


FIGURA 15

Empaque:

Para el empaque de forrejes y de la harina se van a utilizar las instalaciones existentes. Ya que su capacidad es suficiente para cubrir la producción actual y la de la ampliación. Estas instalaciones se indican en el lay-out de la planta.

Sasores o Purificadores:

Como ya mencioné antes se van a utilizar 3 sasores de los 9 con que se cuenta. Localizados en el tercer piso, modelo MGRC-5 (modelo antiguo).

Alimentador de sacudidas:

Tres Alimentadores de sacudidas modelo MDEK-75 Conectados a tres tolvas, localizados en el sótano.

Este equipo adicional es más moderno que el que se tiene, además de que va a ser nuevo, esto por consiguiente no va a ocasionar un aumento muy grande en la mano de obra.

Para el funcionamiento de este equipo se necesitará varios motores y motorreductores.

A continuación daré unas tablas de motores, motorreductores y equipo de alumbrado necesarios.

TABLA 3

MOTORES

Potencia(hp)	Cantidad	Potencia Total(hp)
0.75	3	2.25
1.00	4	4.00
2.00	4	2.00
3.00	1	12.00
5.00	4	20.00
7.50	11	82.50
10.00	5	50.00
15.00	7	105.00
20.00	3	60.00
30.00	1	30.00
50.00	1	100.00
75.00	2	150.00
100.00	1	100.00
150.00	5	750.00
Total	52	1417.75

TABLA 4
MOTORREDUCTORES

Potencia (hp)	Cantidad	Potencia Total (hp)
0.50	1	0.50
1.00	5	5.00
1.50	1	1.50
2.00	9	18.00
3.00	7	21.00
3.20	1	3.20
5.00	1	5.00
Total	25	54.20
GRAN TOTAL	77	1471.95

TABLA 5
ALUMBRADO

Lampara Fluorescente de 2x38W	
Cantidad	Potencia Total (W/KW)
58	5,800/5.8
Contacto Monofásico de 180W	
Cantidad	Potencia Total (W/KW)
20	3,600/3.6
Total	9,400/9.4

IV.4.- Mano de obra adicional

Esta fábrica no va a requerir mano de obra adicional para la ampliación de la reducción gradual.

Como ya mencioné se cuenta con dos obreros y un maestro molinero por turno los cuales no tienen que operar ninguna máquina solo se encargan de imprevistos.

Hay turnos en que tienen que trabajar mas que otros puesto que puede que se presenten alguna falla pero lo normal es que no ocurra.

Ahora, esta ampliación va a estar en el mismo edificio por lo que no se tienen que trasladar grandes distancias (Ver plano !).

Sacando un promedio de las horas efectivas que trabajan serian unas 4 horas de trabajo por turno.

Y esto también es debido a la antigüedad de las máquinas ya que las máquinas nuevas van a presentar menos imprevistos.

Como podemos ver en cuanto al aspecto técnico no se requiere el aumento de mano de obra en el proceso de molienda pero debido a cuestiones del sindicato se tiene pensado pagar dos horas extras por turno a los trabajadores de la molienda.

En cuanto a los empaques de harina:

Se producirían 7803 sacos de 44 kg y los carruseles de empaque de harina tienen una capacidad de 1400 sacos la hora, estos carruseles solo necesitan dos obreros, uno para colgar el saco y el otro para introducirlo en la cosedora.

Empaques de subproductos:

Se producirían 17 sacos de 44 kg, 2847 de 30 kg, 445 de 20kg y 73 de 40 kg. Se tienen 6 bocas empacadoras, para los sacos de 30 kg se utilizarían cuatro bocas, las otras dos, una para los de 44 y la otra para los de 20 y 40. Utilizando las capacidades que cité en el Capítulo I se empacarían en 5.76 horas. Cada boca es operada por un obrero y se utilizan cinco en el primer turno y dos en el segundo. Durante el primer turno es cuando vienen los clientes para recoger el producto por lo tanto se tiene mas gente y en la tarde hay trabajadores empacando para tener para la mañana siguiente una cantidad suficiente de productos ensacados.

IV.5.- Instalaciones auxiliares adicionales

Esta ampliación requiere un aumento en el transporte bastante considerable, en la aspiración en el sistema neumático y también en elevadores y roscas transportadoras.

Cada sistema de aspiración como de neumático está compuesto por infinidad de tubos, coples, esclusas así como de filtros, ciclones, ventiladores, etc. Por lo que al mencionar sistema de aspiración o de neumático, va a abarcar todas sus componentes, ya que si detalló cada sistema sería muy largo.

Esto me va a ser útil pues cuando entre a la parte de costos voy a manejar el costo total del sistema por lo que todos sus componentes estarán considerados en el precio.

También, debido a esto en la distribución de planta no voy a dibujar la distribución de cada parte de los sistemas de neumático y de aspiración ya que se complicaría mucho. Por lo que dibujaré la distribución de la maquinaria de reducción gradual adicional, pues la actual va a estar en el mismo sitio. La maquinaria de limpieza va a tener la misma distribución pues no se va a comprar maquinaria para la limpia.

Al igual que el transporte la instalación eléctrica adicional va a ser bastante considerable.

Transporte

Sistema de aspiración:

Cuatro sistemas de aspiración, tres para el neumático del molino y uno para aspiración de los purificadores.

Sistema neumático:

Un sistema neumático a succión.

Accesorios y otros elementos de transporte:

Limpieza y acondicionamiento del trigo

Como ya he mencionado la limpia no se va a ampliar pues tenemos la capacidad necesaria para la ampliación de la reducción gradual.

Reducción Gradual

Un lote de tubería de bajada, un lote de tubería de aspiración, una elevación neumática a presión "fluidlift", un sistema de neumático a succión para subproductos, tres transportadores helicoidales de 9", dos transportadores helicoidales de 12", dos transportadores helicoidales de 6". Estos accesorios así como los sistemas anteriores de neumático y aspiración, incluyen muchos componentes por lo que también los manejaré como lotes o como sistemas, es decir, como un todo.

Soplante:

Un soplante modelo PH-GL-140.

Este se utilizaría para transportar la harina envasada producida por la ampliación con una capacidad de 10ton/hr. Para la harina única se utilizaría el que se tiene, pues alcanza de sobra para la producción actual y para la de la ampliación.

Características:

- Sistema muy eficiente de transporte y elevación de productos.
- Limpieza y sanidad absolutas.
- Mínimo gasto de mantenimiento.
- Espacio necesario muy reducido.
- Bajo consumo de fuerza.
- Largo; 252cm.
- Ancho; 90 cm.
- Alto; 218cm.

Usando los mismos porcentajes de obtención de productos que utilizamos en la tabla 1, obtendríamos la producción diaria de la ampliación. (Ver tabla 6)

TABLA 6

Producción Diaria Ampliación

Productos	X	Kg/24hr
H.Unica (44 kg)	18.10	36,200.00
H.Ensenada (44 kg)	50.57	101,140.00
H.Ensenada (granel)	05.33	10,660.00
Total	74.00	148,000.00
Subproductos		
H.Segunda (44 kg)	00.15	300.00
H.Tercera (30 kg)	02.53	5,060.00
H.Integral (30 kg)	00.05	100.00
Sema (30 kg)	14.26	28,520.00
Salvado (20 Kg)	01.78	3,560.00
Sema (granel)	06.65	13,300.00
Salvado (granel)	00.58	1,160.00
Total	26.00	52,000.00
Produc + Subpro	100.00	200,000.00

Junto con la ampliación se producirían 11,645.83 kg de ensenada por hr y 3,770.83 kg de Única por hora.

Instalaciones Eléctricas

La ampliación tendría 77 motores con una carga de 1471.95 CP que equivalen a 1207.00 Kw. Para alumbrado se tendría una carga adicional de 9.4 Kw.

La carga total auxiliar adicional sería de 1216.40 Kw.

El factor de carga sería de 0.65 por lo tanto:

Carga Real=1216.40 x .65= 790.660 Kw

Se utiliza un factor de potencia de 0.85, de donde:

KVA= 790.660 / .85= 930.188 Kva.

Se va a comprar un transformador de 1500 Kva para esta ampliación, el cual está sobrado pensando en futuras ampliaciones, que va a trabajar a 440/254 V, tres fases a 60 HZ. También se van a adquirir siete tableros de alumbrado y uno de distribución general en baja tensión. Además un transformador de 10 Kva para alumbrado que va a trabajar a 220/127 V, una fase.

Aparte de este equipo se van a necesitar más, como por ejemplo conductores, interruptores, estación de botones, etc, debido a que sería muy extenso detallar todo el equipo lo manejaré como un todo, es decir, todo el material estará incluido en el costo de instalación eléctrica así como también la mano de obra.

Se necesitan tres compresores principalmente para el funcionamiento de los bancos trituradores y compresores.

Compresor:

Tres compresores Marca Kellog-Mexicana, modelo B-352-AO, con motor eléctrico. Las compresoras Kellog-Mexicana de dos pasos son adecuadas para instalaciones en donde se requiere aire comprimido para operar rampas, herramientas y maquinaria neumática, equipos de pintura, u otras aplicaciones industriales. Cada unidad completa comprende cabeza, motor, tanque, switch automático, válvula de seguridad, purgador, manómetro y llave de globo.

Características:

- Desplazamiento en mts cúbicos x hora; 61.5.
- Presión en Kgs x cm cuadrado; 12.3.
- Tanque 500 lts.
- Largo; 185 cm.
- Ancho; 83 cm.
- Altura; 177 cm.

No sería necesario poner más compresores para los carruseles de empaque pues con los dos que se tienen es suficiente. Esto es por que cada carrusel necesita un compresor, si requiriéramos otro empaque entonces habría que instalar otro compresor. Pero como ya se vio los empaques están sobrados, es decir alcanzan para la producción actual y para la de la ampliación.

IV.6.- Obra civil necesaria para la ampliación

Para esta ampliación no se necesita mucha obra civil pues estamos utilizando los edificios existentes.

La obra civil necesaria sería:

Huacos en cubierta para la tubería de Aire.

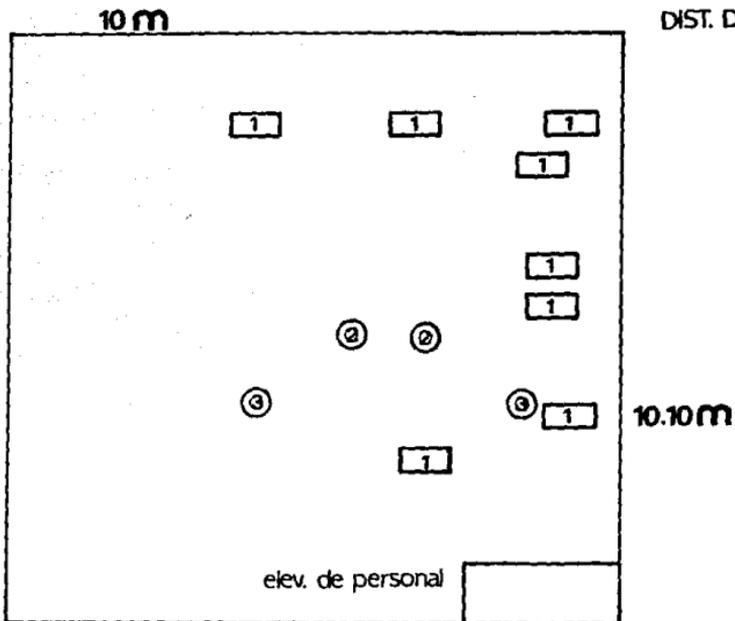
Huacos para la tubería de Transporte Neumático.

Bases de concreto con rieles tensores para los motores de las transmisiones.

IV.7.- Arreglo General del Equipo

La distribución de esta maquinaria adicional va a ser como la que se tiene, es decir en cinco plantas. A continuación se puede apreciar unos croquis de la distribución de la maquinaria adicional para la reducción gradual ya que la de la línea va a permanecer en el mismo sitio. (Ver planos 10 al 15)

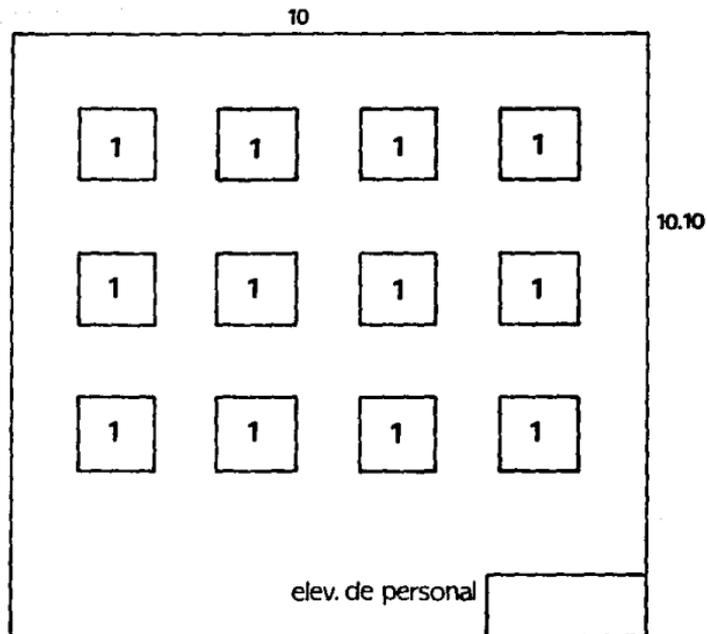
PLANO 10
DIST. DE PLANTA AMPLIACION
sotano



- 1 DESATADOR MOD MDL-300-G
- 2 DISGREGADOR DE IMPACTO MOD MJZE 36
- 3 DISGREGADOR DE IMPACTO MOD MJZF 45

1:75

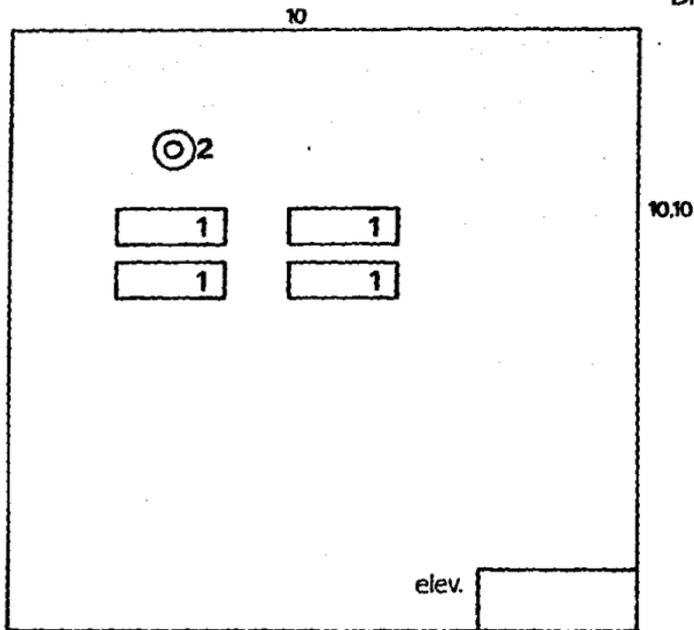
PLANO 11
DIST. DE PLANTA AMPLIACION
1er piso



1 MOLINO DE CUATRO CILINDROS MOD MDDK 1000/250

1:75

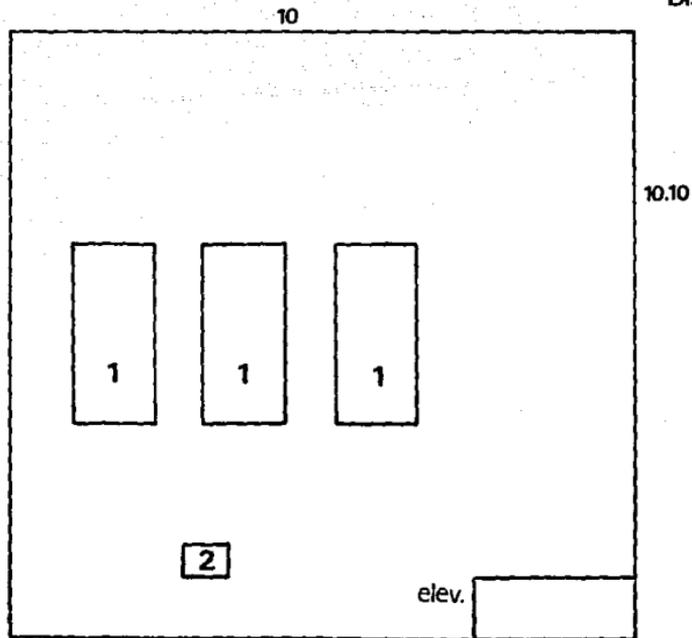
PLANO 12
DIST. DE PLANTA AMPLIACION
2do piso



- 1 LIMPIADORAS DE SALVADO, SALVADILLO Y SEMA MKLA 45/110
2 DISGREGADOR DE IMPACTO MJZF 45

1:75

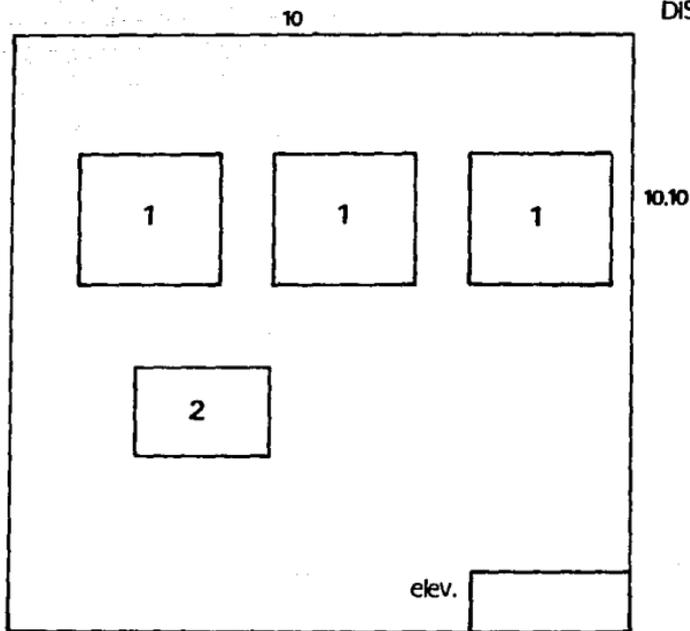
PLANO 13
DIST. DE PLANTA AMPLIACION
3er piso



- 1 PURIFICADORES MQRC 5
- 2 BASCULA MWBL E60

1:75

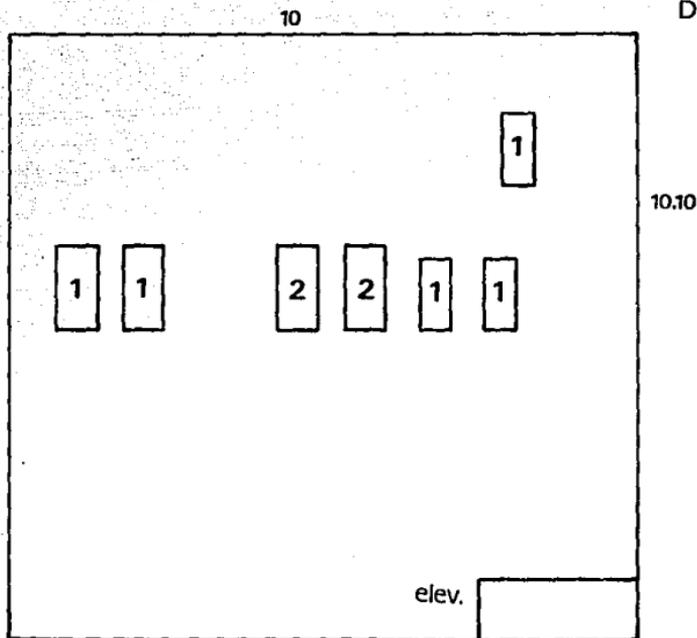
PLANO 14
DIST. DE PLANTA AMPLIACION
4 to piso



- 1 Cernedor plano cuadrado MPAQ **625**
- 2 Cernedor plano pequeño MPAQ **208**

1:75

PLANO 15
DIST. DE PLANTA AMPLIACION
5 to piso



Cernedores Centrifugos
1 MKZD 80/70
2 MKZC 80/70

1:75

CAPITULO V

ESTA TESIS
SALIR DE LA
NO DEBE
BIBLIOTECA

INVERSIONES Y PRESUPUESTOS

V.1.- Inversiones

Este proyecto va a traer consigo un aumento en la producción pero también van a aumentar algunos costos y se necesita una inversión total de 3,674,765,067.70 pesos.

De este total el 89.6X corresponde a la inversión fija y el 10.4 a la diferida.

Inversión fija

La inversión fija es de 3,292,009,532.20, constituida por la maquinaria y equipo auxiliar.

Inversión diferida

La inversión diferida es de 382,755,535.50 de la cual la mayor parte corresponde a los gastos de instalación. El 90X lo integra los gastos de instalación y el 10X la ingeniería y planeación.

El monto y los rubros de la inversión total se presentan en la Tabla 7.

TABLA 7

INVERSION TOTAL

Inversión total	
- Inversión fija	
Maquinaria y Equipo	\$3,113,126,712.20
Motores y Motorreductores	\$178,882,820.00
Subtotal	\$3,292,009,532.20
- Inversión diferida	
Ingeniería y Planeación	\$38,105,616.10
Gastos de Instalación	\$344,649,919.40
- Instalación Eléctrica	\$154,649,919.40
- Montaje y Obra Civil	\$190,000,000.00
Subtotal	\$382,755,535.50
Gran Total	\$3,674,765,067.70

V.2.- Programa de Producción

Esta ampliación desde su primer mes de operación va a trabajar a un ritmo de 5000 ton mensuales, es decir 60,000 ton anuales. (Ver Tabla 8)

TABLA 6

PROGRAMA DE	PRODUCCION ANUAL		
PRODUCTOS	X	KG	BULTOS
H. UNICA (44 KG)	18.1	10,860,000	246,818
H. ENSENADA (44 KG)	50.57	30,342,000	689,391
H. ENSENADA (GRAMEL)	5.33	3,198,000	
TOTAL	74.00	44,400,000	936,409
SUBPRODUCTOS			
H. SEGUNDA (44 KG)	0.15	90,000	2,045
H. TERCERA (30 KG)	2.53	1,518,000	50,680
H. INTEGRAL (30 KG)	0.05	30,000	1,000
SENA (30 KG)	14.26	8,556,000	285,260
SALVADO (20 KG)	1.78	1,068,000	53,400
SENA (GRAMEL)	6.65	3,998,000	
SALVADO (GRAMEL)	0.50	300,000	
TOTAL	26.00	15,600,000	392,245
PRODUCTOS+SUBPRODUCTOS	100.00	60,000,000	1,328,655

U.3.- Programa de Ventas e Ingresos

Ventas

Debido a que nuestra producción adicional se va a vender en su totalidad desde su primer año de operación se tendrá que: el presupuesto de ventas es igual al programa de producción. A continuación se presenta la tabla 8 en la cual se puede apreciar las ventas de harina y subproductos. (Ver tabla 9)

TABLA 9

PROGRAMA DE	VENTAS	ANUAL	
PRODUCTOS	%	KG	BULTOS
H. UNICA (44 KG)	18.1	10,860,000	246,818
H. ENSEÑADA (44 KG)	50.57	30,342,000	689,591
H. ENSEÑADA (GRAMEL)	5.33	3,198,000	
TOTAL	74.00	44,400,000	936,409
SUBPRODUCTOS			
H. SEGUNDA (44 KG)	0.15	90,000	2,045
H. TERCERA (30 KG)	2.53	1,518,000	50,600
H. INTEGRAL (30 KG)	0.05	30,000	1,000
SENA (30 KG)	14.26	8,556,000	285,200
SALVADO (20 KG)	1.78	1,068,000	53,400
SENA (GRAMEL)	6.65	3,990,000	
SALVADO (GRAMEL)	0.58	348,000	
TOTAL	26.00	15,600,000	392,245
PRODUCTOS+SUBPRODUCTOS	100.00	60,000,000	1,328,655

Ingresos

El presupuesto de ingresos de acuerdo a las ventas consideradas arroja un ingreso para cada año de 23,440,082,236.36 pesos. Estos ingresos se presentan a continuación en la tabla 9, en la cual nos damos cuenta que la mayor parte de los ingresos corresponden a la venta de harina. (Ver tabla 10)

TABLA 10

PRODUCTOS	PRESUPUESTO		DE GASTOS ANUALES			GASTO TOTAL
	X	KG	BULTOS	PRECIO POR BULTO	PRECIO POR KG	
M. UNICA (44 KG)	10.1	10,840,000	246,010	419,800	4450	94,097,000,000
M. ENSEMADA (144 KG)	50.57	30,742,000	689,591	419,300	1439	113,309,104,543
M. ENSEMADA (GRAMEL)	5.33	3,190,000			9358	61,143,924,406
TOTAL	76.00	44,420,000	936,409			119,340,029,145
SUBPRODUCTOS						
M. SEGUNDA (44 KG)	3.15	90,000	2,045	414,500	6330	929,439,091
M. TERCERA (30 KG)	2.53	1,510,000	50,600	410,500	4350	4531,300,000
M. INTEGRAL (30 KG)	3.05	30,000	1,000	414,500	4403	910,500,000
SENA (30 KG)	14.24	8,536,000	205,200	407,600	4253	62,167,520,000
SALVADO (20 KG)	1.70	1,060,000	53,400	45,150	4250	1275,010,000
SENA (GRAMEL)	6.65	3,970,000			9250	9997,540,000
SALVADO (GRAMEL)	0.58	340,000			1243	869,544,000
TOTAL	26.00	15,600,000	392,245			94,130,853,091
PRODUCTOS+SUBPRODUCTOS	100.00	60,000,000	1,328,653			923,440,002,236

U.4.- Requerimientos de Materia Prima, Insumos y Materiales Auxiliares

Trigo

Se van a necesitar 60,000 ton anuales.

Agua

Para una tonelada de trigo es necesario 0.05 metros cúbicos de agua por lo que al año se necesitan 3,000 m cúbicos.

Energía Eléctrica

Para moler una tonelada de trigo es necesario 56.43 kw por lo que al año se necesitan 3,385,800 kw.

Mejorantes

Se utilizan dos mejorantes que son: Asfalta de la cual se necesita 0.037 kg x ton de trigo y Acido Ascórbico del cual se utiliza 0.006 kg x ton de trigo.

Costales

De acuerdo al programa de producción se necesitan 936,409.09 sacos de harina y 392,245.45 costales de subproductos para 60,000 ton de trigo, de donde se requieren:

$936409.09/60000=15.6068$ sacos de harina x ton de trigo

$392245.45/60000=6.5374$ sacos de subspr x ton de trigo

Los requerimientos de Materia Prima, Insumos y Materiales Auxiliares se muestran en la tabla 11.

TABLA 11

REQUERIMIENTOS DE MP INSUMOS Y MATERIALES AUXILIARES

	UNIDADES	UNIDADES X TON DE TRIGO	ANUALES
TRIGO	toneladas	-	
AGUA	metros cubicos	0.0500	3,000
ENERGIA ELECTRNICA	kw	56.4300	3,385,800
ASFALTA	kg	0.0370	2,220
ACIDO ASCORBICO	kg	0.0060	360
COSTALES PARA HARINA	sacos	15.6068	936,408
COSTALES PARA SUBPRODUCTOS	sacos	6.5374	392,244

V.5.- Costo de Materia Prima, Insumos y Materiales Auxiliares

Trigo

El precio de garantía del trigo es de 120,000 pesos x ton.

Agua

El costo del agua es de 312 pesos el metro cúbico que multiplicado por el requerimiento x ton nos dá:

$$0.05 \times 312 = 15.6 \text{ pesos x ton de trigo}$$

Energía Eléctrica

El costo es de 84.442 pesos x kw que multiplicado por el requerimiento obtenemos:

$$56.43 \times 84.442 = 4765.089 \text{ pesos x ton de trigo}$$

Mejorantes

Acido Ascórbico:

Costo	Requerimiento	Costo x ton
45,500 \$/kg	0.006 kg x ton	249 \$/ton de trigo
..		

Asfalta:

Costo	Requerimiento	Costo x ton
8,073 \$/kg	0.037 kg x ton	299.70 \$/ton de trigo

Costales

Los costales de harina cuestan 550 pesos pero el 30% de estos sacos los utilizamos 3 veces pues el cliente nos los devuelve a un costo de 140 pesos por lo tanto el costo de costales de harina es el siguiente:

Se necesitan 15.61 sacos x ton de los cuales 4.683 (30%) nos cuestan:

$$550 + 140 + 140 = 770 \times 0.33 = 254.10 \text{ pesos el saco}$$

$$4.683 \times 254.10 = 1,189.95 \text{ pesos x ton de trigo}$$

El 70% restante nos cuesta:

$$10.927 \times 550 = 6,009.85 \text{ pesos x ton de trigo}$$

Costo total de sacos de harina:

$$1,189.95 + 6,009.85 = 7,199.8 \text{ pesos x ton de trigo}$$

En cuanto a costales para subproductos se necesitan 6.54 sacos x ton de trigo y el costo de cada costal es de 110

pesos, por lo tanto el costo por tonelada de trigo molido es de:

$6.54 \times 110 = 719.40$ pesos x ton de trigo

Sumando el costo de sacos de harina y de subproductos x ton obtenemos:

$7,199.8 + 719.40 = 7,919.20$ pesos x ton de trigo

Los costos de Materia Prima, Insumos y Materiales Auxiliares se muestran en la tabla 12.

TABLA 12

	COSTOS DE RR	INSUMOS Y	MATERIALES AUXILIARES		
	UNIDADES	UNIDADES Y TON DE TRIM0	ANUALES	COSTO POR UNIDAD	COSTO ANUAL
TRIM0	toneladas	-	40,000	\$183,000	\$7,200,000,000
AGUA	metros cubicos	0.0500	3,000	\$312	\$936,000
ENERGIA ELECTRICA	kw	56.4300	3,369,000	664	\$285,903,724
ASFALTA	kg	0.6370	2,220	\$9,073	\$17,922,060
ACIDO ASCORBICO	kg	0.0040	360	\$49,500	\$16,380,000
COSTALES PARA MARINA	sacos	15.4060	936,400	\$461	\$431,699,462
COSTALES PARA SUBPRODUCTOS	sacos	6.5374	392,244	\$110	\$43,146,843

V.6.- Depreciación y Amortización

La cantidad a depreciar y amortizar es de 3,674,765,067.70. De este total el 89.6%, 3,292,009,532.20 corresponde a la inversión fija y el 10.4% restante, 382,755,535.50, la diferida.

El factor de depreciación y amortización es de 5% anual por lo tanto la depreciación de la inversión fija se presenta en la tabla 13.

TABLA 13
Depreciación Inversión Fija

Anual				
Concepto	Valor	Factor %	Importe Anual	Plazo Años
Inversión Fija	3,292,009,532.2	5	164,600,476.56	20

Usando el mismo factor para la amortización obtenemos la tabla 14

TABLA 14
Amortización Inversión Diferida

Anual				
Concepto	Valor	Factor %	Importe Anual	Plazo Años
Inversión Diferida	382,755,535.2	5	19,137,776.76	20

V.7.- Gastos de Administración

Estos gastos no van a tener un gran incremento debido a esta ampliación.

Se va a tener un gasto adicional de 1,800,000 pesos anuales debido a papeleo ya que al producir mas se necesitará mas material para facturas, hojas para computadora etc.

Este costo anual dividido entre 60000 ton mensuales nos da 30 pesos x tonelada de trigo.

V.8.- Gastos de Abastecimiento

Este rubro esta compuesto por los varios factores, los cuales se exponen en la tabla 15.

TABLA 15
Gastos de Abastecimiento

CONCEPTO	\$/TON	ANUALES
Flete	52,000	3,120,000,000
Bonificacione x norma de calidad	4,560	273,600,000
Cooperación al CIANO	25	1,500,000
Servicios generales de entrada	2,275	136,500,000
Seguro de almacenamiento	2,954	177,240,000
Servicio de almacenamiento	2,275	136,500,000
Almacenamiento, salida	14,787	897,220,000
Fumigación	250	15,000,000
Gastos Admón Conasupo	6,000	360,000,000
TOTAL	85,126	5,107,560,000

V.9.- Costo de Mano de Obra

La ampliación no requiere aumento en la mano de obra desde el punto de vista técnico pero por cuestiones del sindicato se va a pagar dos horas extras por trabajador del proceso de reducción gradual.

Se trabajan tres turnos y en cada turno hay 2 obreros en la molienda por lo que son 4 horas extras por turno, de donde al día son 12 hrs extras.

La hora extra se paga a 2,945 pesos por lo que por día se tendria un costo adicional de:

$2,945 \times 12 = 35,340$ pesos diarios.

Ya que se van a trabajar 25 días al mes se tiene un costo de mano de obra mensual de:

$35,340 \times 25 = 883,500$ pesos mensuales.

Esto nos arroja un costo adicional anual de:

$883,500 \times 12 = 10,602,000$ pesos anuales

V.10.- Costo de Producción

En la integración del costo de producción la materia prima participa con el 87.92%, la depreciación y amortización con el 2.249%, con el 0.129% la mano de obra y con el 9.706% los insumos y materiales auxiliares.

En la tabla 15 se puede apreciar los diversos costos que integran el costo de producción (Ver tabla 16)

TABLA 16

COSTO DE PRODUCCION	ANUAL	
	1 al 20	21 al 30
CONCEPTO/NO		
Total	\$8,189,195,653	\$8,005,457,400
TRIGO	\$7,200,000,000	\$7,200,000,000
INSUMOS Y MATERIALES AUX	\$794,855,400	\$794,855,400
MANO DE OBRA	\$10,602,000	\$10,602,000
DEPRECIACION	\$164,600,477	00
AMORTIZACION	\$19,137,777	00

V.11.- Capital de Trabajo

Esta constituido por las compras de trigo pues es necesario adquirir en un mes el total del grano para todo el año (60,000 toneladas).

Esta adquisición se hace por medio de préstamos bancarios.

Concepto	Mes	
	1	2 al 12
Ton de Trigo	60,000	0

V.12.- Costo Unitario

En el costo unitario por tonelada de trigo el mayor peso lo tiene el costo de producción con el 61.58 %, con el 0.01 % los gastos de administración y con 38.41 % los gastos de abastecimiento. En los componentes del costo de producción destacan por su importancia el rubro de materia prima, ya que este participa con el 87.92 %.

En la composición de los gastos de administración sólo está compuesto por los gastos de operación que incluyen el papeleo extra, como por ejemplo facturas, etc. (Ver tabla 17)

TABLA 17

COSTO UNITARIO	POR TONELADA	DE TRISO NOLIDA	
		ANO DEL 1 AL 20	ANO DEL 21 AL 30
		TOTALES	€/TON
COSTO UNITARIO		1221,643	6218,500
COSTO DE PRODUCCION		6136,487	6133,484
	MATERIA PRIMA	6120,000	6120,000
	INSUMOS Y		
	MATERIALES AUXILIARES	613,248	613,248
	MANO DE OBR	6177	6177
	DEPRECIACION	12,743	60
	AMORTIZACION	9319	60
GASTOS DE ADMIN		630	630
GASTOS DE OPERACION		630	630
GASTOS DE ABASTECIMIENTO		685,126	685,126
	FLETE	652,000	652,000
	BONIFICACION x MARKA DE CALIDAD	64,560	64,560
	COOPERACION AL CIANO	625	625
	SERVICIOS GENERALES DE ENTRADA	62,275	62,275
	SERVICIO DE ALMACENAMIENTO	62,954	62,954
	SERVICIO DE ALMACENAMIENTO	62,275	62,275
	ALMACENAMIENTO SALIDA	614,787	614,787
	FOMENTACION	6250	6250
	GASTOS ANON COMASUPO	66,000	66,000

En el capítulo I expliqué que algunos costos se modifican y otros no, ya que este aumento de producción trae consigo que algunos de estos costos aumente marginalmente y otros se mantengan iguales.

A continuación daré una lista de aquellos costos que aumentan marginalmente:

Materia Prima(trigo)
 Agua, Energía Eléctrica
 Mano de Obra
 Costales
 Hilo
 Mejorantes
 Gastos de Administración(papeleo)
 Gastos de Abastecimiento
 Gastos Financieros

U.13.- Financiamiento del Proyecto

Como ya se mencionó anteriormente se va a requerir de un préstamo a corto plazo cada año para la compra de materia prima pues esta es la manera en que operan este tipo de empresas para la adquisición del trigo. Para el financiamiento de la ampliación se van a manejar tres alternativas que son:

Alternativa 1

Los socios aporten el 100% de la inversión total.

Alternativa 2

Consiste en la adquisición de un préstamo a largo plazo por el 50% de la inversión total y el otro 50% lo aporten los socios de la empresa.

Alternativa 3

Adquisición de un préstamo a largo plazo por el 75% de la inversión total y el 25% restante lo aporten los socios de la empresa.

C A P I T U L O V I

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA Y FINANCIERA

En el siguiente capítulo se va a realizar un estudio de factibilidad económica y financiera que como mencioné en la introducción de esta tesis es el punto principal, ya que después de este análisis sabremos si esta ampliación es factible.

Se van a utilizar diversos estados financieros a partir de los cuales obtendremos cuan rentable es este proyecto.

Evaluación a valores constantes

En este caso se consideran los valores monetarios al día de la evaluación.

La evaluación a valores constantes nos facilita mucho los cálculos ya que no toma en cuenta la inflación que incide en la economía nacional.

Para este tipo de estudios, si se considera una inflación en algún costo o simplemente en el precio de venta del producto, lo debemos considerar en todos los costos y precios.

Debido a esto, se decidió que no se va a tomar en cuenta la inflación en ningún costo o precio, pues si consideramos la inflación en algún factor esta se repercutiría en todos los demás factores como podrían ser los costos o los precios de venta.

Debido a lo anterior, y con base en datos históricos, se obtuvo que en mayo de 1987 el banco prestó a una tasa del CPP + 16, estos 16 puntos representan un 16.88% del CPP por lo que para el cálculo de la tasa real se va a considerar el CPP mas un 16.88% de este.

A continuación se obtuvo el CPP mensual y con la inflación que se tuvo mes con mes y basándonos en la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa Real} = \frac{(\text{CPP} + 16.88\%) - \text{inflación}}{1 + (\text{inflación}/100)}$$

se llegó a una tasa real promedio de 13.4662% anual. (Ver tabla 18)

MES AÑO	CPP	TASA REAL		CPP	INFLACION	TASA REAL
		CPP + 16.88 %	MENSUAL			
ENE 1983	50.29	58.78	4.90	469.9	10.88	-70.4754
FEB 1983	54.24	63.40	5.20	495.1	5.36	-0.3149
MAR 1983	56.16	65.64	5.47	519.1	4.65	8.0514
ABR 1983	57.21	66.87	5.57	552	6.34	-8.4271
MAY 1983	58.14	67.95	5.66	575.9	4.33	16.5171
JUN 1983	58.63	68.53	5.71	597.7	3.79	23.5564
JUL 1983	58.73	68.64	5.72	627.3	4.95	9.8101
AGO 1983	58.23	68.04	5.67	651.6	3.87	22.0391
SEP 1983	57.78	67.53	5.63	671.7	3.08	30.8869
OCT 1983	57.14	66.79	5.57	694	3.32	27.3444
NOV 1983	56.82	66.41	5.53	734.7	5.86	-3.2597
DIC 1983	56.44	65.97	5.50	766.1	4.27	15.1937
ENE 1984	55.95	65.39	5.45	814.8	6.36	-10.1253
FEB 1984	55.16	64.47	5.37	857.8	5.28	1.7759
MAR 1984	53.11	62.07	5.17	894.5	4.28	11.2477
ABR 1984	51.1	59.73	4.98	933.2	4.33	8.3276
MAY 1984	50.12	58.58	4.88	964.1	3.31	19.2434
JUN 1984	50.38	58.88	4.91	999	3.62	15.8791
JUL 1984	50.69	59.25	4.94	1031.8	3.28	20.2411
AGO 1984	50.93	59.53	4.96	1061.1	2.84	25.7914
SEP 1984	50.4	59.14	4.93	1092.7	2.98	23.7621
OCT 1984	49.34	57.67	4.81	1130.9	3.50	16.1370
NOV 1984	48.31	56.46	4.71	1169.7	3.43	15.7057
DIC 1984	47.54	55.56	4.63	1219.4	4.25	5.8872
ENE 1985	47.17	55.13	4.59	1309.8	7.41	-32.9399
FEB 1985	47.33	55.32	4.61	1364.2	4.15	5.9780
MAR 1985	49.36	57.69	4.81	1417.2	3.89	11.5374
ABR 1985	51.93	60.70	5.06	1460.7	3.07	24.2309
MAY 1985	53.76	62.83	5.24	1495.3	2.37	34.6942
JUN 1985	54.92	64.19	5.35	1532.8	2.51	34.3971
JUL 1985	57	66.62	5.55	1586.2	3.48	25.2338
AGO 1985	59.06	69.03	5.75	1655.3	4.37	17.1264
SEP 1985	60.98	71.27	5.94	1721.6	3.99	23.8395
OCT 1985	62.29	72.80	6.07	1787	3.80	27.6749
NOV 1985	63.39	74.09	6.17	1869.5	4.62	19.2441
DIC 1985	65.66	76.74	6.40	1996.7	6.80	-4.0876
ENE 1986	68.55	80.12	6.68	2173.3	8.84	-24.9325
FEB 1986	70.3	82.17	6.85	2269.9	4.44	29.3618
MAR 1986	71.79	83.91	6.99	2375.4	4.65	28.6925
ABR 1986	73.48	85.88	7.16	2499.4	5.22	23.8478
MAY 1986	75.02	87.68	7.31	2638.3	5.56	21.6623
JUN 1986	76.97	89.96	7.50	2807.6	6.42	13.7284
JUL 1986	81.36	95.09	7.92	2947.7	4.99	35.8120
AGO 1986	84.4	98.65	8.22	3182.7	7.97	3.9356
SEP 1986	87.72	102.53	8.54	3373.7	6.00	31.2330
OCT 1986	91.48	106.92	8.91	3566.3	5.71	39.0301
NOV 1986	94.19	110.09	9.17	3807.6	6.76	29.7789
DIC 1986	95.33	111.42	9.29	4108.2	7.89	17.6322
ENE 1987	95.89	112.08	9.34	4440.9	8.10	15.8668
FEB 1987	96.2	112.44	9.37	4761.3	7.21	26.7273
MAR 1987	96.25	112.50	9.37	5076	6.61	33.9757
ABR 1987	95.79	111.96	9.33	5520.1	8.75	8.0211
MAY 1987	94.79	110.79	9.23	5936.2	7.54	21.2402
JUN 1987	93.76	109.59	9.13	6365.7	7.24	23.6317
JUL 1987	92.91	108.59	9.05	6881.3	8.10	12.3693
AGO 1987	92.15	107.70	8.98	7443.7	8.17	10.6112
SEP 1987	91.02	106.38	8.87	7934.1	6.59	28.1173
OCT 1987	90.3	105.54	8.80	8595.2	8.33	6.5539
NOV 1987	92.37	107.96	9.00	9277	7.93	13.7259
DIC 1987	104.29	121.89	10.16	10647.2	14.77	-53.5718

Esta tasa es la que se va a utilizar para efectos de préstamos bancarios tanto para el corto plazo como para el largo plazo. (Ver tabla 19)

TABLA 19

TABLA DE AMORTIZACION
LARGO PLAZO

ALTERNATIVA 2

ANO	PRINCIPAL	INTERES	PAGO A PRINCIPAL
0	\$1,837,382,534	\$247,495,427	-
1	\$2,084,877,961	\$182,635,309	\$416,975,592
2	\$1,667,902,369	\$182,635,309	\$416,975,592
3	\$1,250,926,777	\$182,635,309	\$416,975,592
4	\$833,951,185	\$182,635,309	\$416,975,592
5	\$416,975,592	\$182,635,309	\$416,975,592
	\$2,084,877,961	\$913,176,547	\$2,084,877,961

ALTERNATIVA 3

0	\$2,756,073,801	\$371,243,141	-
1	\$3,127,316,942	\$273,952,964	\$625,463,388
2	\$2,501,833,554	\$273,952,964	\$625,463,388
3	\$1,876,390,165	\$273,952,964	\$625,463,388
4	\$1,250,926,777	\$273,952,964	\$625,463,388
5	\$625,463,388	\$273,952,964	\$625,463,388
	\$3,127,316,942	\$1,369,764,821	\$3,127,316,942

TABLA DE AMORTIZACION
CORTO PLAZO

ALTERNATIVA 1, 2 y 3

ANO	PRINCIPAL	INTERES	PAGO A PRINCIPAL
1	\$7,200,000,000	\$969,840,000	\$7,200,000,000
2	\$7,200,000,000	\$969,840,000	\$7,200,000,000
3	\$7,200,000,000	\$969,840,000	\$7,200,000,000
4-30	\$7,200,000,000	\$969,840,000	\$7,200,000,000

Para el calculo de la tasa real de cetes a 28 dias el procedimiento es el mismo a excepcion de que para esto no se agrega un X adicional como en el caso del CPP.

La tasa real promedio de cetes a 28 dias nos dá de 3.8051% anual.

(Ver tabla 20)

MES	ANO	CETES	TASA REAL		CETES INFLACION MENSUAL	TASA REAL
			CETES 28 DIAS	INPC		
ENE	1983	53.07	4.42	469.9	10.88	-76.1844
FEB	1983	53.73	4.64	495.1	5.36	-7.9806
MAR	1983	60.36	5.03	519.1	4.85	2.7716
ABR	1983	59.32	4.94	552	6.34	-15.9742
MAY	1983	59.34	4.94	575.9	4.33	7.9030
JUN	1983	58.59	4.88	597.7	3.79	13.6097
JUL	1983	58.41	4.87	627.3	4.95	-0.4235
AGO	1983	59.18	4.93	651.6	3.87	13.1599
SEP	1983	53.56	4.46	671.7	3.08	16.9136
OCT	1983	51.38	4.28	694	3.32	11.9392
NOV	1983	50.75	4.23	734.7	5.86	-18.9209
DIC	1983	50.63	4.22	766.1	4.27	-0.1438
ENE	1984	51.74	4.31	814.8	6.36	-23.7796
FEB	1984	50.14	4.18	857.8	5.28	-12.5551
MAR	1984	46.98	3.91	894.5	4.28	-3.8472
ABR	1984	46.5	3.87	933.2	4.33	-4.8981
MAY	1984	49.1	4.09	964.1	3.31	9.7631
JUN	1984	49.93	4.16	999	3.62	6.9449
JUL	1984	49.72	4.14	1031.8	3.28	10.7146
AGO	1984	49.66	4.14	1061.1	2.84	15.9284
SEP	1984	49.07	4.09	1092.7	2.98	13.6909
OCT	1984	47.66	3.97	1130.9	3.50	6.1284
NOV	1984	46.16	3.85	1169.7	3.43	5.4010
DIC	1984	48.25	4.02	1219.4	4.25	-2.2274
ENE	1985	46.49	3.87	1309.8	7.41	-61.5822
FEB	1985	46.26	3.86	1364.2	4.15	-3.0813
MAR	1985	53.82	4.65	1417.2	3.89	9.6635
ABR	1985	56.19	4.68	1460.7	3.07	19.7251
MAY	1985	55.05	4.59	1495.3	2.37	26.9095
JUN	1985	61.06	5.09	1532.8	2.51	31.2666
JUL	1985	67.24	5.60	1586.2	3.48	25.8522
AGO	1985	69.44	5.79	1655.5	4.37	17.5371
SEP	1985	65.56	5.46	1721.6	3.99	18.1261
OCT	1985	62.07	5.17	1787	3.80	16.9404
NOV	1985	64.15	5.35	1869.5	4.62	9.3039
DIC	1985	71.71	5.98	1996.7	6.80	-9.1210
ENE	1986	71.58	5.96	2173.3	8.84	-33.4938
FEB	1986	73.09	6.09	2269.9	4.44	20.2851
MAR	1986	75.42	6.28	2375.4	4.65	20.2044
ABR	1986	79.87	6.66	2499.4	5.22	17.8543
MAY	1986	80.19	6.68	2638.3	5.56	14.1689
JUN	1986	84.49	7.04	2807.6	6.42	8.2559
JUL	1986	99.67	8.31	2947.7	6.99	40.3885
AGO	1986	95.16	7.93	3182.7	7.97	0.4489
SEP	1986	100.28	8.36	3373.7	6.00	28.9858
OCT	1986	99.41	8.28	3566.5	5.71	31.5182
NOV	1986	95.13	7.93	3807.6	6.76	14.8197
DIC	1986	97.3	8.11	4108.2	7.89	3.5105
ENE	1987	96.7	8.06	4440.9	8.10	0.4906
FEB	1987	96.69	8.06	4761.3	7.21	10.9787
MAR	1987	95.01	7.92	5076	6.61	16.4887
ABR	1987	93.04	7.75	5520.1	8.75	-10.8983
MAY	1987	91.47	7.62	5936.2	7.54	1.9197
JUN	1987	91.68	7.64	6365.7	7.24	5.7250
JUL	1987	91.27	7.61	6881.3	8.10	-4.9540
AGO	1987	90.28	7.52	7443.7	8.17	-6.8137
SEP	1987	89.71	7.48	7934.1	6.59	11.4431
OCT	1987	90.02	7.50	8595.2	8.33	-8.9688
NOV	1987	132.71	8.64	9277	7.93	9.4739
DIC	1987	122.4	16.21	10647.2	14.77	-52.9959

Para el cálculo del valor presente neto se va a utilizar la tasa real de ceses a 28 días.

Este tipo de fábricas tienen una vida útil muy grande, por ejemplo, la mayoría de la maquinaria con que se cuenta tienen más de 30 años.

Debido a lo anterior se decidió considerar una vida de 30 años.

Resultados

A partir de las consideraciones financieras establecidas, y basándose en los Estados de Resultados y en los Estados de Origen y Aplicación de Recursos la evaluación de las tres alternativas arroja resultados positivos en el rendimiento del proyecto. (Ver tablas de la 21 a la 26)

TABLA 21

ESTADO DE RESULTADOS
ALTERNATIVA 1

CONCEPTO/ANOS	1 AL 20	21 AL 30
VENTAS	\$23,440,082,236	\$23,440,082,236
COSTOS DE PRODUCCION	\$6,189,195,653	\$6,005,437,400
UTILIDAD BRUTA	\$15,250,886,583	\$15,434,624,836
GASTOS DE ADMON	\$1,800,000	\$1,800,000
GASTOS ABASTECIMIENTO	\$5,107,560,000	\$5,107,560,000
UTILIDAD DE OPERACION	\$10,141,326,583	\$10,325,264,836
INTERESES	\$969,840,000	\$969,840,000
UTILIDAD ANTES DE IMP	\$9,171,686,583	\$9,355,424,836
ISR Y PTU	\$4,769,277,023	\$4,864,820,915
UTILIDAD META	\$4,402,409,560	\$4,490,603,921

TABLA 22
ESTADO DE RESULTADOS
ALTERNATIVA 2

CONCEPTO/ANOS	1 AL 5	6 AL 20	21 AL 30
VENTAS	\$23,440,082,236	\$23,440,082,236	\$23,440,082,236
COSTOS DE PRODUCCION	\$8,189,195,653	\$8,189,195,653	\$8,005,457,400
UTILIDAD BRUTA	\$15,250,886,583	\$15,250,886,583	\$15,434,624,836
GASTOS DE ADMON	\$1,800,000	\$1,800,000	\$1,800,000
GASTOS ABASTECIMIENTO	\$5,107,560,000	\$5,107,560,000	\$5,107,560,000
UTILIDAD DE OPERACION	\$10,141,526,583	\$10,141,526,583	\$10,325,264,836
INTERESES	\$1,152,475,309	\$969,840,000	\$969,840,000
UTILIDAD ANTES DE IMP	\$8,989,051,274	\$9,171,686,583	\$9,355,424,836
ISR Y PTU	\$4,674,306,662	\$4,769,277,023	\$4,864,820,915
UTILIDAD META	\$4,314,744,611	\$4,402,409,560	\$4,490,603,921

TABLA 23

ESTADO DE RESULTADOS
ALTERNATIVA 3

CONCEPTO/ANOS	1 AL 5	6 AL 20	21 AL 30
VENTAS	\$23,440,082,236	\$23,440,082,236	\$23,440,082,236
COSTOS DE PRODUCCION	\$8,189,195,653	\$8,189,195,653	\$8,005,457,400
UTILIDAD BRUTA	\$15,250,886,583	\$15,250,886,583	\$15,434,624,836
GASTOS DE ADMON	\$1,800,000	\$1,800,000	\$1,800,000
GASTOS ABASTECIMIENTO	\$5,107,560,000	\$5,107,560,000	\$5,107,560,000
UTILIDAD DE OPERACION	\$10,141,526,583	\$10,141,526,583	\$10,325,264,836
INTERESES	\$1,243,792,964	\$969,840,000	\$969,840,000
UTILIDAD ANTES DE IMP	\$8,897,733,619	\$9,171,686,583	\$9,355,424,836
ISR Y PTU	\$4,626,821,402	\$4,769,277,023	\$4,864,820,915
UTILIDAD META	\$4,270,912,137	\$4,402,409,560	\$4,490,603,921

TABLA 24
 ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS
 ALTERNATIVA 1

ANOS	0	1 AL 20	21 AL 30
ORIGEN			
VENTAS	-	123,440,002,236	123,440,002,236
PRESTAMOS	-	-	-
CORTO PLAZO	-	17,200,000,000	17,200,000,000
LARGO PLAZO	-	-	-
APORTACIONES	13,674,765,068	-	-
TOTAL	13,674,765,068	130,640,002,236	130,640,002,236
APLICACION			
COSTO DE PRODUCCION	-	18,005,457,400	18,005,457,400
GASTOS DE ADMON	-	11,800,000	11,800,000
GASTOS ABASTECIMIENTO	-	15,107,560,000	15,107,560,000
INTERESES	-	1949,040,000	1949,040,000
AMORTIZACION DEL FINAN	-	-	-
CORTO PLAZO	-	17,200,000,000	17,200,000,000
LARGO PLAZO	-	-	-
INVERSION FIJA	13,292,009,532	-	-
INVERSION DIFERIDA	1382,755,536	-	-
ISR Y PTU	-	14,769,277,823	14,864,820,915
TOTAL	13,674,765,068	126,053,934,423	126,149,470,315
EXCESO DE EFECTIVO	(13,674,765,068)	14,586,147,813	14,490,603,921

TABLA 25
ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS

ALTERNATIVA 2					
ANOS	0	1 AL 3	4 AL 20	21 AL 30	
ORIGEN					
VENTAS	-	623,440,082,236	623,440,082,236	623,440,082,236	
PRESTANCOS					
CORTO PLAZO	-	67,200,000,000	67,200,000,000	67,200,000,000	
LARGO PLAZO	61,637,392,534	-	-	-	
APORTACIONES	61,637,392,534	-	-	-	
TOTAL	63,674,765,068	630,640,082,236	630,640,082,236	630,640,082,236	
APLICACION					
COSTO DE PRODUCCION	-	68,005,457,400	68,005,457,400	68,005,457,400	
GASTOS DE MANTEN	-	61,800,000	61,800,000	61,800,000	
GASTOS ABASTECIMIENTO	-	95,107,560,000	95,107,560,000	95,107,560,000	
INTERESES	-	61,152,475,309	6969,040,000	6969,040,000	
AMORTIZACION DEL FINAN					
CORTO PLAZO	-	67,200,000,000	67,200,000,000	67,200,000,000	
LARGO PLAZO	-	6416,975,592	-	-	
INVERSION FIJA	63,292,009,332	-	-	-	
INVERSION DIFERIDA	6382,755,536	-	-	-	
ISA Y PTU	-	64,674,306,662	64,769,277,023	64,844,820,915	
TOTAL	63,674,765,068	626,558,574,964	626,053,934,823	626,149,478,315	
EXCESO DE EFECTIVO	(13,674,765,068)	64,061,507,272	64,586,147,813	64,490,603,921	

TABLA 26
 ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS
 ALTERNATIVA 3

ANOS	0	1 AL 5	6 AL 20	21 AL 30
ORIGEN				
VENTAS	-	623,440,082,236	623,440,082,236	623,440,082,236
PRESTAMOS	-	-	-	-
CORTO PLAZO	-	67,200,000,000	67,200,000,000	67,200,000,000
LARGO PLAZO	62,756,073,801	-	-	-
ADORTACIONES	9918,691,267	-	-	-
TOTAL	63,674,765,068	630,640,082,236	630,640,082,236	630,640,082,236
APLICACION				
COSTO DE PRODUCCION	-	68,005,437,400	68,005,437,400	68,005,437,400
GASTOS DE ADMIN	-	61,800,000	61,800,000	61,800,000
GASTOS AMORTECIAMIENTO	-	65,107,560,000	65,107,560,000	65,107,560,000
INTERESES	-	61,243,792,964	6669,040,000	6669,040,000
AMORTIZACION DEL FINAN	-	-	-	-
CORTO PLAZO	-	67,200,000,000	67,200,000,000	67,200,000,000
LARGO PLAZO	-	6625,443,368	-	-
INVERSION FIJA	63,292,009,532	-	-	-
INVERSION DIFERIDA	6282,755,536	-	-	-
ISR Y OTU	-	64,626,821,402	64,769,277,023	64,864,820,915
TOTAL	63,674,765,068	126,810,655,234	126,653,534,423	626,169,478,315
EXCESO DE EFECTIVO	(63,674,765,068)	63,829,167,002	64,586,147,812	64,490,603,921

VI.1.- Cálculo del Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno

A partir de las tablas 21 a la 26, se procedió a obtener el valor presente neto que es el valor actual de cada alternativa, el cual se calcula trasladando al presente los flujos de caja anuales.

También se calculó la tasa interna de retorno que es aquella tasa en la cual el valor presente de las inversiones mas los costos es igual al valor presente de los ingresos. Es decir la TIR es la tasa que hace que el VPN sea igual a cero. (Ver tabla 27)

TABLA 27

ANALISIS COMPARATIVO DE LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
TASA INTERNA DE RETORNO X	124.80X	222.22X	416.83X
VALOR PRESENTE NETO	\$77,219,610,000	\$76,797,750,000	\$76,586,820,000

Al observar la tabla 27 nos damos cuenta que la alternativa mas atractiva es la número uno pues tiene un valor presente neto mas alto y esto es debido a que los accionistas van a aportar el 100% de la inversión.

Desde el punto de vista de la tasa interna de retorno las tres alternativas son factibles, ya que esta tasa está por encima de la tasa real de interés.

La alternativa uno tiene una TIR menor que las otras dos y esto es debido a que los socios tienen que invertir mas que en las otras dos.

Las tres alternativas se consideran atractivas, dado que están por encima, del costo de oportunidad del capital y de la tasa real de interés.

Estas alternativas son muy buenas pero aquí entraria la decisión de cuanto están dispuestos los accionistas a invertir como capital de riesgo.

VI.2.- Periodo de Recuperación del Capital para los Accionistas

Además de la rentabilidad, los riesgos disminuyen por los cortos periodos de recuperación del capital para los inversionistas, siendo este, de menos de un año para las tres alternativas a partir de la operación de la ampliación. (Ver tabla 28)

TABLA 28

PERIODO DE PARA RECUPERACION LOS DEL CAPITAL INVERSIONISTAS

ALTERNATIVA 1

MES	EXCESO DE EFECTIVO	EXCESO DE EFECTIVO ACUMULADO
1	382,178,984	(3,292,586,084)
2	382,178,984	(2,910,407,099)
3	382,178,984	(2,528,228,115)
4	382,178,984	(2,146,049,130)
5	382,178,984	(1,763,870,146)
6	382,178,984	(1,381,691,161)
7	382,178,984	(999,512,177)
8	382,178,984	(617,333,193)
9	382,178,984	(235,154,208)
10	382,178,984	147,024,776
11	382,178,984	529,203,761
12	382,178,984	911,382,745
	4,586,147,813	

TABLA 28

PERIODO DE PARA RECUPERACION LOS DEL CAPITAL INVERSIONISTAS

ALTERNATIVA 2

PERIODO DE PARA	RECUPERACION LOS	DEL CAPITAL INVERSIONISTAS

APORTACION DE LOS AC-	1,837,382,534	
CIONISTAS		

MES	EXCESO DE EFECTIVO	EXCESO DE EFECTIVO
		ACUMULADO

1	340,125,606	(1,497,256,928)
2	340,125,606	(1,157,131,322)
3	340,125,606	(817,005,716)
4	340,125,606	(476,880,110)
5	340,125,606	(136,754,504)
6	340,125,606	203,371,102
7	340,125,606	543,496,708
8	340,125,606	883,622,314
9	340,125,606	1,223,747,920
10	340,125,606	1,563,873,526
11	340,125,606	1,903,999,132
12	340,125,606	2,244,124,738
	4,081,507,272	

TABLA 28

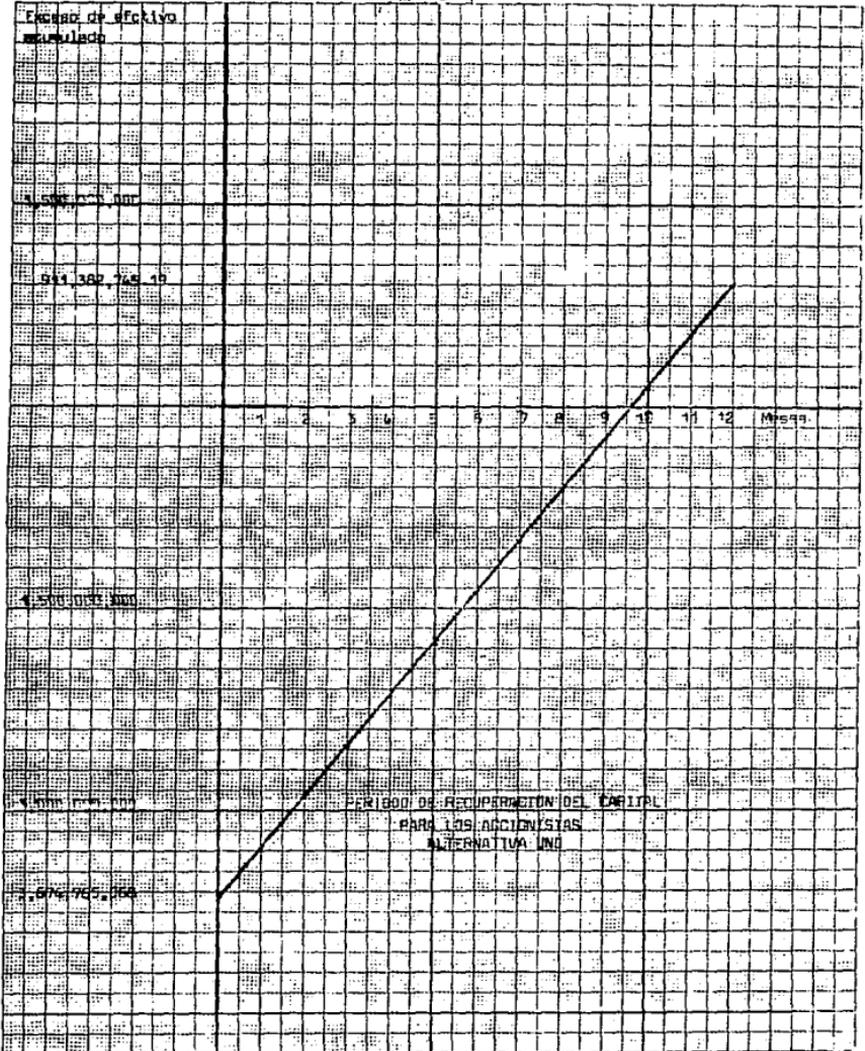
PERIODO DE PARA	RECUPERACION LOS	DEL CAPITAL INVERSIONISTAS
--------------------	---------------------	-------------------------------

ALTERNATIVA 3

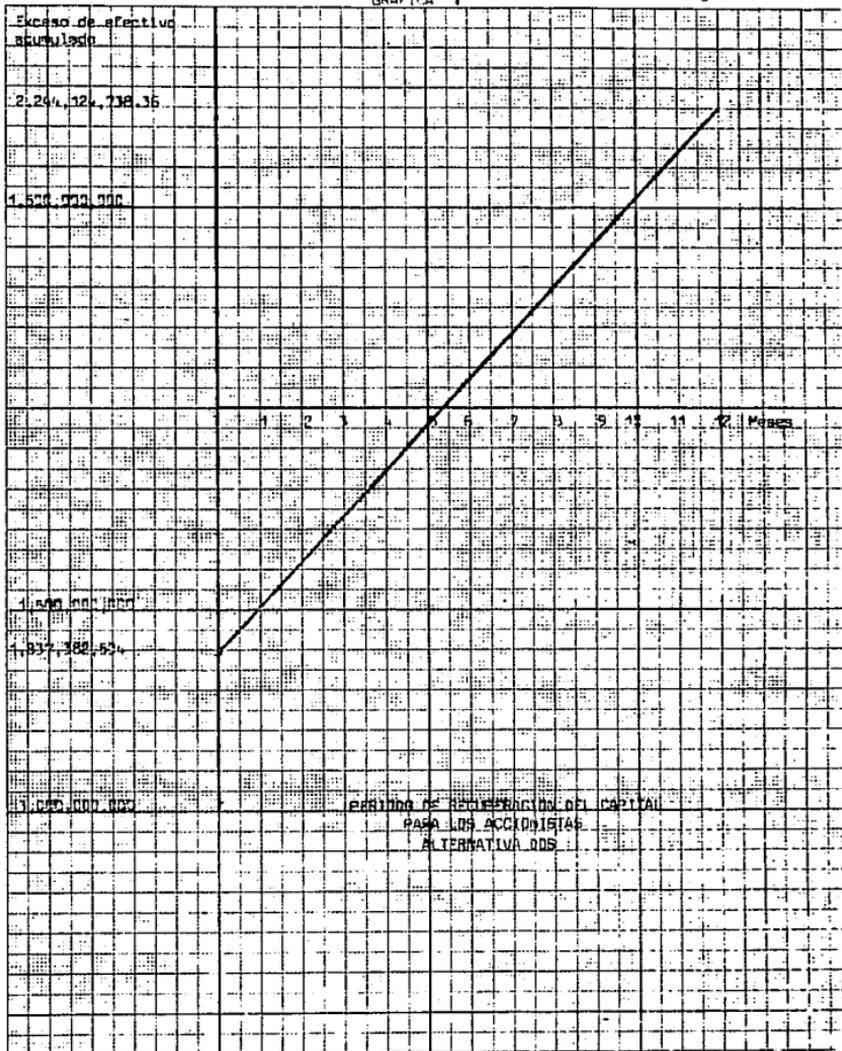
MES	EXCESO DE EFECTIVO	EXCESO DE EFECTIVO ACUMULADO
	918,691,267	
1	319,098,917	(599,392,350)
2	319,098,917	(280,493,433)
3	319,098,917	38,605,484
4	319,098,917	357,704,400
5	319,098,917	676,803,317
6	319,098,917	995,902,234
7	319,098,917	1,315,001,151
8	319,098,917	1,634,100,068
9	319,098,917	1,953,198,985
10	319,098,917	2,272,297,901
11	319,098,917	2,591,396,818
12	319,098,917	2,910,495,735
	3,829,187,002	

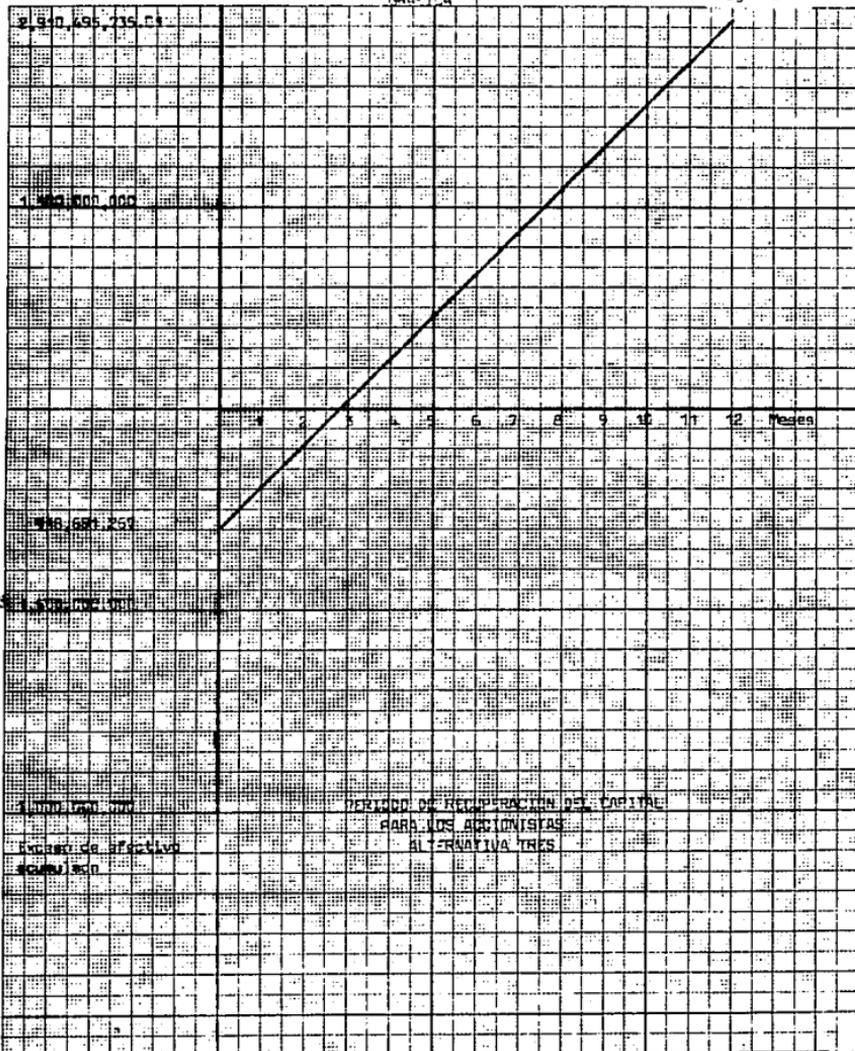
Para darnos una mejor idea de los periodos de recuperaci3n se elabor3 la gr3fica 1 en la cual para la alternativa uno el periodo de recuperaci3n es de menos de 10 meses, para la alternativa dos esta por debajo de los seis meses y para la alternativa tres es de menos de tres meses.

Figura 1



PERIODO DE RECUPERACION DEL CAPITAL
PARA LAS ACCIONISTAS
ALTERNATIVA UNO





1,500,000.000

Tasa de efectivo
evolución

PERIODO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL
PARA LOS ACCIONISTAS
ALTERNATIVA TRES

VI.3.- Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio representa el volumen mínimo de ventas necesario para cubrir los costos totales de operación y es un indicador del grado de riesgo que enfrenta el proyecto.

Este análisis, corresponde al sexto y vigésimo quinto año de operación, debido a que en el sexto año la ampliación opera normalmente y ya no se tiene costos debidos a la inversión fija y diferida (intereses), se hizo también en el 25 pues a partir del año 20 ya no se tiene el costo de depreciación y amortización de la inversión fija y diferida respectivamente.

El punto de equilibrio de las tres alternativas se alcanza con un 2.093% de las ventas que equivale a 1256.36 ton de trigo para el año 6 y de 0.1324% que equivale a 79.43 ton de trigo para el año 25.

Estos márgenes representan condiciones muy favorables de seguridad.

Como se puede observar en la tabla 29 los costos fijos son mínimos y esto es debido a que este proyecto es una ampliación y muchos de los costos fijos que se tienen actualmente no van a aumentar por lo estos costos entran en la operación actual y no en la de la ampliación.

TABLA 29
PUNTO DE EQUILIBRIO
ALTERNATIVA 1,2,3

ANO	6	25
CONCEPTO		
COSTOS TOTALES	\$14,268,395,400	\$14,084,657,400
COSTOS VARIABLES	\$14,072,255,400	\$14,072,255,400
MP, INSUMOS Y		
MATERIALES AUXILIARES	\$7,994,055,400	\$7,994,055,400
INTERESES	\$969,840,000	\$969,840,000
GASTOS DE ABASTECIMIENTO	\$5,107,560,000	\$5,107,560,000
COSTOS FIJOS	\$196,140,000	\$12,402,000
MANO DE OBRA	\$10,602,000	\$10,602,000
DEPRECIACION	\$164,600,400	\$0
AMORTIZACION	\$19,137,600	\$0
GASTOS DE ADMINISTRACION	\$1,800,000	\$1,800,000
PUNTO DE EQUILIBRIO (TON)	1,256.26	79.43

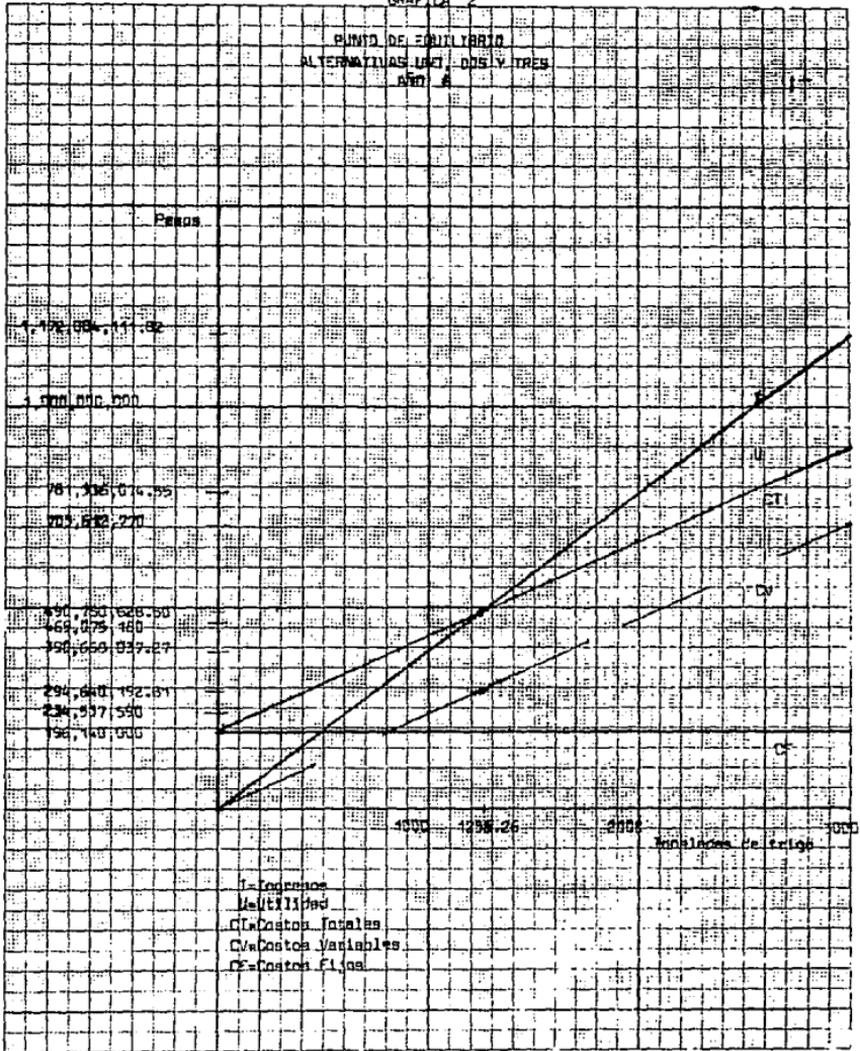
Para darnos una idea mas clara de los favorables que son estos márgenes se elaboraron dos gráficas.

En la gráfica dos se puede apreciar el punto de equilibrio para el año seis y en la gráfica tres para el año venticinco.

Al observar estas gráficas vemos que los costos fijos son mínimos y que se tienen grandes utilidades.

Por ejemplo el costo de la mano de obra que se tiene en el laboratorio no se está considerando pues este proyecto no provoca un aumento en dicho costo.

PUNTO DE EQUILIBRIO
ALTERNATIVAS UNO, DOS Y TRES
AÑO 8



PIUNTO DE EQUILIBRIO
 A. ALTERNATIVAS VMO, DCE Y TRES
 AÑO 75

Price

107,200,419.75

100,000,000

78,135,507.46

70,364,877

50,000,000

45,907,519

39,066,871.71

31,030,762.20

23,435,069

18,629,320.77

12,442,000

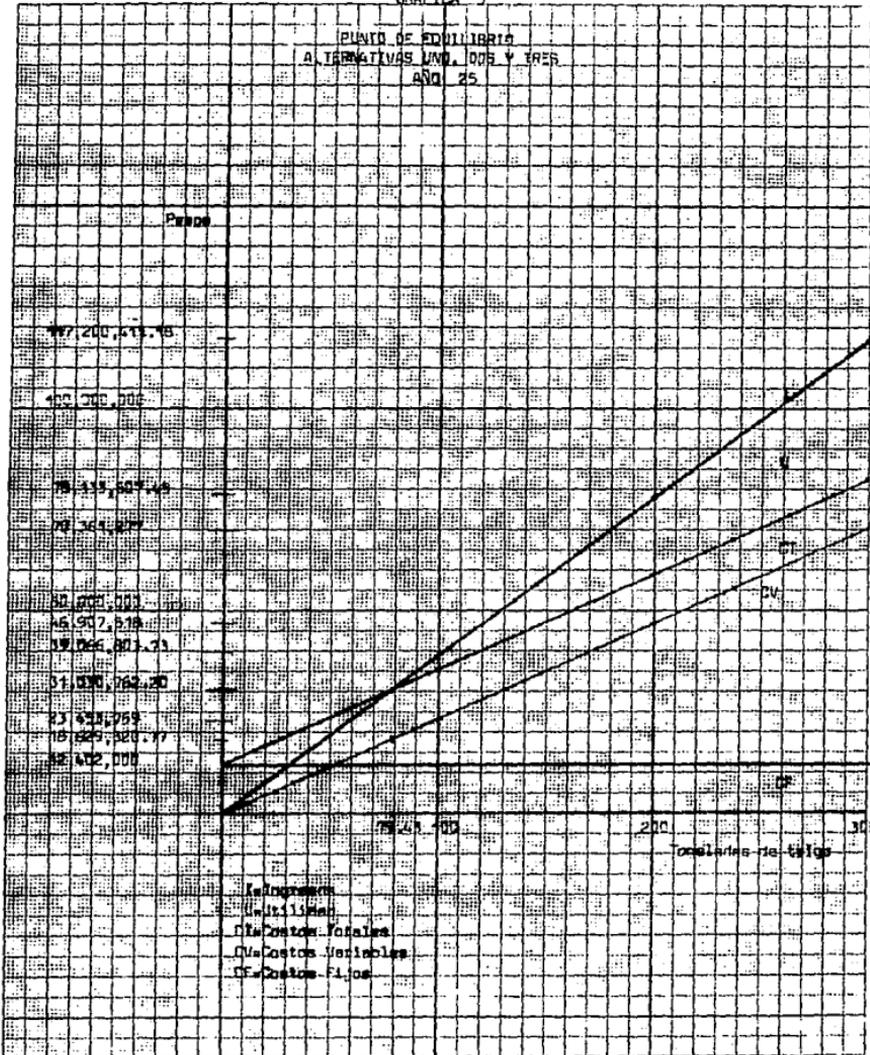
75,000,000

200

300

toneladas de trigo

- IR Ingresos
- UV Utilidad
- CF Costos Fijos
- CV Costos Variables
- CF Costos Fijos



VI.4.- Análisis de Sensibilidad

Con el propósito de dimensionar los riesgos que puede enfrentar el proyecto, se realizaron los análisis de sensibilidad, considerando variaciones en el comportamiento de los costos.

La sensibilidad en el proyecto, se realizó en las tres alternativas efectuando un incremento del 10% en el costo del trigo y un decremento del 10% en el precio de venta.

-Incremento del 10% en el precio del trigo

Basándonos en los nuevos estados de resultados y en los estados de origen y aplicación de recursos (Ver tablas 30 a la 35)obtenemos los siguientes resultados.

TABLA 30

ESTADO DE RESULTADOS

ALTERNATIVA 1
INCREMENTO 10X TRIGO

CONCEPTO/ANOS	1 AL 20	21 AL 30
VENTAS	\$23,440,082,236	\$23,440,082,236
COSTOS DE PRODUCCION	\$8,909,195,400	\$8,725,457,400
UTILIDAD BRUTA	\$14,530,886,836	\$14,714,624,836
GASTOS DE ADMIN	\$1,800,000	\$1,800,000
GASTOS ABASTECIMIENTO	\$5,107,560,000	\$5,107,560,000
UTILIDAD DE OPERACION	\$9,421,526,836	\$9,605,264,836
INTERESES	\$1,066,824,000	\$1,066,824,000
UTILIDAD ANTES DE IMP	\$8,354,702,836	\$8,538,440,836
ISR Y PTU	\$4,344,445,475	\$4,439,989,235
UTILIDAD NETA	\$4,010,257,361	\$4,098,451,601

TABLA 31
ESTADO DE RESULTADOS
ALTERNATIVA 2
INCREMENTO 10X TRIGO

CONCEPTO/AMOS	1 AL 5	6 AL 20	21 AL 30
VENTAS	\$23,440,082,236	\$23,440,082,236	\$23,440,082,236
COSTOS DE PRODUCCION	\$8,909,195,400	\$8,909,195,400	\$8,725,457,400
UTILIDAD BRUTA	\$14,530,886,836	\$14,530,886,836	\$14,714,624,836
GASTOS DE ADMON	\$1,800,000	\$1,800,000	\$1,800,000
GASTOS ABASTECIMIENTO	\$5,107,560,000	\$5,107,560,000	\$5,107,560,000
UTILIDAD DE OPERACION	\$9,421,526,836	\$9,421,526,836	\$9,605,264,836
INTERESES	\$1,249,459,309	\$1,066,824,000	\$1,066,824,000
UTILIDAD ANTES DE IMP	\$8,172,067,527	\$8,354,702,836	\$8,538,440,836
ISR Y PTU	\$4,249,475,114	\$4,344,445,475	\$4,439,989,235
UTILIDAD NETA	\$3,922,592,413	\$4,010,257,361	\$4,098,451,601

TABLA 32

ESTADO DE RESULTADOS

ALTERNATIVA 3

INCREMENTO 10% TRIGO

CONCEPTO/ANOS	1 AL 5	6 AL 20	21 AL 30
VENTAS	\$23,440,082,236	\$23,440,082,236	\$23,440,082,236
COSTOS DE PRODUCCION	\$8,909,195,400	\$8,909,195,400	\$8,725,457,400
UTILIDAD BRUTA	\$14,530,886,836	\$14,530,886,836	\$14,714,624,836
GASTOS DE ADMON	\$1,800,000	\$1,800,000	\$1,800,000
GASTOS ABASTECIMIENTO	\$5,107,560,000	\$5,107,560,000	\$5,107,560,000
UTILIDAD DE OPERACION	\$9,421,526,836	\$9,421,526,836	\$9,605,264,836
INTERESES	\$1,340,776,964	\$1,066,824,000	\$1,066,824,000
UTILIDAD ANTES DE IMP	\$8,080,749,872	\$8,354,702,836	\$8,538,440,836
ISR Y PTU	\$4,201,989,934	\$4,344,445,475	\$4,459,989,235
UTILIDAD META	\$3,878,759,939	\$4,010,257,361	\$4,078,451,601

TABLA 33
ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS
ALTERNATIVA 1
INCREMENTO 10% TRIBO

ANOS	0	1 AL 20	21 AL 30
ORIGEN			
VENTAS	-	923,440,002,236	923,440,002,236
PRESTAMOS			
CORTO PLAZO	-	67,920,000,000	67,920,000,000
LARGO PLAZO	-	-	-
APORTACIONES	63,674,765,068	-	-
TOTAL	63,674,765,068	931,360,002,236	931,360,002,236
APLICACION			
COSTO DE PRODUCCION	-	68,725,457,400	68,725,457,400
GASTOS DE ADMON	-	61,000,000	61,000,000
GASTOS ABASTECIMIENTO	-	65,107,560,000	65,107,560,000
INTERESES	-	61,066,824,000	61,066,824,000
AMORTIZACION DEL FINAN			
CORTO PLAZO	-	67,920,000,000	67,920,000,000
LARGO PLAZO	-	-	-
INVERSION FIJA	63,292,009,532	-	-
INVERSION DIFERIDA	6382,755,536	-	-
ISR Y PTU	-	64,344,443,475	64,439,909,235
TOTAL	63,674,765,068	927,166,084,875	927,261,430,635
EXCESO DE EFECTIVO	(63,674,765,068)	64,193,995,361	64,090,451,601

TABLA 34
 ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS
 ALTERNATIVA 2
 INCREMENTO 10 Y TRIM00

ANOS	0	1 AL 5	6 AL 20	21 AL 30
ORIGEN				
VENTAS	-	923,440,002,236	923,440,002,236	923,440,002,236
PRESTAMOS	-	-	-	-
CORTO PLAZO	-	97,920,000,000	97,920,000,000	97,920,000,000
LARGO PLAZO	81,837,382,534	-	-	-
APORTACIONES	81,837,382,534	-	-	-
TOTAL	183,674,765,068	931,360,002,236	931,360,002,236	931,360,002,236
APLICACION				
COSTO DE PRODUCCION	-	16,725,457,400	16,725,457,400	16,725,457,400
BASTOS DE MCMOR	-	81,800,000	81,800,000	81,800,000
BASTOS ABASTECIMIENTO	-	85,107,560,000	85,107,560,000	85,107,560,000
INTERESES	-	81,249,459,509	81,066,824,000	81,066,824,000
AMORTIZACION DEL FINAN	-	-	-	-
CORTO PLAZO	-	97,920,000,000	97,920,000,000	97,920,000,000
LARGO PLAZO	-	1416,975,592	-	-
INVERSION FIJA	83,292,009,532	-	-	-
INVERSION DIFERIDA	8382,755,536	-	-	-
ISR Y PTU	-	14,249,475,114	14,344,445,475	14,439,999,235
TOTAL	183,674,765,068	127,670,727,416	127,166,886,875	127,261,630,435
EXCESO DE EFECTIVO	183,674,765,068	13,689,354,821	14,193,995,361	14,096,451,481

TABLA 33
 ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS
 ALTERNATIVA 3
 INCREMENTO LO S TRIGO

ANOS	0	1 AL 5	6 AL 20	21 AL 30
ORIGEN				
VENTAS	-	923,440,000,236	923,440,000,236	923,440,000,236
PRESTAMOS	-	-	-	-
CORTO PLAZO	-	97,920,000,000	97,920,000,000	97,920,000,000
LARGO PLAZO	92,756,873,001	-	-	-
APORTACIONES	6918,691,267	-	-	-
TOTAL	93,674,765,068	931,360,000,236	931,360,000,236	931,360,000,236
APLICACION				
COSTO DE PRODUCCION	-	98,725,457,400	98,725,457,400	98,725,457,400
GASTOS DE ADMIN	-	91,000,000	91,000,000	91,000,000
GASTOS ABASTECIMIENTO	-	95,107,560,000	95,107,560,000	95,107,560,000
INTERESES	-	91,340,776,968	91,066,024,000	91,066,024,000
AMORTIZACION DEL FINAN	-	-	-	-
CORTO PLAZO	-	97,920,000,000	97,920,000,000	97,920,000,000
LARGO PLAZO	-	9625,463,300	-	-
INVERSION FIJA	93,292,009,532	-	-	-
INVERSION DIFERIDA	6382,755,536	-	-	-
ISR Y PTU	-	94,201,989,924	94,346,445,475	94,839,989,235
TOTAL	93,674,765,068	927,923,047,686	927,761,056,875	927,261,430,635
EXCESO DE EFECTIVO	93,674,765,068	93,437,034,550	94,193,955,361	94,098,451,601

Al incrementar el costo del trigo el valor presente neto desciende de 77,219,610,000 a 70,270,750,000 y la tasa interna de retorno baja de 124.80% a 114.12% para la alternativa uno.

Para la alternativa dos el VPN baja de 76,797,750,000 a 69,640,890,000 y la TIR de 222.21% a 200.90%.

Y por último en la alternativa tres el VPN desciende de 76,586,820,000 a 69,637,950,000 y la TIR de 416.21% a 374.15% .(Ver tabla 36)

TABLA 34

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

ALTERNATIVA 1

ALTERNATIVA 2

ALTERNATIVA 3

	VPN	TIR	VPN	TIR	VPN	TIR
INCREMENTO DEL 10%						
COSTO DEL TRINIO	870,278,730,000	114.13%	649,848,890,000	200.91%	669,637,930,000	374.16%
DECREMENTO DEL 10%						
VENTAS	637,282,640,000	94.10%	856,860,780,000	161.13%	656,669,840,000	294.42%

Al observar estos resultados nos damos cuenta que las tres alternativas son sensibles a un incremento del 10% en el precio del trigo

Estas alternativas se ven afectadas en la misma proporción por lo que la mejor alternativa es la uno pero como mencioné anteriormente depende de si los socios están dispuestos a aportar el 100% de la inversión.

-Decremento del 10% en el precio de venta

Al igual que en el anterior análisis de sensibilidad, basándonos en los nuevos estados de resultados y en los estados de origen y aplicación de recursos (Ver tablas de la 37 a la 42)obtenemos los siguientes resultados.

TABLA 37

ESTADO DE RESULTADOS

ALTERNATIVA 1

DECREMENTO 10% P VENTA

CONCEPTO/ANOS	1 AL 20	21 AL 30
VENTAS	\$21,096,074,013	\$21,096,074,013
COSTOS DE PRODUCCION	\$8,189,195,653	\$8,005,457,400
UTILIDAD BRUTA	\$12,906,878,359	\$13,090,616,613
GASTOS DE ADMON	\$1,800,000	\$1,800,000
GASTOS ABASTECIMIENTO	\$5,107,560,000	\$5,107,560,000
UTILIDAD DE OPERACION	\$7,797,518,359	\$7,981,256,613
INTERESES	\$969,840,000	\$969,840,000
UTILIDAD ANTES DE IMP	\$6,827,678,359	\$7,011,416,613
ISR Y PTU	\$3,550,392,747	\$3,645,936,639
UTILIDAD NETA	\$3,277,285,613	\$3,365,479,974

TABLA 38

ESTADO DE RESULTADOS

ALTERNATIVA 2

DECREMENTO 10% P VENTA

CONCEPTO/AMOS	1 AL 5	6 AL 20	21 AL 30
VENTAS	\$21,096,074,013	\$21,096,074,013	\$21,096,074,013
COSTOS DE PRODUCCION	\$8,189,195,653	\$8,189,195,653	\$8,005,457,400
UTILIDAD BRUTA	\$12,906,878,359	\$12,906,878,359	\$13,090,616,613
GASTOS DE ADMIN	\$1,800,000	\$1,800,000	\$1,800,000
GASTOS ABASTECIMIENTO	\$5,107,560,000	\$5,107,560,000	\$5,107,560,000
UTILIDAD DE OPERACION	\$7,797,518,359	\$7,797,518,359	\$7,981,256,613
INTERESES	\$1,152,475,309	\$969,840,000	\$969,840,000
UTILIDAD ANTES DE IMP	\$6,645,043,050	\$6,827,678,359	\$7,011,416,613
ISR Y PTU	\$3,455,422,386	\$3,550,392,747	\$3,645,936,639
UTILIDAD META	\$3,189,620,664	\$3,277,285,613	\$3,365,479,974

TABLA 39
ESTADO DE RESULTADOS
ALTERNATIVA 3
DECREMENTO 10% P VENTA

CONCEPTO/ANOS	1 AL 5	6 AL 20	21 AL 30
VENTAS	\$21,096,074,013	\$21,096,074,013	\$21,096,074,013
COSTOS DE PRODUCCION	\$8,189,195,653	\$8,189,195,653	\$8,005,457,400
UTILIDAD BRUTA	\$12,906,878,359	\$12,906,878,359	\$13,090,616,613
GASTOS DE ADMIN	\$1,800,000	\$1,800,000	\$1,800,000
GASTOS ABASTECIMIENTO	\$5,107,560,000	\$5,107,560,000	\$5,107,560,000
UTILIDAD DE OPERACION	\$7,797,518,359	\$7,797,518,359	\$7,981,256,613
INTERESES	\$1,243,792,964	\$969,840,000	\$969,840,000
UTILIDAD ANTES DE IMP	\$6,553,725,395	\$6,827,678,359	\$7,011,416,613
ISR Y PTU	\$3,407,937,206	\$3,550,392,747	\$3,645,936,639
UTILIDAD META	\$3,145,788,190	\$3,277,285,613	\$3,365,479,974

TABLA 40
ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS
ALTERNATIVA 1
DECREMENTO 10X P VENTA

ANOS	0	1 AL 20	21 AL 30
ORIGEN			
VENTAS	-	821,076,074,013	821,076,074,013
PRESTAMOS	-	-	-
CORTO PLAZO	-	67,200,000,000	67,200,000,000
LARGO PLAZO	-	-	-
APORTACIONES	63,674,765,060	-	-
TOTAL	63,674,765,060	828,276,074,013	828,276,074,013
APLICACION			
COSTO DE PRODUCCION	-	98,005,457,400	98,005,457,400
GASTOS DE ADMON	-	81,000,000	81,000,000
GASTOS ABASTECIMIENTO	-	95,107,560,000	95,107,560,000
INTERESES	-	969,040,000	969,040,000
AMORTIZACION DEL FINAN	-	-	-
CORTO PLAZO	-	67,200,000,000	67,200,000,000
LARGO PLAZO	-	-	-
INVERSION FIJA	63,292,009,532	-	-
INVERSION DIFERIDA	6302,755,536	-	-
IGR Y PTU	-	63,550,392,747	63,665,936,639
TOTAL	63,674,765,060	824,835,050,147	824,930,594,039
EXCESO DE EFECTIVO	(63,674,765,060)	63,461,023,866	63,365,479,974

TABLA #1
 ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS
 ALTERNATIVA 2
 DECREMENTO 10% P VENTA

ANOS	0	1 AL 5	6 AL 20	21 AL 30
ORIGEN				
VENTAS	-	621,096,074,013	621,096,074,013	621,096,074,013
PRESTAMOS				
CORTO PLAZO	-	67,200,000,000	67,200,000,000	67,200,000,000
LARGO PLAZO	61,637,302,534	-	-	-
APORTACIONES	61,637,302,534	-	-	-
TOTAL	123,274,765,068	628,296,074,013	628,296,074,013	628,296,074,013
APLICACION				
COSTO DE PRODUCCION	-	68,005,457,400	68,005,457,400	68,005,457,400
GASTOS DE ADMON	-	61,800,000	61,800,000	61,800,000
GASTOS ABASTECIMIENTO	-	65,107,560,000	65,107,560,000	65,107,560,000
INTERESES	-	61,152,475,309	6669,840,000	6669,840,000
AMORTIZACION DEL FINAN				
CORTO PLAZO	-	67,200,000,000	67,200,000,000	67,200,000,000
LARGO PLAZO	-	6616,975,592	-	-
INVERSION FIJA	63,292,009,532	-	-	-
INVERSION DIFERIDA	6382,753,534	-	-	-
ISR Y PTU	-	63,455,422,386	63,550,392,747	63,468,936,439
TOTAL	123,274,765,068	125,339,690,686	124,635,050,147	124,930,394,039
EXCESO DE EFECTIVO	123,274,765,068	62,956,383,325	63,661,023,866	63,365,479,974

TABLA 42
ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS
ALTERNATIVA 3
DECREMENTO 10% P VENTA

ANOS	0	1 AL 5	6 AL 20	21 AL 30
ORIGEN				
VENTAS	-	921,096,074,013	921,096,074,013	921,096,074,013
PRESTAMOS				
CORTO PLAZO	-	97,200,000,000	97,200,000,000	97,200,000,000
LARGO PLAZO	92,756,073,001	-	-	-
APORTACIONES	9910,491,267	-	-	-
TOTAL	93,674,765,060	920,296,074,013	920,296,074,013	920,296,074,013
APLICACION				
COSTO DE PRODUCCION	-	98,005,457,400	98,005,457,400	98,005,457,400
GASTOS DE ADMON	-	91,800,000	91,800,000	91,800,000
GASTOS ABASTECIMIENTO	-	95,107,560,000	95,107,560,000	95,107,560,000
INTERESES	-	91,243,792,964	9969,840,000	9969,840,000
AMORTIZACION DEL FINAN				
CORTO PLAZO	-	97,200,000,000	97,200,000,000	97,200,000,000
LARGO PLAZO	-	9625,463,380	-	-
INVERSION FIJA	93,292,009,532	-	-	-
INVERSION DIFERIDA	9392,753,536	-	-	-
ISA Y PTU	-	93,407,937,206	93,550,392,747	93,449,936,639
TOTAL	93,674,765,060	923,592,010,950	924,835,050,147	924,930,594,039
EXCESO DE EFECTIVO	(93,674,765,060)	92,704,063,055	93,461,023,866	93,365,479,974

Para la alternativa uno el VPN decrece de 77,219,610,000 a 57,282,640,000 y la TIR de 124.80X a 94.18X.

Para la alternativa dos el VPN desciende de 76,797,750,000 a 56,860,780,000 y la TIR de 222.21X a 161.12X.

Por último en la tercera alternativa el VPN baja de 76,586,820,000 a 56,649,840,000 y la TIR de 416.83X a 294.42X. (Ver tabla 36)

En este segundo análisis de sensibilidad las tres alternativas se ven muy afectadas pues tanto el VPN como la TIR disminuyen considerablemente, por lo que hay que tener mucho cuidado con las reducciones en el precio de venta.

Al observar los resultados arrojados por los dos análisis de sensibilidad nos damos cuenta de que las tres alternativas son sensibles a estos efectos ya que no obstante que en las tres alternativas se obtienen resultados positivos, el descenso en la rentabilidad es considerable.

Las tres alternativas son mucho mas sensibles a un decremento del 10 X en el precio de venta que a un incremento del 10X en el precio del trigo como podemos darnos cuenta en lo antes expuesto.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES

Este proyecto es viable desde tres puntos de vista; técnico, de mercado y financiero.

Desde el punto de vista de mercado esta ampliación se hace en base a que esta empresa no puede hacer frente a la demanda de harina y de subproductos por lo que se tiene como promesa que desde su primer año de operación se va ha vender en su totalidad el aumento de la producción.

Aparte de lo antes mencionado esta empresa tiene su mercado en el DF y sólo participa en el mercado de provincia para la organización Bimbo, la cual podría absorber este aumento en la producción aunque también se tiene el mercado de panaderías y pastelerías así como el de pastas y galletas que actualmente se encuentra con un déficit en la oferta de harina.

También se tiene la opción de penetrar en el mercado de provincia para lo cual es necesario un sistema diferencial de precios ya que el flete para transportar harina a provincia es muy alto por lo que actualmente no conviene pues los posibles clientes compran en las empresa mas cercanas a sus negocios.

Técnicamente esta ampliación es totalmente factible pues se cuenta con todos los estudios de ingeniería así como las instalaciones necesarias para la ampliación.

Este tipo de ampliaciones son muy rentables desde el punto de vista técnico ya que se cuenta con la infraestructura necesaria como son almacenes edificios etc Además de que esta ampliación no va ha requerir de un aumento ni en el proceso de limpia ni en la construcción de edificios para la nueva ampliación.

Financieramente el proyecto es viable y esto se debe en gran medida a que este proyecto va a traer consigo unos costos marginales adicionales a los que ya se tienen por lo que la relación costos ingresos es muy baja por ejemplo, no se esta creando toda la empresa sino sólo se esta ampliando lo que provoca que unos costos se aumenten y otros permanezcan iguales.

Debido a que la inversión es muy grande se manejan tres alternativas una en la que la inversión total sería por aportaciones de los socios, la otra sería un 50% de aportaciones y el restante 50% mediante préstamos y la tercera sería un 75% de préstamo bancario y el 25% restante sería aportaciones de los socios.

Las tres alternativas son factibles financieramente ya que estas alternativas tienen un gran valor presente neto y una tasa interna de retorno muy favorable. La mejor alternativa es la número uno pues tiene un valor presente neto mayor que las otras dos, debido a que los socios aportarían el 100% de la inversión y por esta razón no tendrían que pagar intereses ni amortización por algún préstamo pero debido a ésto, esta alternativa tiene una

tasa interna de retorno mas baja que las otras dos.

Ahora bien, la diferencia entre el valor presente neto de la primera alternativa y la segunda es minimo considerando que estamos manejando grandes cantidades de dinero. Por lo tanto los socios deben decidir si aportan el 100% de la inversión y obtener un valor presente neto con una diferencia muy pequeña que si aportan el 50% de la inversión que seria la alternativa dos.

Aparte del valor presente neto y la tasa interna de retorno, las tres alternativas tienen un punto de equilibrio muy favorable y esto es debido a que los costos fijos son minimos porque se trata de una ampliación.

En las tres alternativas tienen un rango muy bueno pues tienen que vender muy poco para llegar al punto de equilibrio.

Se realizaron dos estudios de sensibilidad el primero aumentando el 10% al precio del trigo y el segundo disminuyendo 10% el precio de venta.

Estos estudios de sensibilidad demuestran que este proyecto es sensible a estas variaciones pues tanto el VPN como la TIR disminuyen aunque el proyecto sigue siendo factible.

Dentro de estos dos análisis nos damos cuenta que este proyecto es mas sensible a un decremento del 10% en el precio de venta que a un incremento del 10% en el precio del trigo.

Este proyecto resulta ser muy bueno en cualquiera de sus alternativas pues además de tener una gran rentabilidad ofrece unos márgenes muy favorables y seguros.

B I B L I O G R A F I A

-TECNOLOGIA DE LA MOLIENTA DE TRIGOS
AUTOR, LESLIE SMITH
EDITORIAL ARIES

-ADMINISTRACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION
AUTOR, GUSTAVO VELAZQUEZ MASTRETTA
EDITORIAL LIMUSA

-INGENIERIA ECONOMICA
AUTORES, ANTHONY J. TARQUIN y LELAND T. BLANK
EDITORIAL MCGRAW HILL

-INGENIERIA INDUSTRIAL
AUTOR, BENJAMIN W. NIEBEL
EDITORIAL REPRESENTACIONES Y SERVICIOS DE INGENIERIA

-ABASTO Y COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS BASICOS
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFIA E INFORMATICA

-:- TESIS PROFESIONALES -:-

MECANOGRAFIA E IMPRESION

Campeche No. 156 . - - - - Col. Roma

México, D. F. - - - - 06700

564-3954 ★ 584-8153