

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	13
1. MARCO TEÓRICO	16
1.1 DEFINICIONES	16
1.1.1 Materias primas	16
1.1.1.1 Avena	16
1.1.1.2 Leche en polvo	16
1.1.1.3 Agua potable	17
1.1.1.4 Harina de trigo	17
1.1.1.5 Azúcar refinada	17
1.1.2 Aditivos	17
1.1.2.1 Benzoato de sodio	17
1.1.2.2 Sorbato de potasio	18
1.2 CARACTERÍSTICAS	18
1.2.1 Materias primas	18
1.2.1.1 avena	18
1.2.1.2 Leche en polvo	19
1.2.1.3 Agua potable	20
1.2.1.4 Harina de trigo	20
1.2.1.5 Azúcar	21
1.2.2 Aditivos	22
1.2.2.1 Benzoato de potasio	22
1.2.2.2 Sorbato de potasio	22
1.2.2.3 Esencia de vainilla	23
1.3 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	24
1.3.1 Análisis de evaluación sensorial	24

1.3.2	Determinación del pH	24
1.3.3	Análisis microbiológicos	25
1.3.3.1	Equipo y material	25
1.3.3.2	Medio de cultivo y reactivos	25
1.3.3.3	Procedimiento	25
1.3.3.4	Recuento de mohos y levaduras	26
1.3.3.5	Equipos y materiales	27
1.3.3.6	Medios de cultivos y reactivos	27
1.3.3.7	Procedimiento	27
1.3.3.8	Cálculo e interpretación de resultados	28
1.3.3.9	Recuento de microorganismos aerobios mesófilos	28
1.3.3.10	Equipo y material	29
1.3.3.11	Medios de cultivo y reactivos	29
1.3.3.12	Procedimiento	29
1.3.3.13	Cálculo e interpretación de los resultados	30
1.3.3.14	Equipo y material	32
1.3.3.15	Medios de cultivo y reactivos	32
1.3.3.16	Procedimiento	32
1.3.3.17	Prueba presuntiva	33
1.3.3.18	Prueba confirmativa	33
1.3.3.19	Determinación de coliformes de origen fecal en alimentos	34
1.3.3.20	Equipo y material	34
1.3.3.21	Medios de cultivo y reactivos	34
1.3.3.22	Procedimiento	34
2.	DISEÑO EXPERIMENTAL	36
2.1	FLUJOGRAMA INICIAL ELABORACION AVENA LÍQUIDA	37
2.2	DESCRIPCIÓN DEL MEJORAMIENTO EN LA ELABORACIÓN ARTESANAL DE LA AVENA LÍQUIDA	37
2.2.1	Recepción de materias primas	37
2.2.2	Pesaje	38

2.2.3	Calentamiento del agua	38
2.2.4	Cocción	38
2.2.5	Llenado	38
2.2.6	Enfriamiento	38
2.3	DISEÑO ACTUAL DE LA PLANTA	39
2.3.1	Diseño interior de la planta	39
2.3.1.1	La construcción	40
2.3.1.2	Las instalaciones sanitarias	40
2.3.1.3	Materiales	41
2.3.1.4	Disposición de basuras y desechos	41
2.4	IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA BPM	42
2.4.1	Calidad	42
2.4.1.1	Sanidad	42
2.4.1.2	Seguridad de los alimentos	42
2.4.1.3	Integridad económica	42
2.4.1.4	Las BPM	42
2.4.1.5	¿Qué incluyen las BPM?	43
2.5	LIMPIEZA Y SANEAMIENTO DE EQUIPOS Y ENVASES RETORNABLES	45
2.5.1	¿Cómo preparo el cloro para el lavado de los envases?	45
2.5.2	¿Cómo preparo la solución cáustica para el saneamiento de los enjuagues?	47
2.6	ENSAYOS REALIZADOS EN BUSCA DE UN MEJORAMIENTO DEL PRODUCTO	48
2.7	PASTEURIZACIÓN COMERCIAL	49
2.8	ANÁLISIS SENSORIALBES	49
2.9	SEGUIMIENTO DE TEMPERATURA	50
2.9.1	Control de tiempos y temperaturas durante la elaboración de la avena líquida	50
2.9.2	Mejoramiento tecnológico basada en el control de tiempos y	52

	<u>temperaturas, registrados durante la elaboración de la avena líquida Pandy</u>	
2.10	<u>FLUJOGRAMA DE LA ELABORACIÓN DE LA AVENA LÍQUIDA</u>	58
2.11	<u>BALANCE DE MASA</u>	59
2.12	<u>BALANCE DE ENERGÍA</u>	60
2.12.1	<u>Porcentaje de devoluciones</u>	60
2.12.2	<u>Calor específico</u>	60
2.12.3	<u>Balance de energía para la cocción</u>	61
2.12.4	<u>Balance de energía para el enfriamiento</u>	61
3	<u>RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN</u>	63
3.1	<u>MICROBIOLOGÍA DE LA AVENA LÍQUIDA</u>	63
3.2	<u>SEGUIMIENTO DE LAS TEMPERATURAS EN CADA UNA DE LAS OPERACIONES UNITARIAS DURANTE LA ELABORACIÓN DE LA AVENA LÍQUIDA PANDY</u>	64
3.3	<u>INFLUENCIA DE LA CADENA DE FRIO Y EL TIPO DE EMPAQUE EN LA CONSERVACIÓN DE LA AVENA LÍQUIDA</u>	65
3.4	<u>RESULTADOS COMPARATIVOS DE LOS TIEMPOS EN LA ELABORACIÓN DE LA AVENA LIQUIDA PANDY</u>	66
3.5	<u>DATOS ESTADÍSTICOS DEMUESTRAN QUE SE LOGRÓ SOLUCIONAR EL PROBLEMA DE ACIDIFICACIÓN QUE TENIA</u>	66
4.	<u>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</u>	68
4.1	<u>HIPOTESIS</u>	68
4.1.1	<u>Hipotesis nula</u>	68
4.1.2	<u>Hipótesis alternativa</u>	68
4.1.3	<u>Análisis de varianza</u>	68
4.1.4	<u>Pruebas de hipótesis para una proporción</u>	69
4.2	<u>MICROBIOLOGÍA DE LA AVENA LÍQUIDA</u>	70
4.3	<u>PORCENTAJE DE DEVOLUCIONES</u>	71
5.	<u>PROPUESTA DEL MEJORAMIENTO TECNOLOGICO</u>	72

5.1	<u>DESCRIPCION DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS</u>	72
	<u>RECOMENDADOS PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA DE</u>	
	<u>AVENA LIQUIDA</u>	
5.1.1	<u>Marmita</u>	72
5.1.1.1	<u>Agitador para la marmita</u>	73
5.1.2	<u>Generador de vapor</u>	73
5.1.3	<u>Máquina dosificadora para producción bajas</u>	74
5.1.4	<u>Máquina selladora</u>	75
5.1.5	<u>Banco de hielo</u>	77
5.1.6	<u>Dimensiones del cuarto frío</u>	77
5.2	<u>PLANOS Y GRÁFICAS DEL DISEÑO DE PLANTA</u>	81
5.2.1	<u>Infraestructura física y ubicación de la maquinaria</u>	81
5.2.2	<u>Diseño de la zona de limpieza</u>	82
5.2.3	<u>Esquema de la planta exteriormente</u>	82
5.2.4	<u>Planos de las tuberías y ductos de la planta</u>	83
5.2.5	<u>Plano de alcantarillado</u>	84
5.2.6	<u>Plano dimensional de la planta propuesta</u>	84
5.2.7	<u>Plano de distribución de las diferentes áreas</u>	85
5.2.8	<u>Distribución de lámparas para iluminación</u>	86
6.	<u>DISCUSIÓN DE RESULTADOS</u>	87
7.	<u>RECOMENDACIONES</u>	89
	<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	90
	<u>ANEXOS</u>	92

LISTA DE TABLAS

	Pag.
<u>Tabla 1. Ficha técnica avena</u>	19
<u>Tabla 2. Composición leche en polvo</u>	20
<u>Tabla 3. Composición de la harina</u>	21
<u>Tabla 4. Composición del azúcar refinada</u>	22
<u>Tabla 5. Rango de pH Sorbato</u>	23
<u>Tabla 6. Composición de la vainilla</u>	23
<u>Tabla 7. Resultados análisis microbiológicos</u>	63
<u>Tabla 8. Resultados temperaturas registradas después del mejoramiento tecnológico en junio / 2002</u>	64
<u>Tabla 9. Seguimiento de la vida útil del producto</u>	65
<u>Tabla 10. Disminución de tiempos antes (Mayo /2001) y después (Junio / 2002) del mejoramiento tecnológico</u>	66
<u>Tabla 11. Seguimiento estadístico</u>	66

LISTA DE GRAFICAS

	Pag.
<u>Gráfica 1. Diseño actual de la planta</u>	39
<u>Gráfica 2. Seguimiento de temperatura en el proceso de producción</u>	50
<u>Gráfica 3. Seguimiento de temperatura en el proceso de enfriamiento</u>	51
<u>Gráfica 4. Seguimiento de temperatura en el proceso de refrigeración</u>	52
<u>Gráfica 5. Seguimiento de temperatura durante el proceso</u>	53
<u>Gráfica 6. Seguimiento de temperatura del producto en la cocción</u>	54
<u>Gráfica 7. Seguimiento de temperatura del proceso en la pasteurización</u>	55
<u>Gráfica 8. Seguimiento de la temperatura del producto durante el proceso de enfriamiento</u>	56
<u>Gráfica 9. Seguimiento de temperatura del producto durante la refrigeración</u>	57
<u>Gráfica 10. Diagrama de temperaturas y tiempos alcanzados en cada una de las operaciones unitarias realizadas para la obtención de la avena líquida</u>	58
<u>Gráfica 11. Balance de masa</u>	59
<u>Gráfica 12. Porcentaje de devoluciones entre Mayo y Octubre / 2001</u>	67

LISTA DE ANEXOS

	Pag.
<u>Anexo A. Datos microbiológicos referentes al estudio realizado en avena líquida Pandy</u>	93
<u>Anexo B. Normas que debe seguir cualquier empresa de alimentos de acuerdo al perfil sanitario del ministerio de salud</u>	102
<u>Anexo C. Ficha técnica de empaque de lamina</u>	106
<u>Anexo D. Fotos de maquinaria y equipos como propuesta tecnológica</u>	113

INTRODUCCION

En el barrio La Castellana de Floridablanca en el año de 1991 se inicia la preparación artesanal de una bebida de avena dentro de la misma vivienda, dirigida por el señor Jaime Rincón que junto a su familia emprenden la idea de vender este producto; para contribuir al desarrollo de sus hijos y cubrir parte de sus gastos. Se empezó a vender masivamente la avena líquida; pero con el transcurrir de los días esta presentaba problemas de conservación; pues cuando no se vendía rápido la avena se acidificaba.

Hasta 1995 la avena líquida seguía teniendo un período de vida útil muy corto razón por la cual se busca la manera para que esto cambiará; pero no se tenían los conocimientos técnicos necesarios para entender el obstáculo que se presentaba y poder solucionarlo.

Al señor Jaime Rincón se le presenta la oportunidad de realizar un curso de conservación de alimentos en el SENA, donde comprende algunas de las fallas que estaba cometiendo en los procesos de lavado de las garrafas, utensilios, choque térmico, envasado, enfriamiento y transporte del producto. Lo anterior da confianza para seguir soñando en un producto de alta calidad, aunque fuese pasajero, porque volvieron a aparecer los viejos problemas.

En busca de nuevos horizontes se decide iniciar nuevamente las pruebas para mejorar la conservación de la avena líquida. Presentándose la oportunidad de lanzar el producto con un nuevo sabor a principios de 1999, esperando que el tiempo de vida útil se prolongará; es aquí cuando surge la idea de buscar a una persona que le pudiera solucionar su inquietud. Fue entonces cuando el hijo mayor del propietario le cuenta que el papá de uno de sus compañeros de Colegio es tecnólogo de Alimentos y quizás pueda ayudar a mejorar la conservación del producto.

Después de esto el señor Jaime habla con Carlos Raúl contándole la problemática por acidificación que tiene. Carlos le comenta que junto a Mauricio van a realizar un proyecto de investigación y que de acuerdo a la problemática de la empresa se puede llegar a solucionar en parte la acidificación de la avena líquida. En este mismo año el propietario decide colocarle a la bebida el nombre de Super Avena Panda en alusión a un oso panda.

La avena líquida es un producto autóctono (la cual no cuenta con norma ICONTEC, pero sí se encuentran parámetros en el decreto 2310 del Ministerio de Salud). La producción de esta bebida en el Departamento de Santander se realiza a nivel de pequeñas Empresas (de tipo familiar en su mayoría), para comercializarla en puestos de comidas rápidas, supermercados de cadena, tiendas y cafeterías.

En junio del año 2000 se empieza a efectuar el diagnóstico de la empresa familiar Avena Pandy por parte de los autores de este proyecto, observando fallas en el lavado de las garrapas plásticas, en el tratamiento térmico, en la cadena de frío y en la manipulación de la avena líquida; aspectos que se aclaran más adelante en este trabajo.

Para ayudar al Señor Jaime Rincón a solucionar el problema que tenía se le presenta una propuesta e implementación del mejoramiento tecnológico en la producción de avena líquida Pandy. Encaminada en hacer los procesos lo más higiénico posible, buscando ser efectivos en las operaciones unitarias para mantener las características organolépticas, nutricionales y reducir la carga microbiana, todo esto enmarcado dentro de las buenas prácticas de manufacturas. Para al final obtener un producto inocuo y de excelente calidad.

Para cumplir la anterior meta se realiza el mejoramiento de los procesos que permiten la prolongación de la vida útil de la avena líquida; mediante la adecuada limpieza y desinfección de las garrapas plásticas, la reducción de la temperatura del producto por medio del choque térmico en menor tiempo, manteniendo la cadena de frío lo más cercano posible a los 4 °C e implementando las buenas prácticas de manufacturas en la empresa artesanal. Requiriendo aplicar los conocimientos tecnológicos en cada una de las etapas del proceso, haciendo pruebas que fueron arrojando mejores resultados en el transcurrir de la investigación. Esto se comprobó mediante los resultados de los análisis microbiológicos que se le hicieron a la bebida durante la investigación, mostrando la notoria disminución del recuento microbiano y ayudando a realizar los correctivos necesarios para el mejoramiento en la conservación de la avena líquida.

También se hizo la propuesta de mejoramiento tecnológico al propietario de la empresa familiar Pandy, para que busque un lugar adecuado en donde pueda construir el diseño de planta que le entregamos, con la maquinaria que requiere para producir 1500 litros de avena líquida y con las respectivas especificaciones de las mismas. Esto para que el día que quiera buscar un crecimiento en las

ventas del producto o introducir otros derivados lácteos, basado en un buen estudio de mercados y sustentado con el principio de inocuidad y calidad; pueda hacerlo.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 DEFINICIONES

1.1.1 Materias primas

1.1.1.1 Avena. Nombre común de las semillas o granos de cierto género que contiene unas 25 especies distribuidas por las regiones templadas frías de todo el mundo. Varias se cultivan por el grano, que se usa como forraje para caballos y ganado vacuno y como cereal para consumo humano. La planta verde sirve a menudo para elaborar henos y ensilados y como pasto, y la paja constituye una excelente cama para el ganado.

La avena es también valiosa en las prácticas de rotación de cultivos en suelos agrícolas y ganaderos.

La avena acostumbra a sembrarse al principio de la primavera, para cosecharla a mediados o finales del verano. En la zona meridional de Europa y América del Norte se siembra a veces en otoño. La especie más cultivada es la avena común. El grano de avena que se cosecha está formado por la semilla, muy fácil de digerir, y el cascabillo o envoltura, que es indigerible. En comparación con otros granos, la avena integral (con el cascabillo) es rica en proteínas (12%), grasas (5%), fibra (12 a 14%) e hidratos de carbono (64%). Se están desarrollando nuevas variedades más ricas en proteínas y energía y más resistentes a la roya, las enfermedades víricas y el ataque de los insectos.

Clasificación científica: la avena forma el género *Avena*, de la familia de las Gramíneas (*Gramineae*). La avena propiamente dicha es *Avena sativa*, y la avena silvestre, *Avena fatua*.

1.1.1.2 Leche en polvo. Producto que se obtiene concentrando la leche por medio de calor y esterilizándola en recipientes. Siendo un producto de fácil conservación, presenta como ventaja el contener todo el extracto seco de la leche en un volumen muy reducido; bajando los costos de almacenamiento y transporte.

1.1.1.3 Agua potable. Es aquella que por reunir los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos en las condiciones señaladas en el decreto 475 de 1998 puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a la salud.

1.1.1.4 Harina de trigo. Sustancia pulverulenta que se obtiene tras moler de forma muy fina granos de trigo. Los productos molidos que se extraen de otros granos, como el centeno, el trigo sarraceno, el arroz y el maíz, así como los obtenidos de plantas como la patata irlandesa, reciben también el nombre de harinas, pero el uso inespecífico del término hace referencia a la harina elaborada a partir del trigo común o del pan, *Triticum aestivum* o vulgare.

La harina contiene entre un 65 y un 70% de almidón, pero su valor nutritivo fundamental está en su contenido, de un 9 a un 14%, de proteínas; las principales son la gliadina y la gluteína, que constituyen aproximadamente un 80% del contenido en gluten. La celulosa, las grasas y el azúcar representan menos de un 4 %.

1.1.1.5 Azúcar refinado. Sustancia sólida, cristalizada, de color blanco en estado puro, soluble en agua y alcohol y de sabor dulce. En estado puro se denomina sacarosa.

Se obtiene a partir de la caña de azúcar, de la remolacha y de otros vegetales.

1.1.2 Aditivos

1.1.2.1 Benzoato de sodio. Se obtiene a partir del ácido benzoico que es uno de los conservantes más empleados en todo el mundo. Aunque el producto utilizado en la industria se obtiene por síntesis química, el ácido benzoico se encuentra presente en forma natural en algunos vegetales, como la canela o las ciruelas por ejemplo.

El ácido benzoico es especialmente eficaz en alimentos ácidos, y es un conservante económico, útil contra levaduras, bacterias (menos) y mohos. Sus principales inconvenientes son el que tiene un cierto sabor astringente poco agradable y su toxicidad, que aunque relativamente baja, es mayor que la de otros conservantes.

El ácido benzoico no tiene efectos acumulativos, ni es mutágeno o carcinógeno.

1.1.2.2 Sorbato de potasio. Se obtiene a partir del ácido sórbico que es un ácido graso insaturado, presente de forma natural en algunos vegetales, pero fabricado para su uso como aditivo alimentario por síntesis química. Tienen las ventajas tecnológicas de ser activos en medios poco ácidos y de carecer prácticamente de sabor. Su principal inconveniente es que son comparativamente caros y que se pierden en parte cuando el producto se somete a ebullición. Son especialmente eficaces contra mohos y levaduras, y menos contra las bacterias.

1.2 CARACTERÍSTICAS

1.2.1 Materias primas

1.2.1.1 Avena. Es uno de los cereales más ricos de nutrientes y con un elevado poder calórico: 100 g aportan cerca 400 kcal. Es el cereal más rico en proteínas, grasas y celulosa, pero también en vitaminas (B1, B2, PP, D) y minerales. Posee, además propiedades tonificantes, en consecuencia, es aconsejable para los sujetos asténicos o para aquellos que están orgánicamente agotados, en el curso de una convalecencia, en la lactancia.

Es un cereal que da fuerza y vigor, estimula la glándula tiroides mejorando el metabolismo y la resistencia al frío, es rica en grasas fácilmente asimilables. Contiene la avenosa, que favorece a las personas que realizan grandes esfuerzos y desgaste de energía. La avena tiene un efecto medicinal en las inflamaciones de las vías digestivas y urinarias. Otra de sus propiedades es su carácter hipoglucimante por lo que se recomienda a los diabéticos.

La mayor parte de las especies cultivadas pertenecen a la llamada avena sativa. Constituida principalmente de salvado siendo este delgado y de color pálido, haciéndose necesario separarlo para la preparación de harina o avena machacada o precocida. Además, el grano de avena contiene de un 2 a un 5 % de grasa y su pericarpio es muy rico en lipasa. Esto influye en que si la cantidad de la grasa no se disminuye antes de ser almacenada se pueden producir problemas de rancidez.

- Composición química de la avena utilizada.

Tabla 1. Ficha técnica de la avena fortificada

AVENA FORTIAVENA	
Carbohidratos	67,2 g
grasa total	6,4 g
Fibra total	18 g
Proteína	13,3 g
Colesterol	0 g
Fosforo	322 mg
Calcio	32 mg
Hierro	3,6 mg
Vitamina A	0,1 mg
Vitamina B1	0,06 mg

1.2.1.2 Leche en polvo

- Garantizar contenido nutricional sobre todo de grasas.
- Mejora la textura y aspecto del producto.
- La reconstitución se hace en agua tibia garantizando un tiempo de agitación de 2 horas.
- Para adicionar el agua se miran los sólidos totales de la leche si tiene 3.5 % de grasa 4.6 de proteína y 3.7 de lactosa se hacen los cálculos para cuando se disuelva en agua quede en:

8 – 9 % de sólidos no grasos se pesaría 11.5 gramos de leche en polvo entera y se completa con agua a 100 gramos de agua y se disuelve.

La leche en polvo aporta más sólidos y grasas, le da mayor consistencia (viscosidad).

La leche líquida pasteurizada no tiene esporas, ni mesófilos, el problema es el costo. Sin embargo el volumen que reemplaza los 80 kilogramos de leche en polvo equivale a 696 litros de leche cruda, teniendo en cuenta que no toda la leche cruda garantiza la misma grasa y además no es higienizada y la comercialización de leche cruda está prohibida.

- Composición química de la leche en polvo utilizada

Tabla 2. Composición de la leche en polvo

LECHE EN POLVO ENTERA	
GRASA	26%
PROTEINA	26%
Lactosa/azúcar de leche)	36%
sales minerales	5%
humedad	3%
Calorías	4.90%

Fuente: Leche en polvo entera producto elaborado por La Campiña

1.2.1.3 Agua Potable. Deber ser potable por ser un alimento para consumo humano, debe cumplir mínimo con el decreto 475 de 1998. se debe ajustar a las normas de un agua segura para garantizar la calidad del producto final ya que en composición del producto equivale a un 85 % aproximadamente.

1.2.1.4 Harina de trigo. Sería un espesante porque utilizamos harina y no fécula, aumentando la viscosidad de la bebida.

Las características generales del trigo, como el peso por unidad de volumen, el tamaño del grano, su grosor y la ausencia de manchas e impurezas, afectan a la calidad de la harina obtenida, que puede detectarse inspeccionándola. No obstante, el mejor modo de medir el valor comercial de la harina es el estudio de propiedades más específicas, como el contenido en humedad, la acidez, el

contenido en proteínas, la capacidad de absorción de agua, el grado de granulación, el color, el contenido en grasas y la capacidad expansiva del gluten.

- Composición química de la harina de trigo utilizada.

Tabla 3. Composición de la harina

HARINA DE TRIGO FORTIFICADA	
Proteína	12%
Grasa	1.10%
Fibra	1.20%
Carbohidratos	76%
Vitamina B1	0,60 mg
Vitamina B2	0,40 mg
Niacina	5,50 mg
Ácido Fólico	0,15 mg
Hierro	4,40 mg

Fuente: Harina de trigo fortificada, producto elaborado por Harinera Robinson

1.2.1.5 Azúcar

- Especificaciones Técnicas Del Azúcar
- Composición química del azúcar empleado

Tabla 4. composición del azúcar refinada

AZUCAR REFINADA	
%sacarosa	99.8
Olor	Normal
Color	80
Sabor	Normal
Turbiedad	40
Ceniza	0.04
Humedad	0.06

Fuente: Azúcar refinado producto elaborado por Azúcar Manuelita

1.2.2 Aditivos

1.2.2.1 Benzoato de potasio. Se utiliza como conservante en bebidas refrescantes, zumos para uso industrial, algunos productos lácteos, en repostería y galletas, en algunas conservas vegetales, como el tomate o el pimiento envasados en grandes recipientes para uso de colectividades, mermeladas, crustáceos frescos o congelados, margarinas, salsas y otros productos.

1.2.2.2 Sorbato de potasio. Los sorbatos se utilizan en bebidas refrescantes, en repostería, pastelería y galletas, en derivados cárnicos, quesos, aceitunas en conserva, en postres lácteos con frutas, en mantequilla, margarina, mermeladas y en otros productos. En la industria de fabricación de vino encuentra aplicación como inhibidor de la fermentación secundaria permitiendo reducir los niveles de sulfitos. Cada vez se usan más en los alimentos los sorbatos en lugar de otros conservantes más tóxicos como el ácido benzoico.

Los sorbatos son muy poco tóxicos, de los que menos de entre todos los conservantes, menos incluso que la sal común o el ácido acético (el componente activo del vinagre). Por esta razón su uso está autorizado en todo el mundo. Metabólicamente se comporta en el organismo como los demás ácidos grasos, es decir, se absorbe y se utiliza como una fuente de energía.

El sorbato o mezcla de sorbato-benzoato se aplica al final de la cocción porque cuando se calienta se inactiva. Hemos buscado bajar la cantidad de conservante que se encontraba en 50 ppm a 35 ppm.

- pH en los cuales actúa el conservante

Tabla 5. Rangos de pH sorbato

SORBATO DE POTACIO
Phen entre 4y6
ph bebida de avena 6,5
pH Con ácido citrico 5,5

Fuente: Esencia de Vainilla. Producto elaborado por Levapan S.A.

1.2.2.3 Esencia de vainilla

- Composición del saborizante utilizado

Tabla 6. Composición de la vainilla

ESENCIA DE VAINILLA (Saborizantes)
Glucosa
Prolilenglicol
Agua
Alcohol
Esencia artificial certificada

1.3 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

1.3.1 Análisis de evaluación sensorial¹. La evaluación sensorial es muy valiosa en la determinación de calidad de los alimentos, puesto que no existe un instrumento que pueda percibir, analizar, integrar e interpretar un gran número de sensaciones al mismo tiempo. Sin embargo, es necesario un control y una normalización en cualquier tipo de trabajo analítico y en mayor razón en evaluación sensorial la cual se basa en evaluación psicológica y en sensaciones fisiológicas. Se requiere de un entrenamiento de los catadores que deben tener interés en su trabajo de evaluación sensorial, asistir puntualmente y con entusiasmo a las sesiones de panel.

Para realizar la evaluación sensorial de cualquier tipo de alimento, necesitamos que se integren las sensaciones de nuestros sentidos de olfato, vista, gusto, oído y tacto. Dependiendo del tipo de producto alimenticio, uno o varios de estos sentidos se combinarán para generar la sensación de aceptación o rechazo de este alimento.

1.3.2 Determinación de pH². La medida del pH es uno de los tests más significativos y más frecuentes utilizados. A una temperatura dada, la intensidad del carácter ácido o básico de una solución, desinfección y control de corrosión a una temperatura dada, la intensidad del carácter ácido o básico de una solución es indicada por el pH o por la actividad del Ion hidrógeno su medida se realiza frecuentemente por métodos electrométricos.

El valor del pH indica la naturaleza ácida, neutra o alcalina de un líquido. El rango de los valores van desde 0 (muy ácido) hasta 14 (muy alcalino) siendo 7 pH neutro. Viene dado por la siguiente fórmula:

$$\text{pH} = -\log_{10}\{H^+\}$$

En términos prácticos, esto significa que cuando dos líquidos difieren en 1 pH, su acidez y alcalinidad difieren sobre un factor de 10. Las aplicaciones de purificación de agua, requieren valores de pH entre 6,5 y 8,5. El pH puede incluso jugar un papel importante en el comportamiento de otras sustancias, por ejemplo la acidificación de la avena es directamente proporcional al pH.

¹ KAIRUZ DE CIVETA, Luz Angela. Análisis y control de calidad. Santafe de Bogotá: s.n., 1995. pags 197 y 203

² Manual de caracterización de aguas residuales industriales. Pag. 37

1.3.3 Análisis microbiológicos. Preparación y dilución de las muestras (anexo A.).

1.3.3.1 Equipo y material

- Mechero de Bunsen
- Balanza de una capacidad no inferior a 2500 g y sensibilidad de 0,1 g.
- Pipeteador.
- Frascos de dilución aforados a 99 ml.
- Tubos de ensayo de 20x180 mm estériles.
- Pipetas de 1 ml, 10 ml, y 11 ml, estériles.
- Gradillas.
- Refrigerador de 0 a 5 °C.
- Tijeras esterilizadas

1.3.3.2 Medio de cultivo y reactivos

- Agua peptonada al 0,1% estéril (reactivo 1).
- Peptona 1.0 g
- Cloruro de Sodio 8.5 g
- Agua Destilada c.s.p 1000 ml

Observaciones:

Comenzar el trabajo lo más pronto posible después del recibo de las muestras. Si es posible se deben mantener en refrigeración sin exceder de 24 horas.

1.3.3.3 Procedimiento

- Mezclar muy bien la muestra para asegurar su homogeneización antes de preparar las diluciones. Desinfectar con alcohol al 70% el sitio donde se vaya a extraer la muestra.
- Abrir aséptica y adecuadamente la muestra.

- Preparar diluciones consecutivas de la muestra, (10-1, 10-2, 10-3, 10-n etc.) según el criterio establecido para cada una de ellas.
- Para preparar la dilución 10-1 de muestras líquidas, midiendo 11 ml de la muestra en un frasco de dilución que contenga 99 ml de agua peptonada al 0,1%; ó, midiendo 1,1 ml de la muestra en un tubo que contenga 9,9 ml del agua peptonada. Sosteniendo la pipeta en un ángulo de 45° sobre la parte anterior del cuello del frasco o tubo.
- No enjuagar la pipeta, agitar vigorosamente el frasco o tubo haciendo un arco de 30° , evitando la formación de espuma. Dejar en reposo por 10 minutos.
- Preparar la dilución 10-2, transfiriendo 1 ml de la dilución 10-1 con pipeta de 1 ml a un tubo de dilución que contenga 9 ml de agua peptonada 0,1%, agitar cuidadosamente.
- Preparar la dilución 10-3, transfiriendo 1 ml de la dilución 10-2, con pipeta de 1 ml, a un tubo de dilución que contenga 9 ml de agua peptonada al 0,1%, agitar cuidadosamente.
- Repetir estos pasos hasta obtener el número necesario de diluciones. Cada dilución sucesiva disminuirá 10 veces la concentración. No olvidar marcar correctamente los tubos.
- El rango de diluciones preparadas puede modificarse en función a la cifra de microorganismos esperada. Se deben sembrar 3 diluciones consecutivas.

1.3.3.4 Recuento de mohos y levaduras. Los mohos y levaduras tienen algunas características similares a las bacterias cuando contaminan los alimentos, tales como la capacidad de alteración, y la producción de metabolitos tóxicos.

Los hongos (mohos y levaduras) se ponen en evidencia en condiciones desfavorables para el crecimiento bacteriano como: pH bajo, alto contenido de

sales y azúcares, bajo contenido de humedad y la baja temperatura de almacenamiento.

1.3.3.5 Equipo y material. Lo necesario para la preparación y dilución de los homogeneizados de alimentos.

- Incubadora a $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- Baño de agua o incubadora a 45 a 50 °C
- Refrigerador de 0 a 5 °C
- Contador de colonias.
- Cajas de petri estériles.
- Pipetas de 1 ml estériles.

1.3.3.6 Medios de cultivos y reactivos

- Agar OGY (Agar oxitetraciclina glucosa extracto de levadura) (medio 6).
- Agar YGC (extracto de levadura glucosa cloranfenicol) (medio 7).
- Solución de oxitetraciclina al 0,1%.
- Solución de gentamicina al 0,05%.

1.3.3.7 Procedimiento

- Preparar las muestras y las diluciones de los homogeneizados tal como se ha recomendado.
- Transferir por duplicado, alícuotas de 1 ml de cada una de las diluciones consecutivas en cajas de petri estériles.
- Verter en las cajas de petri, 15 ml de Agar oxitetraciclina glucosa extracto de levadura (OGY) o Agar extracto de levadura glucosa cloranfenicol, fundido y mantenido a 45°C .

- Mezclar el inóculo con el medio de cultivo fundido. No debe transcurrir más de 20 minutos entre la realización de las diluciones y vertido del medio. La manera más indicada de mezclar el inóculo con el medio es la siguiente:
 - Mover la caja de arriba hacia abajo 5 veces,
 - Rotar la caja cinco veces en el sentido de las agujas del reloj,
 - Mover la caja 5 veces haciendo ángulo recto sobre el movimiento (a).
 - Rotar la caja 5 veces en el sentido contrario de las agujas del reloj.
- Hacer control de esterilidad del medio de cultivo incubando una caja que contenga Agar OGY o Agar extracto de levadura glucosa cloranfenicol.
- Hacer control de esterilidad del agua peptonada 0,1% incubando una caja que contenga 1 ml de agua peptonada y Agar OGY o Agar YGC.
- Una vez solidificado el medio de cultivo, invertir las placas e incubarlas a 22° C +/- 2° C (temperatura ambiente) durante 5-7 días.

1.3.3.8 Cálculo e interpretación de resultados. Seleccionar las dos cajas correspondientes a la misma dilución que presenten entre 20 y 100 colonias. Contar todas las colonias de cada caja. Hallar la media aritmética de los dos valores y multiplicarla por el factor de dilución.

Se reporta como unidades formadoras de colonia (ufc)/g o ml.

Si las cajas de las diluciones consecutivas presentan recuentos menores de 20 y mayores de 100 colonias, contar las cuatro cajas, calcular el recuento para cada una de las diluciones y sacar el promedio entre las dos.

1.3.3.9 Recuento de microorganismos aerobios mesófilos

- Método de recuento en placa (SPC)

SPC es el método comúnmente utilizado para determinar el número de células viables o de unidades formadoras de colonias (ufc) en un alimento. Es el indicador

más amplio en alimentos, ya que incluye todos los géneros aerobios facultativos que crecen en medios simples a una temperatura entre 20 °C y 45 °C.

Este recuento se considera como indicador del grado de contaminación de los alimentos en cualquier etapa del proceso de producción, permite también obtener información sobre la alteración incipiente de los alimentos y su probable vida útil.

1.3.3.10 Equipo y material

- Incubadora a $35^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- Baño de agua o incubadora a 45 – 50°C
- Refrigerador de 0 – 5°C
- Contador de colonias
- Cajas de petri estériles
- Pipetas de 1 ml estériles

1.3.3.11 Medios de cultivo y reactivos. Agar plate count (Agar de caseína glucosa extracto de levadura) (medio 1).

1.3.3.12 Procedimiento

- Preparar las muestras y las diluciones tal como se ha recomendado.
- Transferir por duplicado, alícuotas de 1 ml de cada una de las consecutivas en cajas de petri estériles.

- Verter en las cajas de petri, 15 ml de Agar plate count fundido y mantenido a 45 °C.

- Mezclar el inóculo con el medio de cultivo fundido. No debe transcurrir más de 20 minutos entre la realización de las diluciones y el vertido del medio.

- La manera más indicada de mezclar el inóculo con el medio es la siguiente:

- Mover la caja de arriba hacia abajo 5 veces.
- Rotar la caja 5 veces en el sentido de las agujas del reloj,
- Mover la caja 5 veces haciendo ángulo recto sobre el movimiento (a),
- Rotar la caja 5 veces en el sentido contrario de las agujas del reloj.
- Hacer controles de esterilidad del medio de cultivo incubando una caja que contenga Agar plate count.
- Hacer control de esterilidad del agua peptonada 0,1% incubando una caja que contenga 1 ml de agua peptonada y Agar plate count.
- Una vez solidificado el medio de cultivo, invertir las placas e incubarlas a 35° C +/- 2° C durante 48 horas.

1.3.3.13 Cálculo e interpretación de los resultados. Seleccionar las dos cajas correspondientes a la misma dilución que presenten entre 30 y 300 colonias. Contar todas las colonias de cada caja. Hallar la media aritmética de los dos valores y multiplicarla por el factor de dilución.

Se reporta como “unidades formadoras de colonia” (ufc)/g ó ml.

Si las cajas de las diluciones consecutivas presentan recuentos menores de 30 y mayores de 300 colonias, contar las cuatro cajas, calcular el recuento para cada una de las diluciones y sacar el promedio entre las dos.

- Ejemplo:

10-1 :

caja 1= 330 colonias

caja 2= 350 colonias

10-2:

caja 1= 26 colonias

caja 2= 28 colonias

- Media aritmética:

Reportar el recuento como 3050 ufc/g o ml.

Si no hay colonias en las cajas correspondientes a la dilución de mayor concentración, informar el recuento como menor de 1 multiplicado por el factor de dilución más concentrada.

- Ejemplo:

10-1:

Ausencia de colonias.

Reportar el recuento como menor de 10 ufc/g o ml.

10-2 (si se ha sembrado 0,1 ml de la dilución 10-1)

Ausencia de colonias.

Reportar el recuento como menor de 100 ufc/g o ml.

En el caso de que dos diluciones consecutivas estén dentro del rango de 30-300 colonias, se hace el recuento para cada una de las diluciones y se reporta la media aritmética de los dos valores obtenidos, a menos que el recuento mayor contenga dos veces al menor, en este caso se reporta el recuento menor.

- Ejemplos:

10-1:

290 colonias = 2900

10-2:

$4000 / 2900 = 13 (< 2.0)$

40 colonias = 4000

Reportar media aritmética: 3450 ufc/g o ml

10-1:

170 colonias = 1700

10-2:

35 colonias = 3500

$(3500 + 330) / 1700 = 2.05 (>2.0)$

Reportar el recuento menor: 1700 ufc/g o ml.

Determinación de coliformes en alimentos - numero más probable (NMP)

Este grupo de microorganismos comprende varios géneros de la familia Enterobacteriaceae; está ampliamente difundida en la naturaleza, agua y suelo. También es habitante natural del tracto intestinal del hombre y animales de sangre caliente.

Su presencia en alimentos es signo de mala calidad higiénica en el proceso, falta de higiene de los manipuladores, recontaminación después del proceso y aún de contaminación fecal.

1.3.3.14 Equipo y material

- Pipetas bacteriológicas de 1 ml estériles.
- Gradillas.
- Incubadora a $35^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$.
- Cajas de petri.
- Tubos tapa rosca de 150x180mm.
- Tubos de fermentación (Durham).
- Asa de inoculación.

1.3.3.15 Medios de cultivo y reactivos

- Caldo lactosado bilis verde brillante al 2%. (medio 2)
- Agar eosina azul de metileno según Levine E.M.B. (medio 3)
- Agar Endo (medio 4)
- Agar violeta cristal rojo neutro bilis (V.R.B.A) (medio 5)

1.3.3.16 Procedimiento. Preparar las muestras y las diluciones tal como se ha recomendado.

1.3.3.17 Prueba presuntiva. Pipetear 1 ml de cada una de las diluciones del homogeneizado del alimento en tubos con Caldo lactosado bilis verde brillante al 2% utilizando tres tubos por dilución.

Agitar suavemente los tubos e incubarlos a $35^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$ por 24 – 48 horas.
Pasadas las 24 -48 horas, anotar los tubos que muestren cambio en la coloración.

1.3.3.18 Prueba confirmativa. Confirmar que los tubos con cambio en la coloración de la prueba presuntiva, son positivos a organismos del grupo coliforme, sembrando por estría una asada de cada uno de los tubos en la superficie de una placa de Agar eosina azul de metileno (EMB), Agar violeta rojo neutro bilis (VRBA) o Agar Endo.

Incubar las placas invertidas a $35^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$ por 24 horas. Pasado este tiempo se hace la lectura de las colonias típicas de coliformes.

Anotar el número de tubos confirmados como positivos para organismos coliformes en cada dilución.

Para obtener el NMP, proceder de la siguiente manera:

Ver en cada una de las tres diluciones seleccionadas el número de tubos en los que se confirmó la presencia de coliformes, buscar en la tabla de NMP (Ver anexo) y anotar el resultado correspondiente al número de tubos positivos para cada dilución.

Para calcular el NMP de organismos coliformes por gramo o ml de alimento utilizar la siguiente formula:

$$\text{NMP de la tabla} \times \text{factor de dilución intermedio} = \text{NMP/ g o ml}$$

Ejemplo:

Si se obtuvieron los siguientes datos en la prueba confirmativa:

2 tubos positivos en la dilución 10-1

1 tubo positivo en la dilución 10-2

1 tubo positivo en la dilución 10-3

Tabla NMP 2: 1: 1 = 20

Aplicando la formula:

$$20 \times 100 = 20 \text{ coliformes / g o ml}$$

Expresar los resultados como NMP de coliformes/ g o ml.

1.3.3.19 Determinación de coliformes de origen fecal en alimentos - numero más probable (NMP). Se utiliza para diferenciar las coliformes de origen fecal (procedentes del intestino del hombre y de animales de sangre caliente) de los coliformes de otros orígenes.

1.3.3.20 Equipo y material. Lo necesario para la preparación y dilución de alimentos.

Baño de agua con rotación, graduado a 44,5° C +/- 0,5° C.

Asa de inoculación.

Gradillas.

Tubos tapa rosca de 15 x 150 mm y de 18 x 150 mm.

Tubos de fermentación (Durham) de 50 x 10 mm.

1.3.3.21 Medios de cultivo y reactivos

Caldo lactosado bilis verde brillante al 2% (medio 2).

Caldo triptófano (medio 6).

Reactivo de Kovac's.

1.3.3.22 Procedimiento

- Prueba de Mac-kenzie:

a. Apartir de los tubos positivos, con producción de gas de la prueba presuntiva del NMP de coliformes, transferir de cada tubo una asada de cultivo en:

- Caldo lactosado bilis verde brillante al 2% conteniendo un tubo de fermentación de Durham.

- Caldo triptófano.

b. Mezclar suavemente los tubos e incubarlos a $44,5^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 48 horas, en baño de agua con rotación, teniendo cuidado de que el nivel de agua del baño sobrepase el nivel del medio de cultivo.

c. Leer la prueba de Mac-kenzie de la siguiente manera:

Observar la producción de gas en el caldo lactosado bilis verde brillante al 2%.

Revelar el caldo triptófano, de los tubos gas positivo, adicionando 0,2 ml del reactivo de Kovac's, agitar suavemente y observar la presencia de un anillo rojo cereza en la superficie de la capa de alcohol amílico indicando la presencia de indol cuando la prueba es positiva o el color original de medio cuando la prueba es negativa.

Considerar como coliformes de origen fecal los que demuestren positividad en ambas pruebas: gas positivo e indol positivo.

Confrontar los resultados con la tabla de NMP (anexos).

Expresar los resultados como NMP de coliformes fecales g ó/ml.

2. DISEÑO EXPERIMENTAL

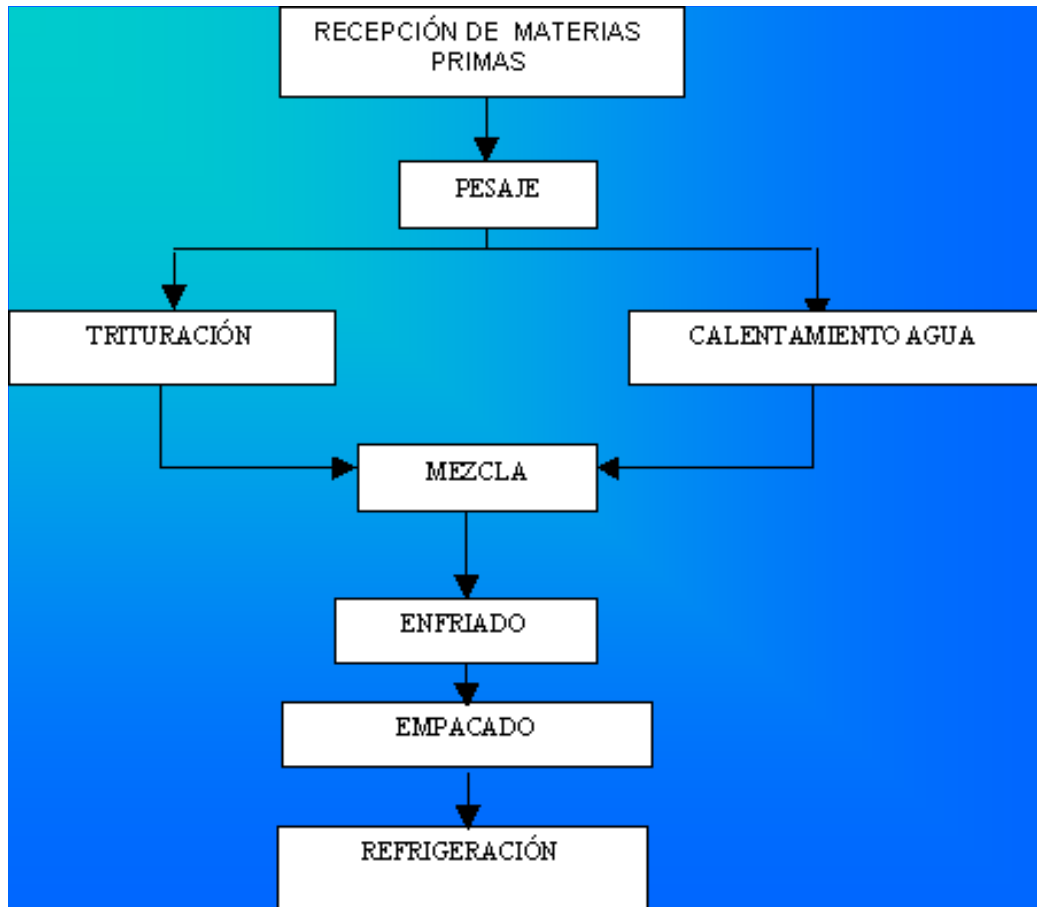
En la visita realizada a la fabrica familiar de avena "PANDY" el primer día encontramos que las garrafas de plástico no son lavadas correctamente porque utilizaban solo jabón desde uno a tres días después de haber regresado del mercado sin garantizar la calidad del lavado; posterior al lavado se almacenan las garrafas lavadas en un estante junto a los recipientes que retornan del mercado, presentándose una contaminación cruzada que se hace manifiesta en el producto terminado.

El pesaje no era exacto, ni el volumen de agua preciso en todas las preparaciones, el proceso de envasado se realizaba manualmente introduciendo un recipiente a la olla, posterior a su enfriamiento porque el concepto de pasteurización no era claro ni preciso, debido a que después de llegar la avena a temperaturas altas, (no sé tenía un control de temperatura por no contar con un termómetro apropiado) se permitía el enfriamiento lento hasta conseguir temperatura ambiente para luego empacar.

Por no contar con un proceso controlado debido a la falta de buenas practicas de manufactura; al distribuir el producto en los puntos de venta donde la cadena de frío no se mantenía, permite que el producto alcance temperatura y tiempo óptimo para el desarrollo de microorganismos.

Todo lo anterior se hace manifiesto en la acidificación de la avena a los 2 o 3 días de ser elaborada, perdiendo así sus cualidades fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas; lo cual impide que el producto se posicionara en forma exitosa en el mercado y gane la confianza del consumidor.

2.1 FLUJOGRAMA INICIAL ELABORACION DE LA AVENA LIQUIDA



2.2 DESCRIPCIÓN DEL MEJORAMIENTO EN LA ELABORACIÓN ARTESANAL DE AVENA LÍQUIDA

2.2.1 Recepción de materias primas. SE observó que no se está certificando ni se está realizando una recepción adecuada, se recomendó certificar que las materias primas están sanas e inocuas. Separando y retirando del proceso aquellas que no cumplan con los parámetros de calidad exigidos según las normas. Y en lo posible mantener a los proveedores exigiéndoles de antemano una ficha técnica que nos de seguridad en los productos que estamos utilizando.

2.2.2 Pesaje. Se estaba utilizando un peso de libra, para los aditivos que se utilizan en cantidades mínimas. Se verifico el pesaje de las materias primas, utilizando una balanza electrónica, recomendando utilizar taras, porque el sistema de pesado no era preciso.

2.2.3 Calentamiento del agua. No se contaba con control de temperatura, no se estaba utilizando termómetro, la estufa presentaba problemas en el control de la llama dificultando el control de tiempos. Se colocó una aguja guía y se realizó un seguimiento de las temperaturas óptimas para la adición de las materias primas.

Se inicia el calentamiento del agua hasta que alcance una temperatura de 45 °C para agregarle en este momento la avena en hojuelas que se ha licuado con un poco de agua y las demás materias primas (el azúcar, la leche en polvo y la harina de trigo previamente mezclados en seco).

2.2.4 Cocción. Empieza en el instante en que se le adiciona las materias primas (previamente ha sido licuada la avena en hojuelas en un poco de agua y mezclado en seco las materias primas restantes) esperando a que alcance los 97 °C; dejándola hervir durante 20 - 25 minutos.

El sorbato de potasio se adiciona en el momento que termina la cocción e inician el proceso de llenado.

2.2.5 Llenado. La avena se estaba envasando en frío en garrafas de plástico reutilizables con una jarra de aluminio y un embudo. Para luego ser tapadas. Se instalo una válvula en acero inoxidable de $\frac{3}{4}$ de pulgada para dosificar directamente a las cantinas en caliente, reduciendo la posibilidad de contaminación del producto.

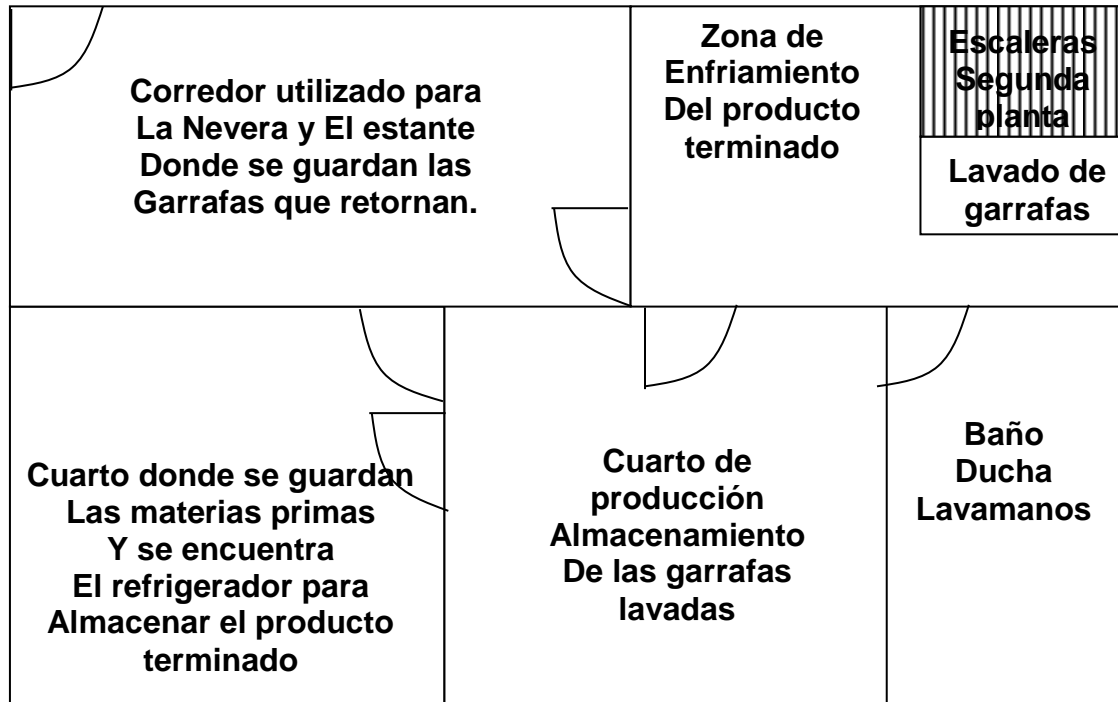
2.2.6 Enfriamiento. En dos recipientes de 40 y 50 litros respectivamente llenos de agua fría se adiciona hielo suficiente para bajar la temperatura de las garrafas tapadas de 96 °C hasta 30 °C en 32 minutos. Para luego ser introducidas en el refrigerador, que se encarga de bajar la temperatura en 3 horas hasta 6 °C.

NOTA: Es importante resaltar que en los procesos continuos de cocción, llenado y enfriamiento se efectúa la Pasteurización comercial que es un tratamiento térmico en donde se baja la temperatura de la avena líquida de 96 °C a 32 °C para lograr

destruir eficientemente los microorganismos que se pueden reproducir en el producto. Llevando posteriormente la bebida a un proceso de refrigeración.

2.3 DISEÑO ACTUAL DE LA PLANTA

Gráfico 1. Diseño actual de la planta



Fuente: Los Autores

2.3.1 Diseño interior de la planta. En la actualidad el sitio utilizado para procesar la bebida de avena es utilizado simultáneamente como vivienda, en el patio se habilitó dos habitaciones, un corredor y el patio para realizar el proceso (en el Anexo B aparece las normas que debe seguir cualquier empresa de alimentos de acuerdo al perfil sanitario del ministerio de salud).

En un estante se colocan las materias primas y en la mesa se realiza la preparación. En este mismo cuarto se realiza la cocción, y el empaclado.

En el patio se realiza el lavado de las pimpinas y el enfriamiento del producto, pasando al segundo cuarto donde se tiene un refrigerador para almacenar el producto terminado.

En el pasillo se colocan las garrafas que se enjuagan al llegar del mercado para ser lavadas al día siguiente y que son colocadas en el cuarto donde se refrigeran con cloro a 3 p.p.m. en su interior, como medida de conservación de la esterilidad.

2.3.1.1 La construcción. La vivienda está construida en material, los cuartos y el pasillo se encuentran con baldosín y el patio tiene un recubrimiento en concreto que está en buen estado. Las puertas son de material no poroso no cuentan con mecanismos que las cierren automáticamente.

Las cubiertas y techos es en placa porque en la parte superior se encuentran dos cuartos que son utilizados por los propietarios de la vivienda, se realiza fumigaciones periódicas y se coloca un reja para separar la vivienda del proceso cuando se está elaborando el la bebida de avena entre las 6.00 pm y las 10.00 pm.

2.3.1.2 Las instalaciones sanitarias. La planta cuenta con instalaciones sanitarias adecuadas a pesar de no tener una infraestructura industrial por el volumen de producción bajo que se maneja.

El abastecimiento de agua es el necesario en cantidad y calidad al uso. El agua que entra en contacto con superficies de equipos o que se emplee. Directamente en la fabricación (agua de proceso cumple con las especificaciones del decreto 475 de 1998.

Los desagües son suficientes y evitan la acumulación de agua, contruidos con sifones en gres de 4 pulgadas evitando que los malos olores retornen por las cañerías.

Las aguas negras se eliminan adecuadamente, evitando cualquier posibilidad de contaminación de otras fuentes, no se encuentran separadas de las aguas lluvias.

Se cuenta con un baño que permanece la puerta cerrada y no comunica con áreas de manejo de alimentos.

Los equipos y utensilios, utilizados son los siguientes:

- Un estante en lamina galvanizada con pintura en esmalte.
- Una mesa en madera de 1.50 cm x 0.80 cm x 0.90 cm de alto
- Una estufa Industrial a gas de un solo fogón.
- Una olla en aluminio con capacidad para 40 litros
- Un peso de reloj
- Un refrigerador con unidad de 1/3 HP
- Dos tinas en plástico con capacidad de 40 y 50 litros de agua simultáneamente.
- Una nevera de 12 pies. (se utiliza para preparar el hielo utilizado en el proceso de enfriamiento.)
- Una licuadora oster.
- Recipientes como baldes, ollas, vasijas, cucharón de madera (Utilizada para mezclar la avena en la preparación.)

2.3.1.3 Materiales. El material de fabricación debe adaptarse de acuerdo a su resistencia y facilidad de limpieza al uso específico, así, para contener, manejar o medir cantidades para la preparación de alimentos se debe emplear preferiblemente acero inoxidable (referencias 304 ó 316). Como se aclaró en el punto anterior los materiales utilizados no son tipo industrial, son de tipo casero.

2.3.1.4 Disposición de basuras y desechos. La basura y cualquier desecho son almacenados y evacuados de manera efectiva, son transportados por las empresas públicas hacia el relleno sanitario del carrasco.

Los residuos y desechos de producto que por alguna razón caen al piso se limpian inmediatamente, para evitar que los microorganismos proliferen y pasen luego al producto que va a ser envasado.

Se realiza una limpieza diaria de los equipos utilizados y de los pisos de las áreas de producción eliminando los residuos que se convierten rápidamente en

caldos de cultivo de hongos y levaduras que son transportados por quienes transitan por estas zonas. Los pisos se mantienen secos.

2.4 IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE BPM³

Por medio de capacitación se aclaró que los CLIENTES son Gente como cualquiera de nosotros que únicamente busca consumir alimentos sanos y seguros. ¿Se ha puesto usted a pensar que esperan sus CLIENTES de los alimentos que usted procesa o vende? Bueno, los CLIENTES y los CONSUMIDORES en general, cuando adquieren un producto esperan encontrar cuatro cosas principalmente: Calidad, Sanidad, Seguridad e Integridad Económica. Vamos a explicarle estos importantes conceptos:

2.4.1 Calidad. Es cumplir con las necesidades y preferencias del consumidor, incluye características de color, sabor, textura, aroma, etc. Puede considerar aspectos de marca, duración del producto, empaque, facilidad de uso entre otras.

2.4.1.1 Sanidad. Un alimento sano es aquel que está libre de deterioro. El deterioro es causado por microorganismos, por cambios fisiológicos propios del alimento, como es el proceso de maduración, o por mal manejo (golpes, rajaduras, calor excesivo, frío extremo, poca o mucha humedad, etc.)

2.4.1.2 Seguridad de los Alimentos. Garantizar que los mismos no causan daño al consumidor y se encuentran libres de microorganismos dañinos para el ser humano, toxinas, compuestos químicos tóxicos, materia extraña.

2.4.1.3 Integridad Económica. Es el no engañar al consumidor por acciones ilegales tales como: masa o volumen incorrecto, cantidad incorrecta de unidades, sustitución de producto, especie o variedad, mal etiquetado, abuso de aditivos, colorantes, etc, ¿Cómo puede su EMPRESA brindarle a sus CLIENTES lo que ellos esperan? Para lograrlo de una manera permanente, su EMPRESA requiere de un Programa denominado buenas practicas de manufactura (BPM).

2.4.1.4 Las BPM. Son una serie de normas o procedimientos establecidos a nivel internacional, que regulan las plantas que procesan o acopian alimentos, de tal manera que los mismos sean aptos para el consumo humano Recuerde que un

³ <http://www.mercanet.cnp.go.cr/documentospdf/folletobpm.pdf>

alimento apto para el consumo humano es aquel que está en buen estado y se encuentra libre de microorganismos, toxinas, compuestos químicos tóxicos o materia extraña. El Código de BPM establece todos los requisitos básicos que su planta o centro de acopio debe cumplir y le sirve de guía para mejorar las condiciones del personal, instalaciones, procesos y distribución.

2.4.1.5 ¿Qué incluyen las BPM?

- Higiene personal
- Limpieza y desinfección
- Normas de Fabricación
- Equipo e instalaciones
- Control de Plagas
- Manejo de Bodegas
- Higiene Personal

Normas y disposiciones que deben cumplir los trabajadores del Centro de Acopio o Planta de Proceso, entre los que podemos citar: Salud del Personal Uso de Uniformes o Ropas Protectoras, Lavado de Manos Hábitos de Higiene Personal

- Prácticas del Personal Limpieza y Desinfección

Normas de Limpieza y Desinfección de utensilios, instalaciones, equipo y áreas externas; con el fin de que los trabajadores conozcan que se debe limpiar, como hacerlo, cuando, con cuales productos y utensilios.

- Normas de Fabricación

Las Normas de Fabricación o Procedimientos Estándar de Operación, se utilizan para garantizar que lo que se está produciendo no se deteriore o contamine y que sea realmente lo que el cliente espera. Incluyen:

Especificaciones de Materia Prima, Materiales de Empaque, etc.

Procedimientos de Fabricación

Controles (Hojas de registro, acciones correctivas)

Especificaciones de producto final

- Equipo e Instalaciones

Normas y Procedimientos que establecen los requerimientos que deben cumplir los equipos y las instalaciones en donde se procesan o acopian alimentos, entre los que se pueden citar: equipo con diseño sanitario, instalaciones apropiadas (diseño y materiales), distribución de planta, facilidades para el personal, manejo apropiado de desechos y sistemas de drenaje adecuados.

- Control de Plagas

Normas y procedimientos que establecen programas y acciones para eliminar plagas tales como: insectos, roedores y pájaros. Incluyen entre otros: mantenimiento de las instalaciones, fumigaciones, trampas, cedazos en puertas y ventanas, manejo de desechos, etc.

- Manejo de Bodegas

Normas para la administración de Bodegas tales como: adecuado manejo de los productos o materiales de empaque, control de inventarios, limpieza y orden, minimizar daños y deterioro.

Ahora que ya sabe lo que son las Buenas Prácticas de Manufactura queremos que sepa que la Implementación de un Programa de Buenas Prácticas de Manufactura en su EMPRESA le permitirá cumplir con requisitos internacionales, necesarios hoy en día para que su EMPRESA sea EXITOSA y pueda permanecer en el Mercado. Además podrá brindarle a sus CLIENTES lo que ellos esperan de

una EMPRESA seria y responsable, ¡Alimentos sanos, seguros y de excelente calidad!

2.5 LIMPIEZA Y SANEAMIENTO DE EQUIPOS Y ENVASES RETORNABLES

Mediante la prueba de cloro residual utilizando un Kit para controlar la concentración de cloro y el pH del agua, es importante resaltar que el rojo de fenol nos sirve para identificar que tan ácida o básica está el agua, para el proceso de medición se agrega en los 5 ml de la muestra las 3 gotas, comparando en la tabla, la concentración que debe estar entre 6 y 7.5 encontrarán un ideal en la tabla que no corresponde porque este dato es para aguas de piscina y nosotros trabajamos es con agua potable.

El cloro se mide en el otro lado donde encontraremos una coloración amarilla; se procede de la misma manera que en el pH a los 5 ml de la muestra se le agregan 3 gotas y dependiendo de la coloración podemos determinar que tanto cloro tenemos en el agua.

Cuando se hace saneamiento trabajaremos con concentraciones que están fuera de la tabla porque en el kit solo encontramos hasta 3 ppm (ppm son partes por millón o miligramos por litro. Para poder saber cuanto cloro hay cuando está concentrado lo diluimos.

Si el cloro se encuentra en 10 ppm no marca en la tabla por lo tanto tomamos un recipiente que nos mida 500 ml (ml = mililitros) agregamos 100 ml del agua con cloro que vamos analizar y 400 ml de agua sin cloro, la homogeneizamos y tomamos nuevamente la muestra del cloro en el kit. Al agregar las 3 gotas en lo 5 ml nos debe marcar +- 2 (estos 2 los multiplicamos por 5 porque diluimos la muestra 5 veces) $2 \times 5 = 10$ ppm.

2.5.1 ¿Cómo preparo el cloro para realizar los saneamientos y para el lavado de los envases?. Al comprar el cloro se hizo pesar 100 gramos de cloro con una balanza, partiendo de esta medida inicial buscamos un recipiente que tuviera este volumen, para cuando se necesitará preparar nuevamente el cloro; no tener que estar midiendo continuamente la misma cantidad.

En un envase de litro bien lavado y con tapa, agregar los 100 gramos de cloro y completar con agua hasta la altura promedio como viene la gaseosa litro.

Posteriormente agitamos vigorosamente hasta estar seguros que no quedó cloro por diluir.

Dejamos el litro de la mezcla quieto hasta que el calcio se precipite totalmente.

Nosotros vamos a utilizar es la parte clara que nos queda el sedimento lo votamos porque es el calcio que no queremos agregar al agua.

Debemos medir y buscar un punto de referencia en el tanque enchapado que utilizaremos para saneamientos para poder calcular la cantidad de cloro que vamos ha utilizamos.

Para saber cuanto cloro utilizamos la siguiente formula $Gr = v \times ppm / 600$ donde Gr = gramos V = volumen que vamos a preparar, ppm = son las partes por millón que necesitamos, 600 ppm es la concentración que trae el cloro.

Con los datos anteriores podemos hacer el siguiente ejemplo. Si tenemos 50 litros de agua en el tanque para saneamiento y vamos a preparar el cloro a 5 ppm realizamos la siguiente operación para saber cuantos gramos debo aplicar en el agua. $50 \times 5 / 600 = 0.41$ gramos.

Como ya sabemos que debemos aplicar 0.41 gramos de cloro en los 50 litros de agua para conseguir una concentración de 5 ppm, debemos adicionar el cloro que previamente preparamos y que le sacamos el calcio.

Para saber cuantos ml de cloro aplicamos analizamos lo siguiente si en 1 litro de agua adicionamos 100 gramos de cloro hacemos una regla de 3 si en 1.000 ml (1000 ml es el equivalente a 1 litro) hay 100 gr. Cuantos mililitros hay en 0.41 gramos. Realizamos la operación $0.041gr \times 1000 ml / 100 gr. = 0.41 ml$ basados en los ejemplos anteriores se cambian las cantidades y se realizan las mismas operaciones.

Se sugiere trabajar con una concentración de 10 ppm para los saneamientos diariamente, se recomienda preparar para el saneamiento el cloro en el recipiente donde se prepara la avena, se debe calcular la capacidad total y realizar los cálculos para sanear a 10 ppm diariamente.

2.5.2 ¿Cómo preparar la solución cáustica para el saneamiento de los envases?. Si se utiliza soda cáustica al 100 % en hojuelas se debe manipular con guantes de caucho que no estén rotos, tener precaución con los ojos porque su manipulación es peligrosa.

Primero se lavan los recipientes con agua a presión .

Se debe preparar una solución cáustica al 1 % (10 Gramos por litro en agua caliente).

Utilizamos 250 ml de solución cáustica caliente (a una temperatura de 60 °C) preparada al 1 % en el lavado de cada recipiente para realizar el preenjuague, si el recipiente se encuentra muy sucio se recomienda utilizar un churrusco. La solución cáustica se debe desechar luego de haber enjuagado se recomienda no reutilizarla.

Los 250 ml utilizados por recipiente se deben desechar preferiblemente, sin embargo solo la experiencia en el proceso se encargará de cambiar la decisión dependiendo del estado de la solución cáustica utilizada

Posteriormente sumergir los recipientes por 10 minutos en una solución cáustica al 2 % caliente (a 60 °C aproximadamente). Para preparar una solución de 50 litros al 2 % se adiciona 1 kilo, con esta solución se puede lavar una cantidad de envases, que depende básicamente de lo sucios que se encuentren antes de sumergirlos en la solución de soda cáustica. Es posible recargar la soda la dificultad esta en saber cuanta más le adicionamos para ser precisos necesitaríamos realizar una titulación con una solución de 1.28 Normal de HCL o H₂SO₄.

Se desocupan los recipientes y se deben lavar con suficiente agua para eliminar el residuo cáustico. Si se quiere saber que no halla residuo cáustico se debe titular con fenolftaleina, si marca rojo falta lavado. Luego de lavado el recipiente se debe sumergir junto con las tapas en una solución de cloro a 5 ppm durante ½ hora. Los recipientes se sacan de la solución de cloro y son lavados con agua limpia. Quedando los recipientes listos para el llenado.

2.6 ENSAYOS REALIZADOS EN BUSCA DE UN MEJORAMIENTO DEL PRODUCTO

Se trató de eliminar el conservante, se realizaron pruebas de microbiología sin embargo al utilizar garrafas de 2 y 4 litros, la manipulación del producto y la contaminación del medio ambiente contamina el producto. Se estaba utilizando benzoato de sodio y se pasó a sorbato, debido a que se reviso el pH final de la avena encontrándose en 7.3 con un °Brix de 12.5 y el rango del benzoato es para pH ácidos.

Para medir el pH se utilizo un equipo digital que trabaja en un rango de 0 a 14. Se calibro con buffer de pH 7.0 y luego con Buffer para pH 4.0 se lava con agua destilado y se introduce el electrodo en la muestra de avena. Se espero 5 minutos para leer la muestra en un tablero digital

Para medir el °Brix de la avena se utilizo un Refractómetro equipo que como su nombre lo indica refracta la interferencia de la luz en un prisma, para poder cuantificar la interferencia de luz tiene una escala de 0 a 30 la zona visible permite leer los ° Brix que tiene la avena.

Teniendo conocimiento que el sorbato actúa en un rango de pH 4 a 6 se titulo con ácido cítrico con una concentración conocida hasta obtener un pH de 5.8, este análisis se realizó utilizando un agitador magnético para mantener agitando la muestra homogéneamente, se introduce el electrodo para medir el pH agregando lentamente el ácido, a medida que se adicionaba el ácido el pH baja, al obtener un pH de 5.8 se cuantificó el ácido gastado y se realizó el cálculo correspondiente. Se concluyó que se necesitan 20 gramos de ácido cítrico para adicionar a 40 litros de avena (cantidad que se prepara en cada bache).

- Se realizaron las siguientes pruebas:

- Se preparó avena con Benzoato y con Sorbato, se realizó seguimiento durante un tiempo de 15 días.
- Se preparó avena con sorbato a pH normal y avena con sorbato a pH 5.8 acidulándolo con ácido cítrico.

- Se preparó avena sin conservante, con pH normal y avena sin conservante con pH 5.8 acidulándolo con ácido cítrico.
- Se toman dos garrafas: de la muestra # 1 y dos garrafas de la muestra # 2 y se introducen en la nevera

2.7 Pasteurización comercial. Se cambio el sistema de enfriamiento de las garrafas, cuando se empaca la avena en los recipientes lavados, se pasa agua (que se ha enfriado con anterioridad en el congelador donde se guarda la avena) exteriormente para bajar la temperatura y se colocan en una tina. Se encontró resistencia en el empaque de 4 litros, por utilizar pimpinas con paredes muy gruesas que conservan la temperatura alta del producto, sin embargo cuando se baja la temperatura interna del producto, se conserva el frío fácilmente.

2.8 Análisis sensoriales. Se toman dos garrafas de la muestra 1 y dos garrafas de la muestra 2 y se introducen en la nevera.

Se lleva un seguimiento de la temperatura interna en la nevera en el punto donde se mantienen las garrafas.

La avena de las muestras 1 y 2 corresponden al mismo bache.

Se toman muestras diariamente de cada una de las garrafas y se realiza un panel entre 3 personas (los dueños del negocio por experiencia) que han tenido contacto con la avena Pandy (hace varios años, y se registra.)

Cuando la avena presenta problemas en los paneles, se registran los datos.

Al tener problemas con las primeras garrafas se toman muestras de las otras dos garrafas que se guardaron el mismo día y que no han sido abiertas y se inicia nuevamente el panel hasta verificar el tiempo de duración. Efectuando los siguientes reportes.

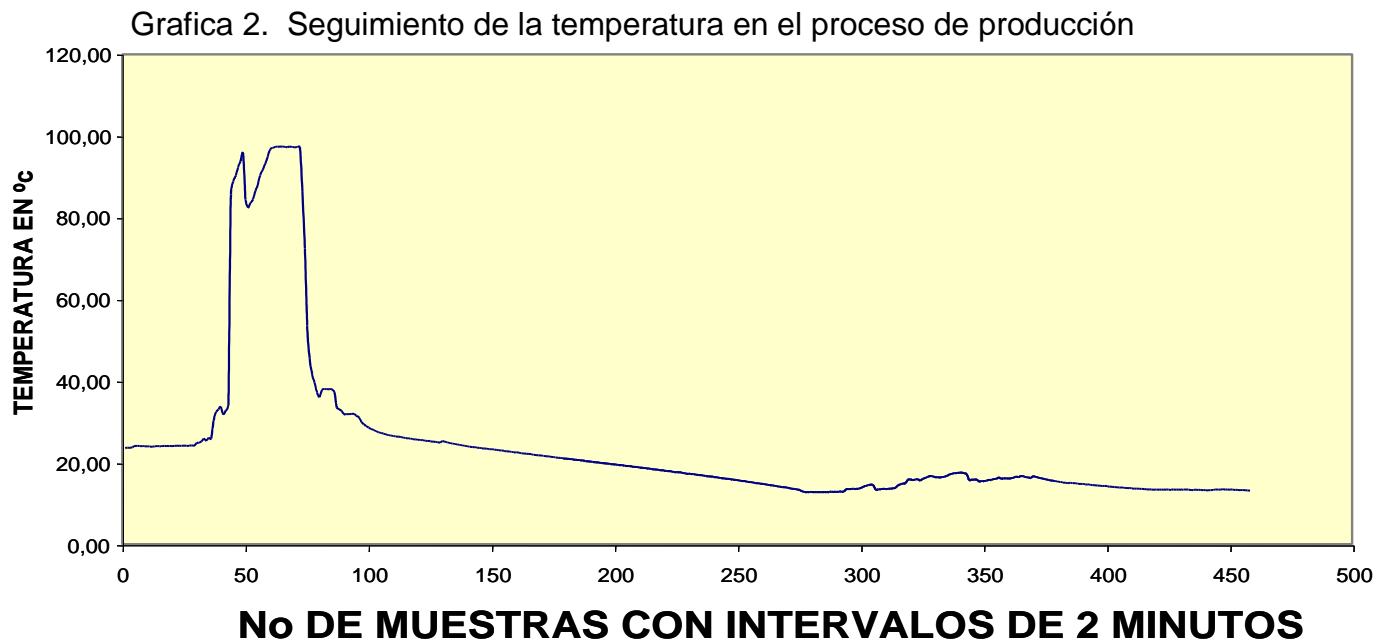
- Datos microbiológicos
- Tablas de vida útil del producto
- Seguimiento de temperatura.

2.9 SEGUIMIENTO DE TEMPERATURA

En el proceso se utilizó un equipo llamado datatrece. Realizando el correspondiente análisis de las gráficas que arrojó el control de la temperatura del producto en los diferentes sitios por donde usualmente debe pasar para llegar al consumidor final.

2.9.1 Control de tiempos y temperaturas durante la elaboración de la avena líquida "PANDY". Los tiempo y temperaturas que aparecen a continuación son resultados que fueron registrados en Mayo de 2001. Estos son los datos que se obtuvieron antes de realizar la propuesta e implementación del mejoramiento tecnológico en la elaboración del producto.

- **Tiempo vs Temperatura en las diferentes operaciones unitarias:** Se registraron durante el proceso 457 datos (distanciados 2 minutos uno del otro).



Fuente: Autores

Se puede observar en la Gráfica 2 que la elaboración de la avena líquida tarda 6 horas y 21 minutos (va hasta la muestra 191) y el resto de tiempo corresponde a la distribución del producto a los lugares de venta hasta que vuelve nuevamente en

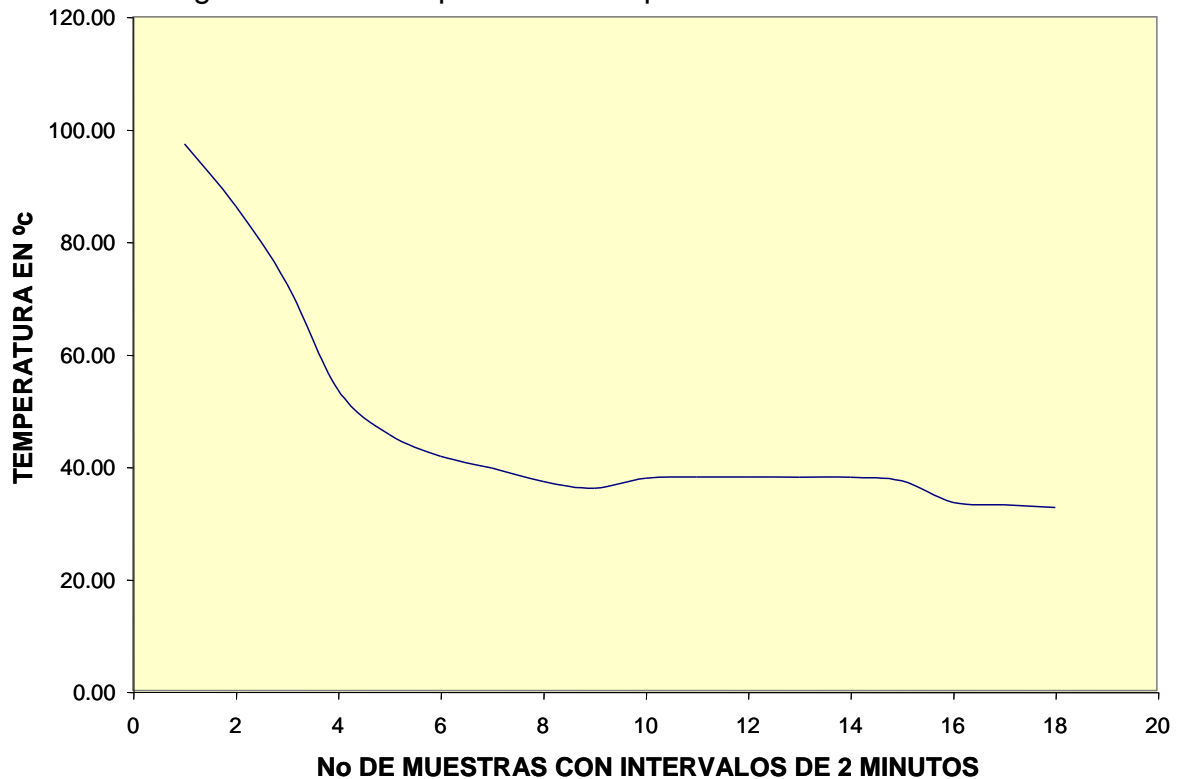
el mismo recorrido a la planta donde se produce (corresponde a los últimos 266 datos registrados).

También se aprecia el descenso de la temperatura de: 96 °C a 84 °C, ocasionado por la adición de la harina de trigo, leche en polvo y avena.

Finalmente la Gráfica 3 nos muestra que el producto para pasar de: 23 °C a los 13 °C necesita casi de 4 horas.

- **Tiempo vs Temperatura durante el enfriamiento**

Gráfica 3. Seguimiento de temperatura en el proceso de enfriamiento

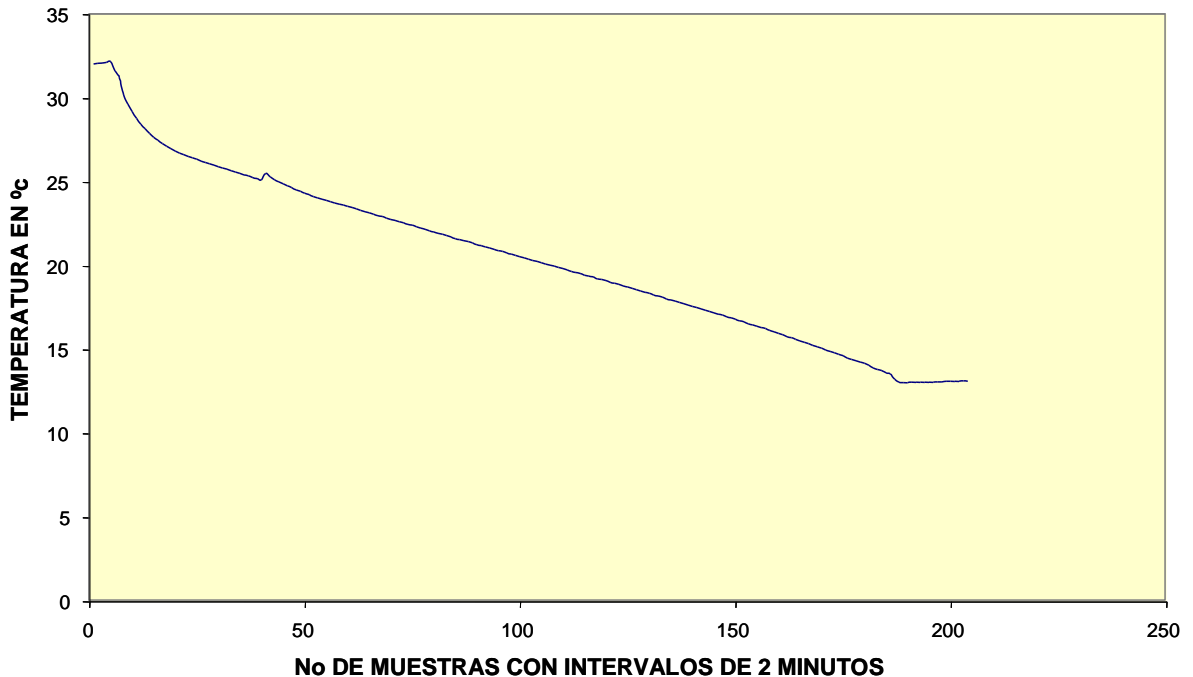


Fuente: Los Autores

En la Gráfica 3 vemos que la avena líquida tarda 44 minutos en descender de: 97 °C a 30 °C durante el proceso de enfriamiento. Estos datos registrados nos demuestran que no logra ser eficiente la operación unitaria; lo cual favorecía la proliferación de microorganismos y los cambios físico - químicos y organolépticos en la avena líquida.

- **Tiempo vs Temperatura durante la refrigeración**

Gráfica 4. Seguimiento de la temperatura en el proceso de refrigeración



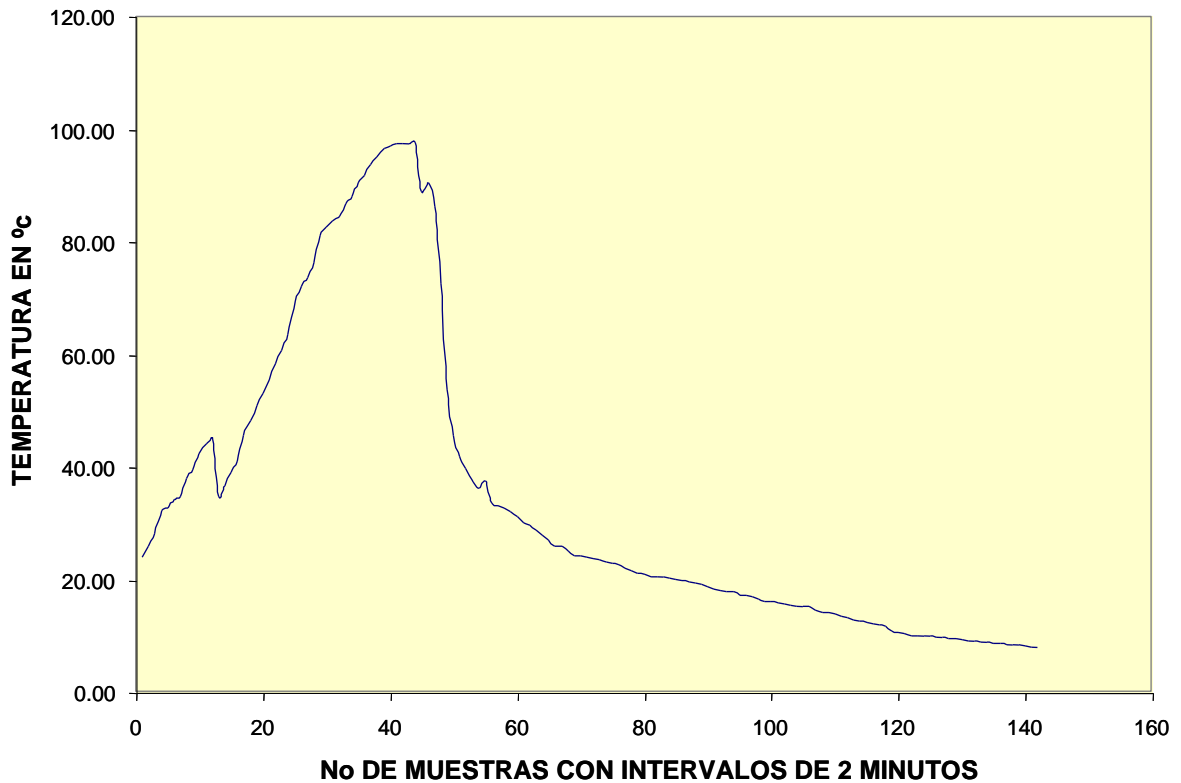
Fuente: Los Autores

En la Gráfica 4 vemos que la avena líquida tarda 3 horas y 54 minutos en descender de: 30 °C a 6 °C durante el proceso de refrigeración. Estos datos registrados nos demuestran que no logra ser eficiente la operación unitaria; lo cual favorecía la proliferación de microorganismos y los cambios físico - químicos y organolépticos en la avena líquida.

2.9.2 Mejoramiento tecnológico basado en el control de tiempos y temperaturas registrados durante la elaboración de la avena líquida "PANDY". Los tiempos y temperaturas que aparecen a continuación, son resultados que fueron registrados en Junio de 2002. Estos son los datos que se obtuvieron después de realizar la propuesta e implementación del mejoramiento tecnológico en la elaboración del producto.

- **Tiempo vs Temperatura en las diferentes operaciones unitarias:** Se registraron durante el proceso 140 datos, tomados desde la cocción hasta el enfriamiento (distanciados 2 minutos uno del otro).

Gráfica 5. Seguimiento de temperatura durante el proceso



Fuente: Los Autores

En la Gráfica 5 podemos apreciar la disminución de la temperatura cuando el agua alcanza los 45 °C, siendo el instante en el cual se adiciona la mezcla de azúcar refinado, leche en polvo entera, avena en hojuelas y harina de trigo fortificada.

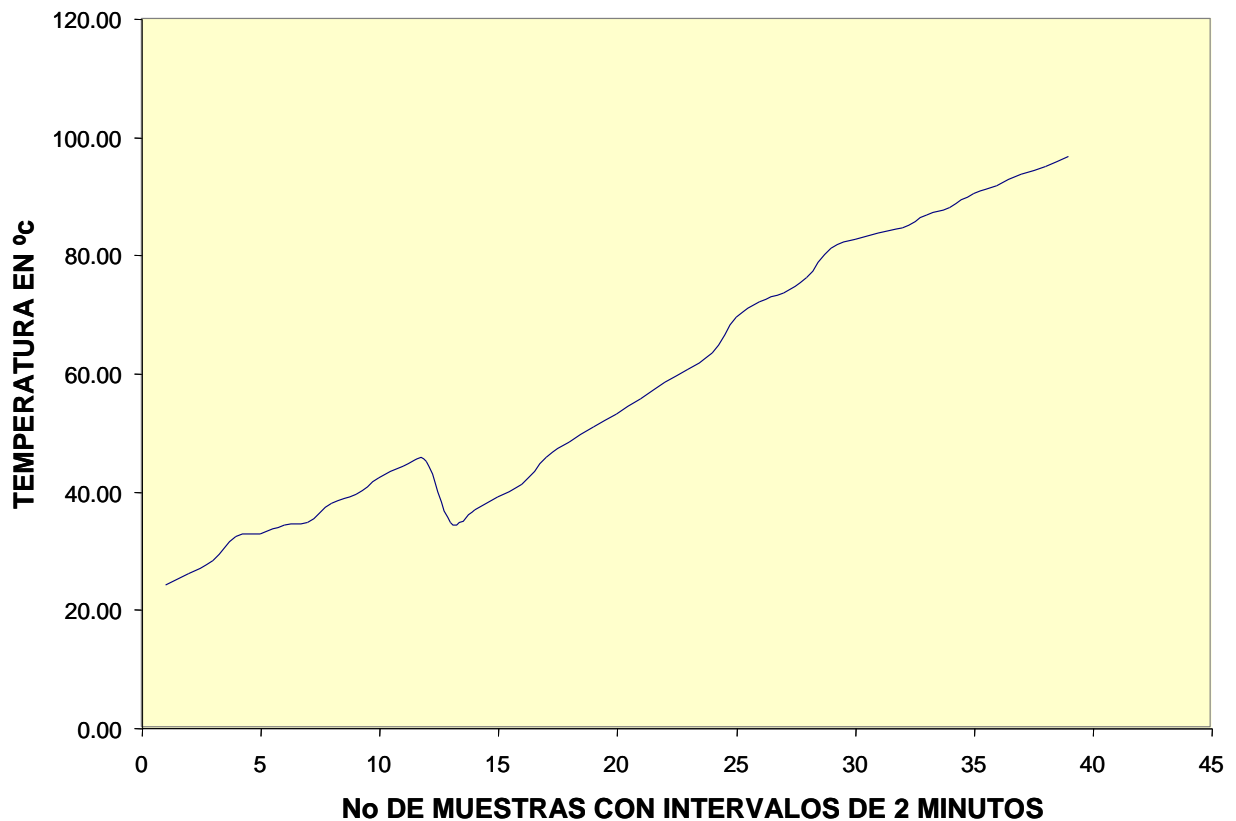
También se alcanza a observar que la temperatura máxima durante la elaboración de la avena líquida es de 97.6 ° C.

El tiempo total de la fabricación de la avena líquida fue de: 4 horas y 40 minutos, suprimiendo tanto en esta gráfica de Junio de 2002 como en la de mayo de 2001 los 16 minutos que tardan llenando las garrapas de avena líquida.

Si se compara el tiempo que antes tardaban en la elaboración de la avena líquida (6 horas y 21 minutos) con el tiempo que tardan después del mejoramiento tecnológico (4 horas y 40 minutos), se concluye que hubo una disminución de 1 hora y 41 minutos en el proceso, siendo este uno de los factores que hoy garantiza la conservación durante 15 días.

- **Tiempo vs Temperatura durante la cocción**

Gráfica 6. Seguimiento de temperatura del producto en la cocción

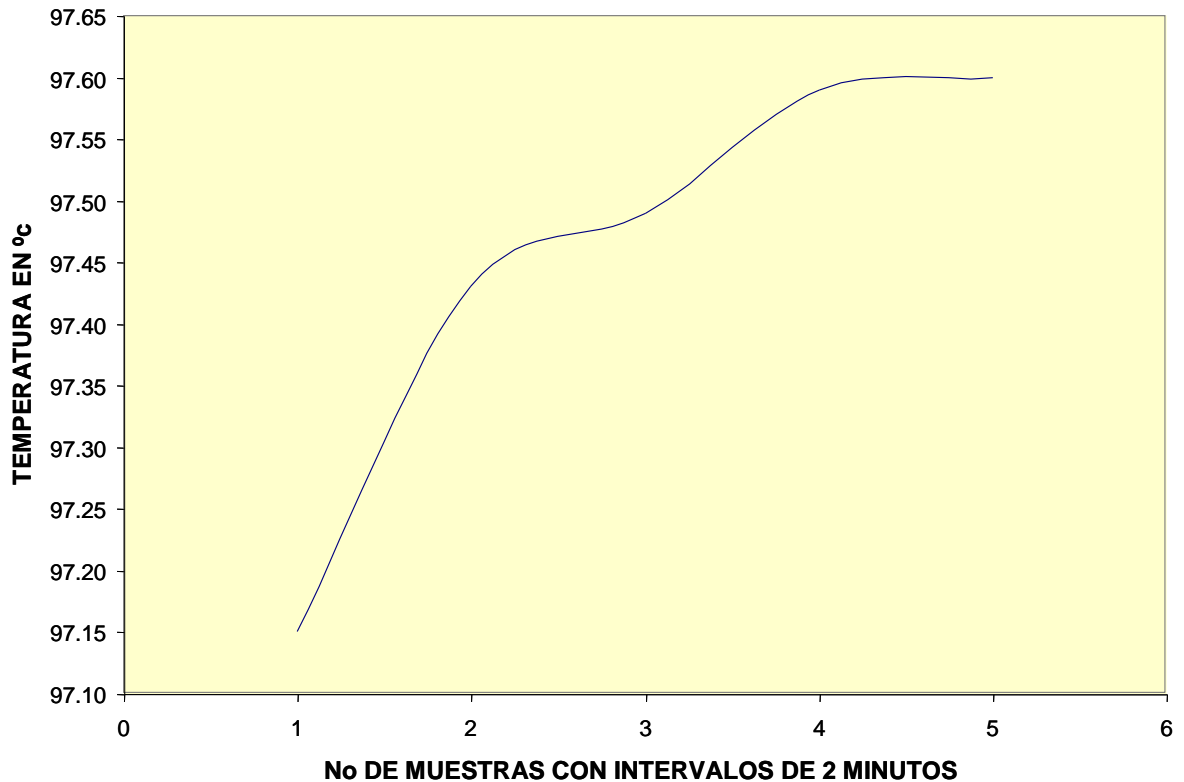


Fuente: Los Autores

En la gráfica 6 podemos observar el descenso de la temperatura al adicionar las materias primas (45 °C), posteriormente se mantiene ascendente hasta la pasteurización.

- **Tiempo vs Temperatura durante la pasteurización**

Gráfica 7. Seguimiento de la temperatura del producto en la pasteurización



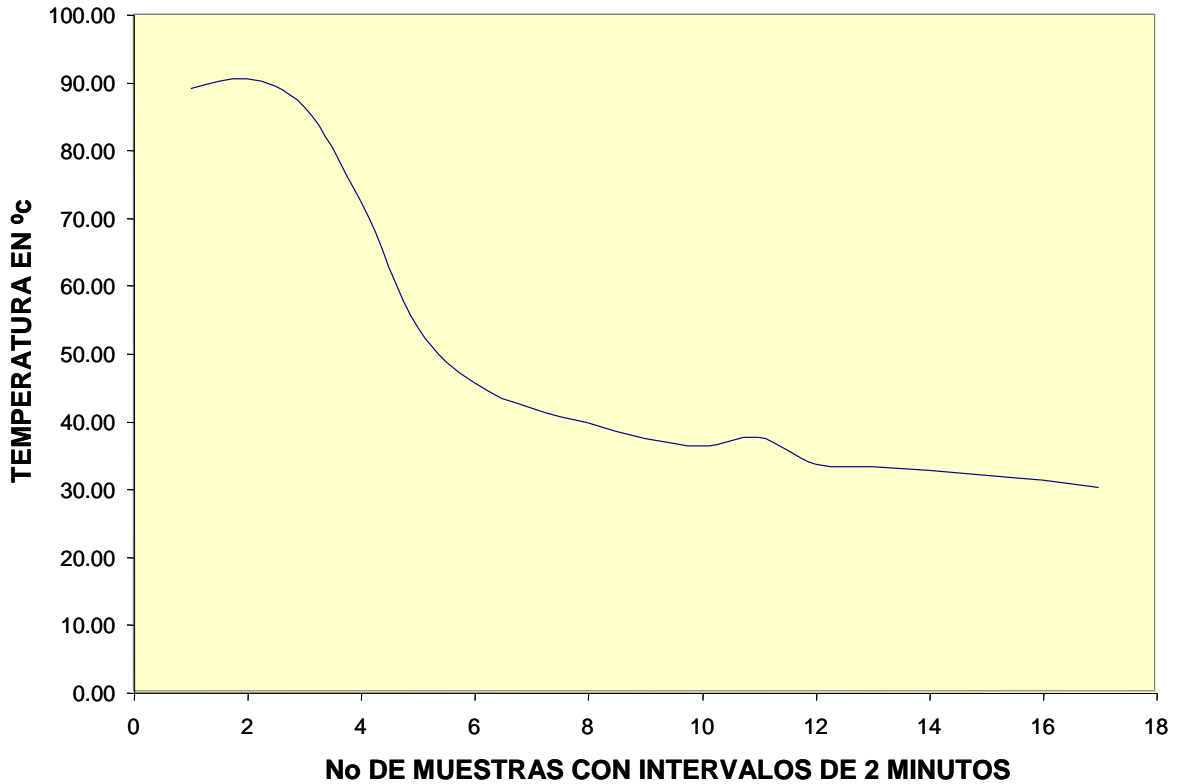
Fuente: Los Autores

En la Gráfica 7 se observa que la pasteurización tiene una duración de 10 minutos, manteniéndose a una temperatura de 97 °C.

En los seguimientos que se le hizo a esta operación unitaria se estableció que el tiempo que se empleaba inicialmente de 22 minutos se podía ir reduciendo hasta llegar al que aparece en la Gráfica 8. Esto porque era innecesario pasteurizar durante tanto tiempo, generando cambios en las propiedades físico - químicas y organolépticas que no favorecen la calidad de la avena líquida.

- **Tiempo vs Temperatura durante el enfriamiento**

Gráfica 8. Seguimiento de la temperatura del producto en el enfriamiento



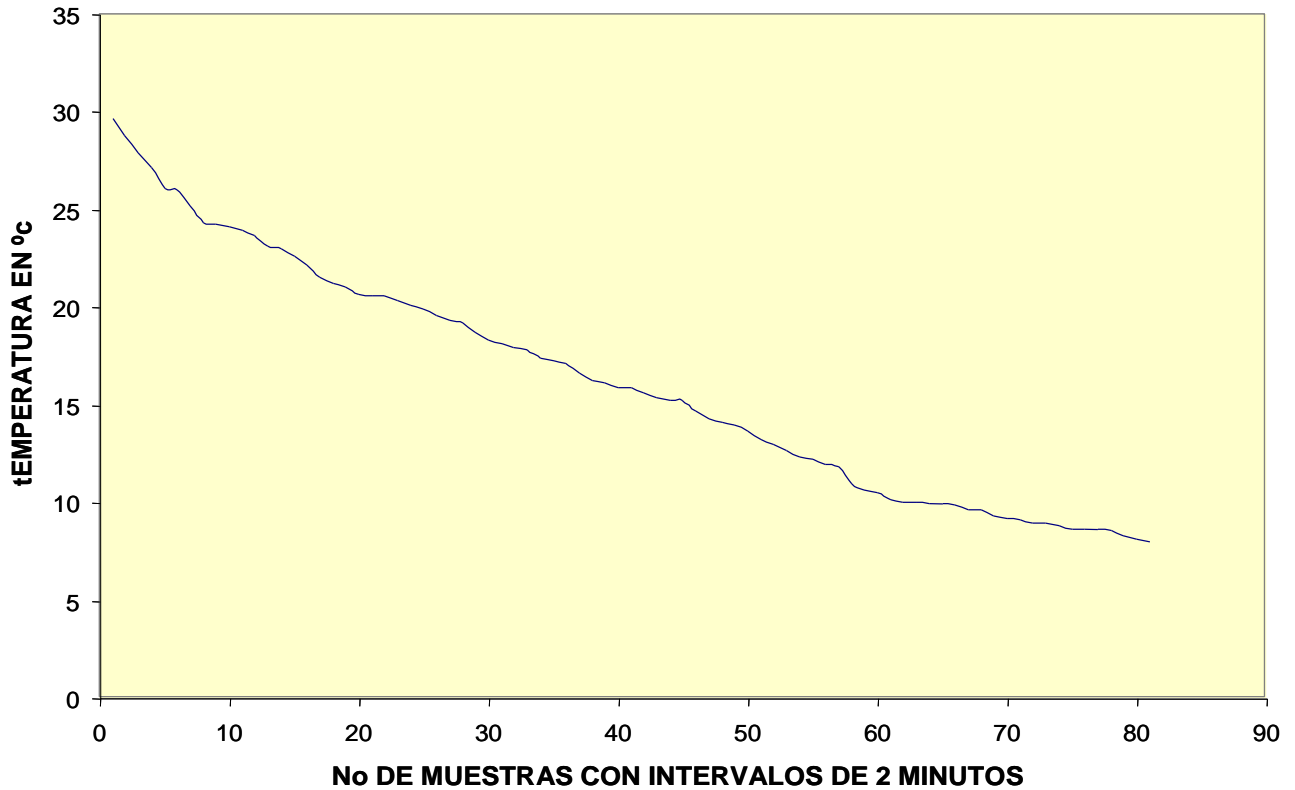
Fuente: Los Autores

En la Gráfica 8 vemos que la avena líquida tarda 32 minutos en bajar de 97.6 °C a 30 °C, logrando reducir en 12 minutos esta operación unitaria.

El producto se envasó a 97.433 °C, posteriormente en un recipiente de 40 litros de agua (lleno en un 75 %) al cual se le ha adicionado 4 kilos de hielo para bajar su temperatura a 5 °C. En este momento se sumerge la garrafa en el agua con hielo, sin dejar que el nivel más alto llegue a la boca de las garrafas, registrando las temperaturas que aparecen en la gráfica 8.

- **Tiempo vs Temperatura durante la refrigeración**

Gráfica 9. Seguimiento de la temperatura del producto durante la refrigeración

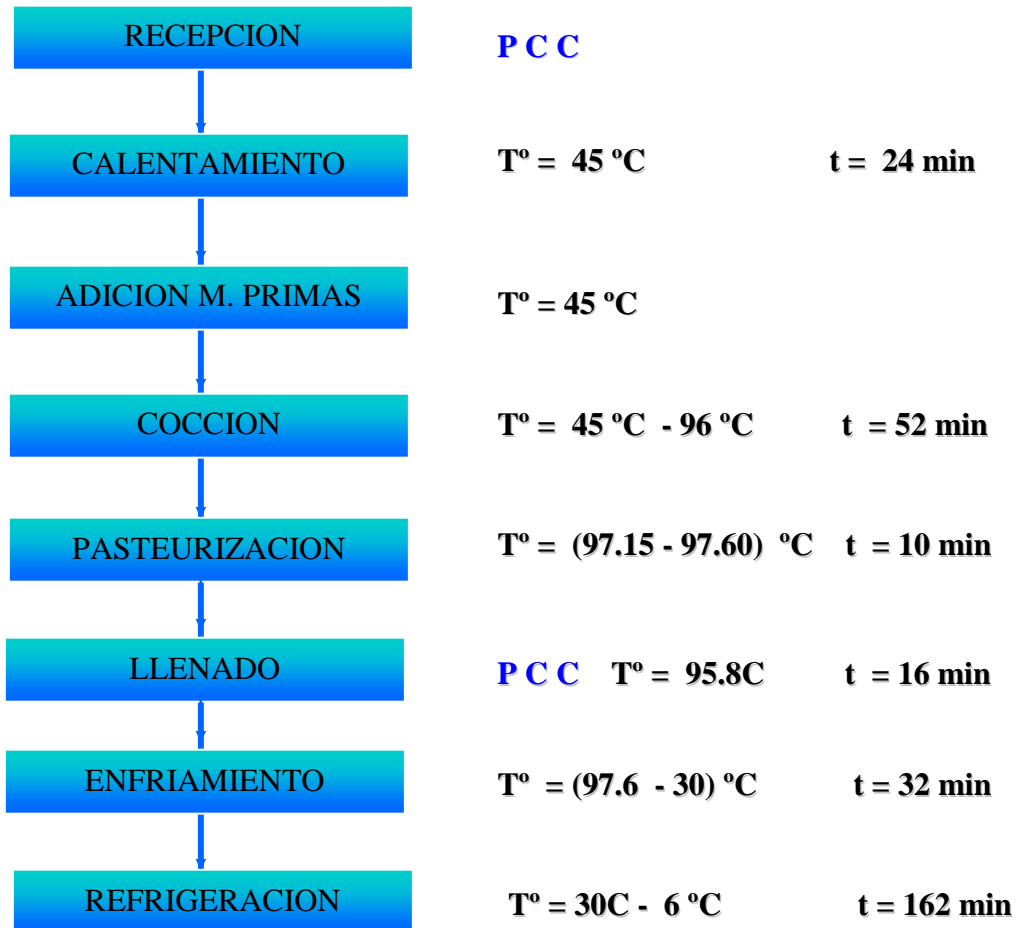


Fuente: Los Autores

En la Gráfica 9 vemos que la avena líquida tarda 2 horas y 42 minutos en bajar de 30 °C a 6 °C, logrando reducir en 1 hora y 13 minutos esta operación unitaria. Esto debido a que se le bajo la carga calorífica producida por la avena líquida al refrigerador, para hacer efectiva la función del equipo.

2.10 FLUJOGRAMA DE LA ELABORACIÓN DE AVENA LIQUIDA

Gráfica 10. Diagrama de temperaturas y tiempos alcanzados en cada una de las operaciones unitarias realizadas para la obtención de la avena líquida.

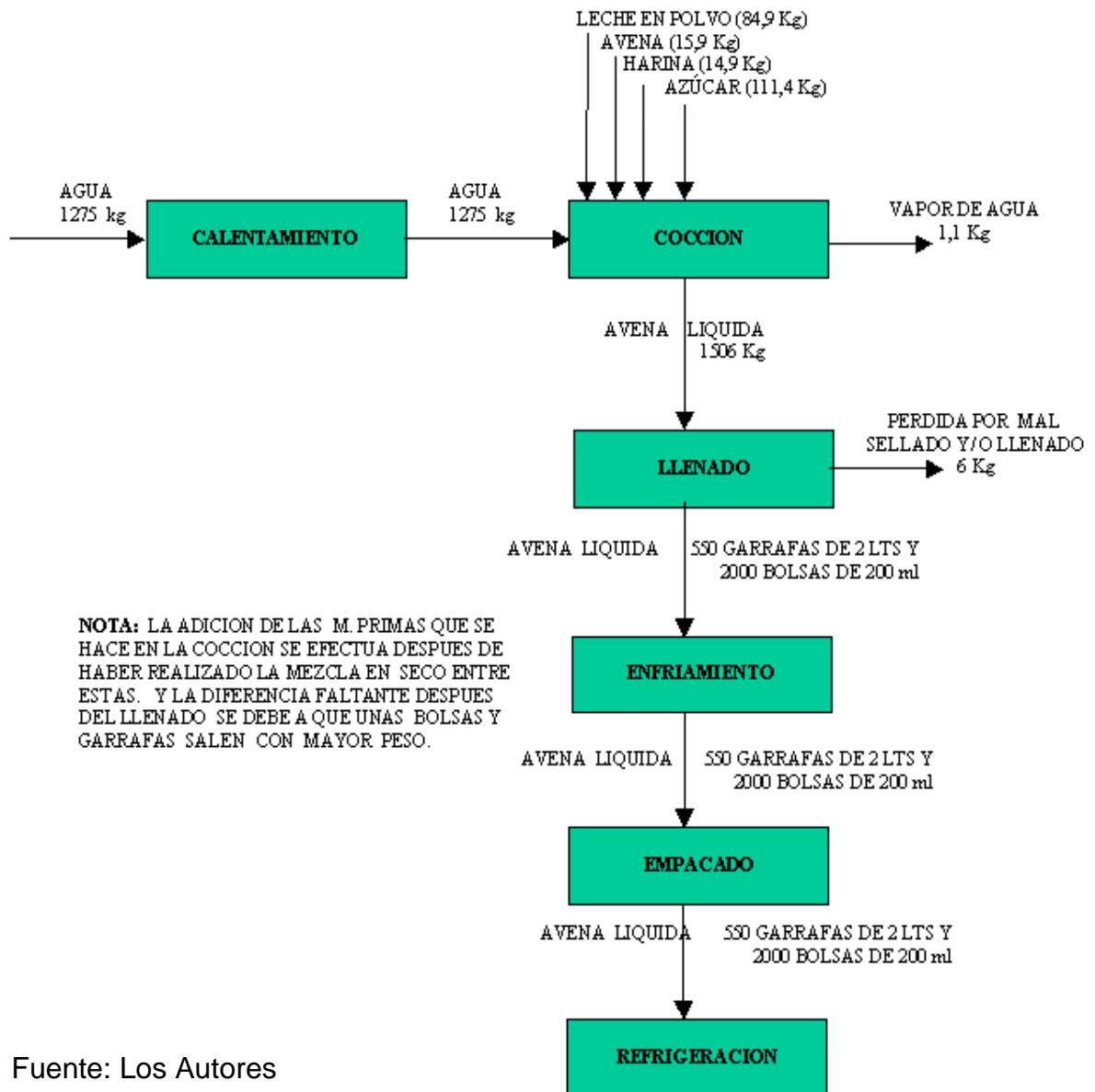


Fuente: Los Autores

2.11 BALANCE DE MASA

Gráfica 11. Balance de masa

BASE DE CÁLCULO: 1500 LITROS DE AVENA LIQUIDA



Fuente: Los Autores

2.12 BALANCE DE ENERGÍA

2.12.1 Balance de energía en el calentamiento del agua

$$Q = M \times C_p \times \Delta T$$

$$C_p = (1 \text{ Kcal} / \text{Kg } ^\circ\text{C})$$

$$C_p = (1 \text{ Kcal} / \text{Kg } ^\circ\text{C}) \times 4,184$$

$$C_p = (4,184 \text{ KJ} / \text{Kg } ^\circ\text{K})$$

$$C_p = (4,184 \text{ KJ} / \text{Kg } ^\circ\text{K}) \times (1000 \text{ J} / 1 \text{ KJ}) \times (1 ^\circ\text{K} / 1 ^\circ\text{C})$$

$$C_p = 4184 \text{ (J} / \text{Kg } ^\circ\text{C)}$$

$$M = 1275 \text{ Kg de agua}$$

$$\Delta T = (45 - 25) ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = 20 ^\circ\text{C}$$

$$Q = (1275 \text{ Kg de agua}) \times (4184 \text{ (J} / \text{Kg } ^\circ\text{C)}) \times (20 ^\circ\text{C})$$

$$Q = (106692000 \text{ J}) \times (1 \text{ Kwh} / 3600000 \text{ J})$$

$$Q = 29,64 \text{ Kwh}$$

2.12.2 **Calor específico.** El calor específico de un producto o de una materia, es la cantidad de calor necesario para variar en una unidad de temperatura una unidad de peso de la sustancia, por calentamiento o enfriamiento, sin que cambie su estado.

Depende del propio producto, de la temperatura, del porcentaje de agua y de la presión. Como no siempre se conocen todos estos parámetros y las variaciones que se producen no son significativas dentro de la escala de magnitudes que se emplea en la industria, utilizamos un valor nominal aplicable denominado C_p .

El calor específico de un producto lácteo se puede calcular mediante la siguiente ecuación:

$$C_p = (1256 \times \% \text{ S.N.G.}) + (2093 \times \% \text{ M.G.}) + (4187 \times \% \text{ A})$$

En donde, C_p = calor específico en $\text{J} / \text{Kg } ^\circ\text{C}$

S.N.G. = sólidos no grasos

M.G. = materia grasa

A = agua

Partiendo de los principales componentes de la avena líquida (leche en polvo, azúcar, avena, harina y agua) se determinaron los porcentajes de sólidos no grasos (S.N.G), materia grasa (M.G.) y agua (A); obteniendo los siguientes resultados:

$$\text{S.N.G} = 14,4 \%$$

$$\text{M.G.} = 0,6 \%$$

$$\text{A} = 85 \%$$

$$C_p = (1256 \times \% \text{ S.N.G.}) + (2093 \times \% \text{ M.G.}) + (4187 \times \% \text{ A}) \times (\text{J} / \text{Kg } ^\circ\text{C})$$

$$C_p = (1256 \times 0,144) + (2093 \times 0,006) + (4187 \times 0,85)$$

$$C_p = (180,864 + 12,558 + 3558,95) \times (\text{J} / \text{Kg } ^\circ\text{C})$$

$$C_p = 3752,372 (\text{J} / \text{Kg } ^\circ\text{C})$$

$$Q = M \times C_p \times \Delta T$$

En donde, Q = transmisión de calor en W (1 watt = 1 Julio / segundo)

M = masa que fluye en Kg / seg

ΔT = diferencia de temperatura en el producto

2.12.3 Balance de energía para la cocción

$$Q = M \times C_p \times \Delta T$$

Tomando como base de cálculo 1500 Kg de avena líquida que fluye por hora.

$$\Delta T = (96 - 45) ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = 51 ^\circ\text{C}$$

$$Q = (1500 \text{ Kg} / 3600 \text{ Seg}) \times (3752,372 (\text{J} / \text{Kg } ^\circ\text{C})) \times (51) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 79737,888 \text{ J} / \text{Seg}$$

$$Q = 79737,888 \text{ Watts}$$

2.12.4 Balance de energía para el enfriamiento

$$Q = M \times C_p \times \Delta T$$

Tomando como base de cálculo 1500 Kg / h de avena líquida

$$\Delta T = (96 - 30) \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T = 66 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$Q = (1500 \text{ Kg} / 3600 \text{ Seg}) \times (3752,372 \text{ (J / Kg }^{\circ}\text{C)}) \times (66) \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$Q = 103190,2 \text{ J / Seg}$$

$$Q = 103190,2 \text{ Watts}$$

NOTA:

Se hace necesario aclarar que el balance de materiales y energía se hizo para elaborar el diseño de planta, el cual le recomendamos implantar en un lote que reúna las condiciones de sanidad, limpieza, dimensiones, accesibilidad, etc. Esto para poder cumplir las normas que rigen el aseguramiento de la calidad y que garanticen la inocuidad de la avena líquida.

3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 MICROBIOLOGÍA DE LA AVENA LÍQUIDA

Tabla 7. Resultados análisis microbiológicos

Muestreo	Fecha de producción	Fecha de análisis	RECUENTO AEROBIOS MESOFILOS TOTALES (ufc/ml).	RECUENTO COLIFORMES TOTALES(NPM)	RECUENTO COLIFORMES FECALES (NMP)	RECUENTO HONGOS Y LEVADURAS	Tipo de Envase Utilizado
1	Mayo 22/01	Mayo 24/01	Incontable	> 1100	1100	240	RETORNABLE
		Mayo 28/01	Incontable	> 1100	> 1100	370	
		Mayo 31/01	Incontable	> 1100	> 1100	410	
2	Junio 09/01	Junio 11/01	16400	15	3.6	50	RETORNABLE
		Junio 19/01	23900	19	7.2	70	
		Junio 27/01	68500	24	16	120	
3	Junio 23/01	Junio 25/01	1500	< 3	< 3	0	RETORNABLE
		Julio 2/01	3600	< 3	< 3	20	
		Julio 9/01	7400	3.6	< 3	30	
4	Agosto 13/01	Agosto 22/01	200	< 3	< 3	0	NO RETORNABLE
		Agosto 29/01	700	< 3	< 3	0	
		Septiembre 5/01	800	< 3	< 3	0	
5	Septiembre 06/01	Septiembre 8/01	1400	< 3	< 3	10	RETORNABLE
		Septiembre 18/01	3100	< 3	< 3	20	
		Septiembre 21/01	3700	< 3	< 3	60	
6	Septiembre 18/01	Septiembre 21/01	100	< 3	< 3	0	NO RETORNABLE
		Octubre 8/01	200	< 3	< 3	0	
		Octubre 20/01	700	< 3	< 3	0	
7	Octubre 06/01	Octubre 8/01	100	< 3	< 3	0	NO RETORNABLE
		Octubre 20/01	300	< 3	< 3	0	
		Noviembre 7/01	400	< 3	< 3	0	
8	Junio 06/02	Junio 08/02	100	< 3	< 3	0	NO RETORNABLE
		junio 20/02	200	< 3	< 3	0	
		Julio 07/02	700	< 3	< 3	0	

Fuente: PSL PROANALISIS LTDA.

3.2 SEGUIMIENTO DE LAS TEMPERATURAS EN CADA UNA DE LAS OPERACIONES UNITARIAS DURANTE LA OPERACIÓN DE LA AVENA LIQUIDA PANDY.

Tabla 8. Resultados de las temperaturas registradas después del mejoramiento tecnológico realizado en junio del 2002

DATOS EN °C COCCION			DATOS EN °C PASTEURIZACION	DATOS EN °C ENFRIAMIENTO	
24.15	36.80	73.60	97.15	90.42	36.245
26.12	39.10	76.23	97.43	86.397	37.524
28.22	41.20	81.12	97.49	72.553	33.716
32.28	45.70	82.58	97.59	53.742	33.277
32.85	48.30	83.68	97.60	45.76	32.796
34.28	51.00	84.60		41.946	32.026
34.82	53.20	86.69		39.773	31.234
38.00	55.60	88.09		37.427	30.184
39.54	58.40	90.44			
42.36	60.70	91.80			
44.15	63.50	93.71			
45.12	69.40	95.02			
34.71	72.10	96.70			

DATOS EN °C REFRIGERACION								
29.63	24.11	21.03	19.21	16.63	14.68	12.22	9.96	8.92
28.79	23.9	20.62	18.69	16.23	14.26	11.96	9.94	8.84
27.901	23.65	20.6	18.32	16.12	14.1	11.84	9.86	8.65
27.12	23.1	20.58	18.1	15.86	13.96	10.95	9.65	8.62
26.077	22.95	20.32	17.92	15.84	13.65	10.63	9.64	8.6
25.987	22.63	20.1	17.84	15.62	13.24	10.52	9.32	8.54
25.16	22.16	19.91	17.36	15.36	12.98	10.12	9.22	8.32
24.31	21.56	19.59	17.26	15.24	12.68	10.02	9.15	8.1
24.22	21.23	19.35	17.15	15.21	12.36	10	8.96	7.98

Fuente: Los Autores.

La pasteurización se realiza a 97 °C durante 10 minutos; la definición de este proceso lo encontramos en Lactología Técnica.⁴

⁴ Dr Roger Veisseire Editorial Acrvia Pag. 207 – 208 – 209 Segunda edición 1988 Saragoza España.

3.3 INFLUENCIA DE LA CADENA DE FRÍO Y EL TIPO DE EMPAQUE EN LA CONSERVACIÓN DE LA AVENA LIQUIDA

Tabla 9. Seguimiento de la vida útil del producto

TEMPERATURA	ENVASE	CAPACIDAD	BPM	CADENA FRIO	PASTEURIZACIÓN	VIDA UTIL
Rango . 13 - 15	Retornable	4 Litros	No se mantiene	No se mantiene	Inadecuada	1-2 días
Rango . 13 - 15	Retornable	4 Litros	se mantiene	se mantiene	Según estudio	8 días
Rango . 8 - 12	Retornable	4 Litros	se mantiene	se mantiene	Según estudio	15 días
Rango . 4 - 13	Retornable	4 Litros	se mantiene	se mantiene	Según estudio	15 días
Rango . 4 - 14	No retornable	0.250 Litros	se mantiene	se mantiene	Según estudio	30 días
Rango . 4 - 15	No retornable	0.5 Litros	se mantiene	se mantiene	Según estudio	30 días
Rango . 4 - 16	No retornable	2 Litros	se mantiene	se mantiene	Según estudio	30 días
Rango . 4 - 17	No retornable	2 Litros	se mantiene	se mantiene	Según estudio	30 días
Rango . 4 - 18	No retornable	2 Litros	se mantiene	se mantiene	Según estudio	30 días
Rango . 4 - 19	No retornable	2 Litros	se mantiene	se mantiene	Según estudio	30 días

Fuente: Los Autores

Interpretación de los datos tabulados en la Tabla 9

- **TEMPERATURA:** Indica la temperatura a la cual llega la avena líquida después de ser refrigerada.
- **CAPACIDAD:** Indica el volumen en litros de avena.
- **ENVASE PLASICO:** Significa el tipo de empaque empleado.
- **B.P.M.:** Hace referencia a si se efectuaron adecuadamente las Buenas Prácticas de Manufactura durante el proceso.
- **CADENA DE FRIO:** Se refiere a si se mantiene la cadena de frío desde la fabricación de la avena líquida hasta el consumidor final.
- **PASTERIZACIÓN:** Especifica si esta operación unitaria se realizó adecuadamente o de manera inadecuada.
- **VIDA UTIL:** Significa el tiempo en días en que se mantiene inocuo el alimento antes de empezar a acidificarse; de acuerdo a las anteriores especificaciones.

3.4. RESULTADOS COMPARATIVOS DE LOS TIEMPOS EN LA ELABORACIÓN DE LA AVENA LIQUIDA PANDY

Tabla 10. Disminución en los tiempos antes (Mayo 2001) y después (junio 2002) del mejoramiento tecnológico.

DATOS JUNIO 2002		DATOS MAYO 2001	
PROCESO	MINUTOS	PROCESO	MINUTOS
COCCION	76	COCCION	80
PA STEURIZA DO	10	PA STEURIZA CION	22
ENFRIA MIENTO	32	ENFRIA MIENTO	44
REFRIGERA CIÓN	162	REFRIGERA CIÓN	235
TOTAL	280	TOTAL	381

Fuente: Los Autores

3.5 DATOS ESTADÍSTICOS QUE DEMUESTRAN QUE SE LOGRO SOLUCIONAR EL PROBLEMA DE ACIDIFICACIÓN QUE SE TENIA

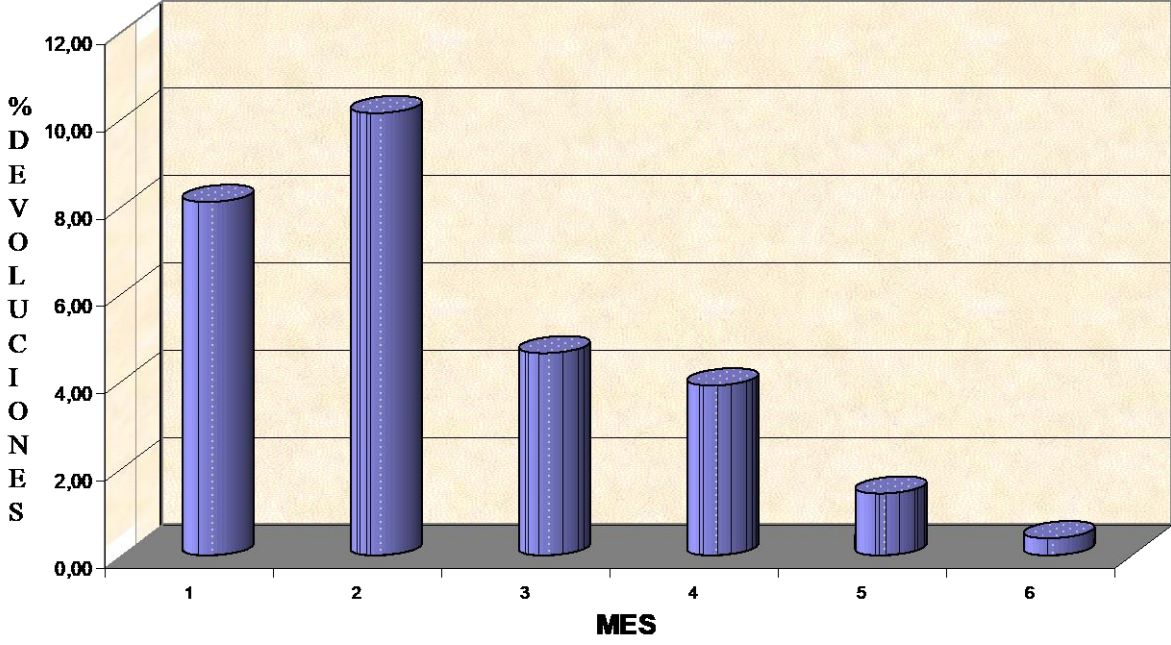
Tabla 11. Seguimiento estadístico

MES	LTS DEVOLUCIÓN	LITROS VENTA	% DEVOLUCIÓN
MAYO	127.1	1571.4	8.09
JUNIO	138.3	1366.5	10.12
JULIO	89.6	1936.5	4.63
AGOSTO	79.1	2034.7	3.89
SEPT	27.9	1977.75	1.41
OCT	3.45	876.6	0.39

Fuente: AVENA PANDY

Tabulado: aparecen los litros de venta y devoluciones que fueron recopilados diariamente en cuadernos de control estadístico.

Gráfica 12 Porcentaje de devoluciones entre mayo y octubre 12 / 2001



Fuente: Avena Pandy

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

¿Por qué la avena que se comercializa en el área metropolitana de Bucaramanga por la microempresa familiar PANDY tiende a acidificarse en períodos cortos de tiempo?

4.1 HIPÓTESIS

4.1.1 Hipótesis Nula. Por problemas de pasteurización, refrigeración y manipulación de la avena líquida; el 10% o menos del total de la producción de avena se acidifica en el comercio ($p \leq 0.1$).

4.1.2 Hipótesis Alternativa. Por problemas de pasteurización, refrigeración y manipulación de la avena líquida, más del 10% del total de la producción de avena se acidifica en el comercio ($p > 0.1$).

Las hipótesis están basadas respecto a los datos del mes de junio del año 2000. El trabajo de investigación se efectuó a partir del mes de junio del año 2000, llegando a solucionar el problema de acidificación a partir de septiembre del mismo año.

4.1.3 Análisis de varianza . Señala la distancia promedio de la observación hecha en el conjunto de datos.

$$\bar{X} = \sum X_i / n = 1.366,5 / 138,3 = 9,88 \cong 10.$$

$$S^2 = \sum (X_j - \bar{X})^2 / n$$

$$\sum (X_j - \bar{X})^2 = [(10-10)^2 + (7-10)^2 + (4-10)^2 + (23-10)^2 + (5,5-10)^2 + (1-10)^2 + (4,9-10)^2 + (6,2-10)^2 + (6,6-10)^2 + (11,1-10)^2 + (1,9-10)^2 + (5,5-10)^2 + (25-10)^2 + (7,5-10)^2 + (1,5-10)^2 + (3,7-10)^2 + (0,4-10)^2 + (6,5-10)^2 + (7-10)^2] =$$

$$0 + 9 + 36 + 169 + 30,25 + 81 + 26,01 + 14,44 + 11,56 + 1,21 + 65,61 + 30,25 + 225 + 6,25 + 72,25 + 39,69 + 0,36 + 12,25 + 9 = 839,13.$$

$$S^2 = 839,13 / 138,3 = 6,067 \text{ cientos de litros cuadrados}$$

4.1.4 Pruebas de hipótesis para una proporción

$$P_s = X / n = 5 / 100 = 0.05$$

$$Z = \frac{P - P_s}{\sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}}$$

$$Z = \frac{0.05 - 0.1}{\sqrt{\frac{0.1(1-0.1)}{100}}}$$

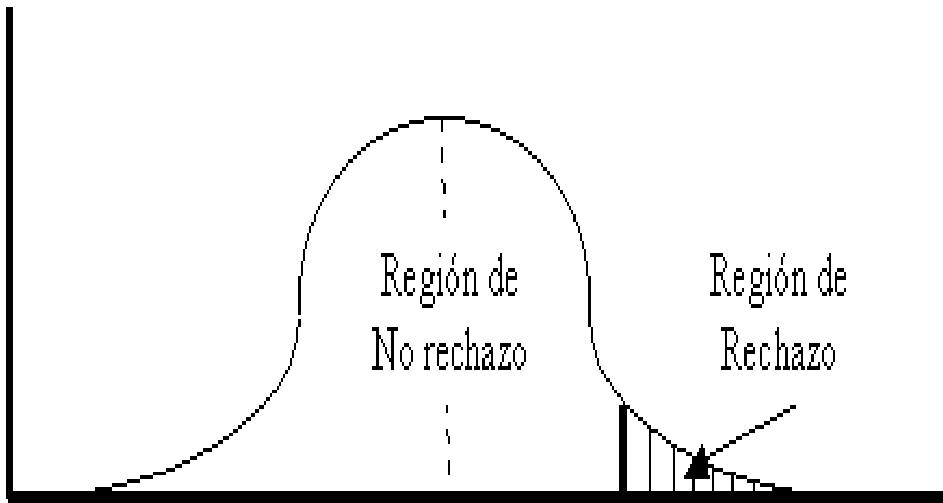
$$Z = \frac{-0.05}{\sqrt{\frac{0.1(0.9)}{100}}}$$

$$Z = \frac{-0.05}{\sqrt{\frac{0.09}{100}}}$$

$$Z = \frac{-0.05}{\sqrt{0.0009}}$$

$$Z = -1,66$$

Gráfico 13. Curva estadística



Si H_0 es mayor que 0,4505 entonces la hipótesis nula caerá en la región de rechazo. ($Z > 0,4505$) $Z = -1,66 < 0,4505$

Conclusión: en la hipótesis nula $Z = -1,66$ que ubicada en la campana de gauss se encuentra en la región de no rechazo, lo cual nos indica que esta es la solución al problema planteado.

4.2 MICROBIOLOGÍA DE LA AVENA LÍQUIDA

- En la Tabla 7 se encuentran los análisis realizados en Mayo 23 / 2001. Se manifiesta los problemas en BPM reflejados en el recuento de los Coliformes Totales y Coliformes Fecales.
- En el mes de Junio se refleja un mejoramiento sustancial en el proceso debido a que se inicio la implementación del programa de BPM y algunas mejoras en el proceso. En las muestras de Agosto 14 se realizaron pruebas a los envases no retornables de 2 litros obteniendo un excelente resultado.
- Los análisis posteriores de Septiembre y Octubre del 2000 se realizaron con envases no retornables y con las mejoras realizadas a pesar de la limitante que tenemos por la infraestructura de la empresa familiar los resultados son excelentes.
- Se comprobó que los empaques reutilizables y de mayor capacidad como los que se están utilizando (4 litros) facilitan la contaminación microbiana de la avena líquida. Por esta razón se recomendó cambiar:
 - La presentación de la avena líquida de 250 ml hasta 1000 ml.
 - El empaque de la avena líquida a envases no retornables
- Los resultados de los análisis microbiológicos nos muestran la manera como disminuyó notoriamente el recuento microbiano producto del cumplimiento de la propuesta e implementación del mejoramiento tecnológico de la avena líquida Pandy; reflejado en la reducción de las devoluciones mensuales en un 717 %.

4.3 PORCENTAJE DE DEVOLUCIONES

- **Porcentaje de devoluciones**

El porcentaje de devoluciones se sacó por mes, mediante la división establecida entre la cantidad de devoluciones y el número de litros vendidos, multiplicado por 100 para obtener el porcentaje.

Ejemplo:

Mes de junio del año 2000.

$$\frac{138,3 \text{ litros de devolución}}{1.366,5 \text{ litros de venta}} * 100\% = 10,12\%$$

En la Tabla 11 aparecen los totales de las devoluciones y ventas por litros de los meses de Junio a Octubre del año 2000. Donde se puede apreciar cómo disminuyó notoriamente el porcentaje de devoluciones (en el gráfico 12 se observa la curva descendente de devoluciones); llegando a un 0,39 % que es el claro reflejo que el mejoramiento tecnológico estaba siendo efectivo y se realizaba de acuerdo a los objetivos propuestos.)(el mes de octubre se reportó solo 12 días porque no se encontraban más datos registrados

Sin embargo, hemos tenido que estar pendientes periódicamente de la fabrica de avena líquida, debido a que existe la mentalidad en el pequeño empresario que cuando se logran las metas ya todo se soluciona, sin darse cuenta que este es el momento en que se debe ser más estricto a la hora de elaborar el producto, para que este se mantenga en el mercado con calidad e inocuidad.

Actualmente la vida útil del producto es en promedio de 8 días, debido a que los cambios sugeridos no se han podido realizar por los costos elevados y la problemática actual de los propietarios; el porcentaje de devoluciones se encuentra en un promedio del 1.5%.

5. PROPUESTA DEL MEJORAMIENTO TECNOLÓGICO

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS RECOMENDADOS PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA DE AVENA LIQUIDA

5.1.1 Marmita

- Capacidad: 500 litros
- Diámetro de 98cm x 110 cm de altura en acero inoxidable tipo 304 con los siguientes accesorios:
 - Tanque en acero inoxidable calibre 12-304
 - Caquetá en acero inoxidable calibre 1/ 8 con sus respectivos refuerzos para - vapor, enfriamiento con agua a temperatura ambiente y posteriormente agua helada para bajar la temperatura del producto de 94 °C hasta 4 °C.
- Aislamiento térmico de la chaqueta de vapor en lámina de fibra de vidrio de espesor de 1 ½ “ con forro exterior en lámina de acero inoxidable. Calibre 20 tipo 304
- Accesorios adicionales del Tanque.
 - Dos termopozos de 3/8 x 1.70 mm, para termómetro y termocupla.
 - Válvula de corte salida y condensado de ½”
 - Termocupla tipo J, control digital de temperatura con ajuste de SET POINT.
 - Válvula SOLENOIDE para vapor de ½ “ 110 voltios.
 - Termómetro frontal de 4” de 0 a 150 °C.



- Trampa de vapor de balde invertido de ½ “ x 100 psi.
- Accesorios eléctricos
- Rele de 11 pines, Borneras, Cable, Tableros, Guardamotor.

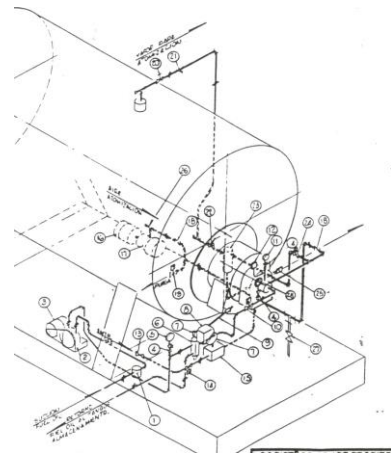
5.1.1.1 Agitador para la marmita

- Eje agitador en acero inoxidable de 1 ¼ “ de diámetro con sus respectivas paletas de agitación y raspadoras en caucho sanitario alta temperatura.
- Bujes en teflón de 2 ½
- Motoreductor de 2.2 Kw. 45 rpm de salida 220V.
- Motor 2Hp CENTURI AMERICANO.
- Estructura en canal U estructura HR de 3” con sus respectivos refuerzos y chumaceras para volteo de marmita , con cuatro patas móviles de 4” .



5.1.2 Generador de vapor

- Motor Modelo C – 05
- Operación :ON – OFF.
- Capacidad : 5 BHP
- Generación: 345 Libras de Vapor.
- Área de Intercambio: 26.9 Pies Cúbicos.
- Presión de trabajo:100 Psi.
- Combustible: Gas Natural o Propano.
- Componentes: Quemador de tiro forjado, Ventilador de combustión, Termostato de chimenea, Tablero de control, Tanque condensado, Manifold y Chimenea.



- 60 metros de tubería de acero carbon de $\frac{3}{4}$ SCH – 40 para Conducción de vapor a la Marmita.
- 60 Metros de Cañuela en Fibra de Vidrio de $\frac{3}{4}$ x 1” de Espesor para Aislamiento de Tubería de $\frac{3}{4}$.
- 60 Metros de Forro Térmico en Aluminio cilindrado

5.1.3 Maquina dosificadora para producción baja

Para llenado de productos líquidos o pastosos.

- Características.

- Tolva en acero inoxidable tipo 304 de capacidad 100 litros en forma de cono.
- Sistema de dosificación por pistón neumático controlados por sensores magnéticos y tornillo de graduación para permitir exactitud en la dosificación.
- Volumen de dosificación entre 250 y 1000 cc.
- Velocidad de producción 20 unidades por minuto, de 500 cc. (referencia promedio).
- Consumo de aire 7 CFM, voltaje 6 Amperios y conexión 110voltios
- Todas las partes en contacto con el producto, son en acero inoxidable y / o plástico UHMW.
- El conjunto de salida del producto incluye boquilla y ésta se construye de acuerdo al producto a dosificar.
- Los empaques de caucho son en viton.
- Incluye unidad de mantenimiento.
- Precisión de Dosificación 98 %.



- Control PLC tipo logo para control de ciclos.

Nota. Cuando la cantidad a dosificar sea mayor a un litro por ejemplo 4 litros, se le adiciona al equipo un programador de ciclos electrónicos para que actúe las veces necesarias para llenar el empaque, caso en el cual la velocidad de llenado seria de 5 a 7 unidades por minuto.

5.1.4 Maquina selladora

- NEUMÁTICA DE EMPAQUES DE POLIPROPILENO Y FOIE ALUMINIO, CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

- Ancho sello: 12 mm

- Control de tiempo electrónico para sellado con controlador de temperatura automático ajustable a la temperatura necesaria para garantizar el sellado.

- Control de temperatura con termocupla tipo “J”

- Presión regulable para sello.

- Estructura en hr stipo pedestal con mesa en acero inoxidable para dos bolsas de capacidad.

- Accionamiento eléctrico de pedal.

- Mordazas planas o dentadas de 40cm de longitud.

- Conexión eléctrica 220-240v ac. Necesidad de aire comprimido 6 bare.



- MÁQUINA NEUMÁTICA 300 – 600ML PARA LÍQUIDOS

- Estructura metálica en lamina C.R.

- Mordaza horizontal.

- Mordaza vertical

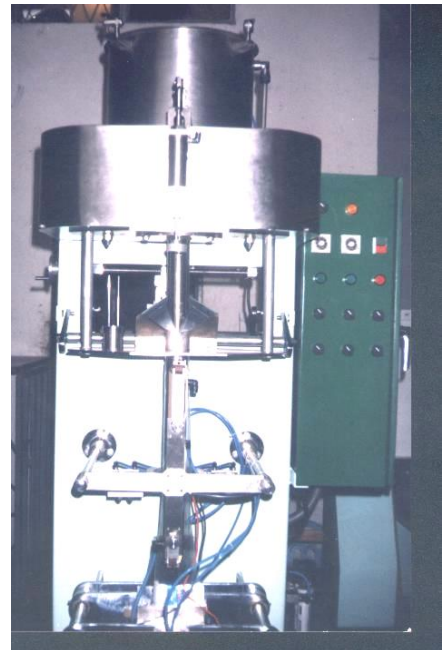
- Soporte tubería central de llenado
- Tanque de dosificación inoxidable para 35 litros aprox.
- Control de nivel automático.
- Conjunto soporte rollo

- **CONJUNTO NEUMÁTICO GENERAL**

- Un cilindro de arrastre
- Dos cilindros de freno bolsa
- Dos cilindros de sellado vertical
- Un cilindro de sellado entrada liquido
- Sistema de electro válvulas monoestables y biestable.
- Accesorios generales de montaje
- Tablero centralizado neumático.

- **CONJUNTO ELECTRICO Y ELECTRONICO**

- Control PLC SIEMENS de 20E / S 110 V
- Control de temporizado para resistencias vertical y horizontal.
- Cableado
- Tablero eléctrico
- Transformadores
- Foto celda lectora de marcas
- Censores



- Control de nivel
- Resistencias y señalización tablero
- Lámpara ultravioleta para el Plástico.

5.1.5 Banco de hielo

- Componentes del Banco de Hielo
- Un cajón en lámina CR. de 2m³.
- Serpentín dentro del cajón en tubería de ½ “.
- Un agitador central de 1500 rpm con aspas.
- Un compresor de 3H.P. con refrigerante 134^a.
- Control de temperatura para hielo.
- Filtro secador.
- Condensador evaporativo.
- Bomba de transferencia para agua de ½ H.P.
- Tubería, válvulas y accesorios para enviar y retornar el agua



5.1.6 Dimensiones cuarto frío

(ver diagrama del equipo sugerido en el Anexo D)

Equipo para enfriar 1500 litros de avena líquida.

Alto = 2.50 m
 Fondo = 3.60 m + 2(0.281 m) = 4,162 m
 Ancho = 3.60 m + 2(0.281 m) = 4,162 m
 Área externa de las paredes (Ae)

$$A_e = 2 * (2,5 \text{ m} * 4,162 \text{ m}) + 2 * (2,50 * 4,162 \text{ m})$$
$$A_e = 51,62 \text{ m}^2$$

- Cálculo para la carga del alimento

$$Q = m * c_p * \Delta T$$

$$Q = 2983,68 \text{ kg} * 0.8968 \text{ Kcal/ kg}^\circ\text{C} * (3-6)^\circ\text{C}$$

$$Q = -31833,563 \text{ BTU/día}$$

- Cálculo para la carga por canasta

$$Q = m * c_p * \Delta T$$

$$Q = 576 \text{ lb} * 0.6 \text{ BTU/lb}^\circ\text{F} * 48^\circ\text{F}$$

$$Q = -27619,2 \text{ BTU/día}$$

- Cálculo para la carga por estibas

$$Q = m * c_p * \Delta T$$

$$Q = 74 \text{ lb} * 0.6 \text{ BTU/lb} * 48^\circ\text{F}$$

$$Q = -2131,2 \text{ BTU/día}$$

- Cálculo para la carga por iluminación

$$Q = \text{Watt} * 3.42 \text{ BTU/Watt-h} * t$$

$$Q = 80 \text{ Watt} * 3.42 \text{ BTU/Watt-h} * 6 \text{ h}$$

$$Q = 1641,6 \text{ BTU/día}$$

- Cálculo para la carga por motores eléctricos

Motores: 2 motores de 0.5 HP para el difusor

$$Q = \text{factor} * N^\circ \text{ motores} * \text{HP}$$

$$Q = 3.7 * 2 * 0,5 \text{ HP}$$

$$Q = 3,7 \text{ HP/h} * 2.647 \times 10^6 \text{ Jul/HP} * \text{BTU}/1.055 \times 10^3 \text{ Jul}$$

$$Q = 9283,32 \text{ BTU/día}$$

- Cálculo carga por personas

Número de personas en la cava: 2 por 6 horas

$$Q = \text{factor} * N^\circ \text{ personas} * t$$

$$Q = 1250 \text{ BTU/h} * 2 * 6 \text{ h}$$

$$Q = 15000 \text{ BTU/día}$$

- Cálculo para la carga por aire

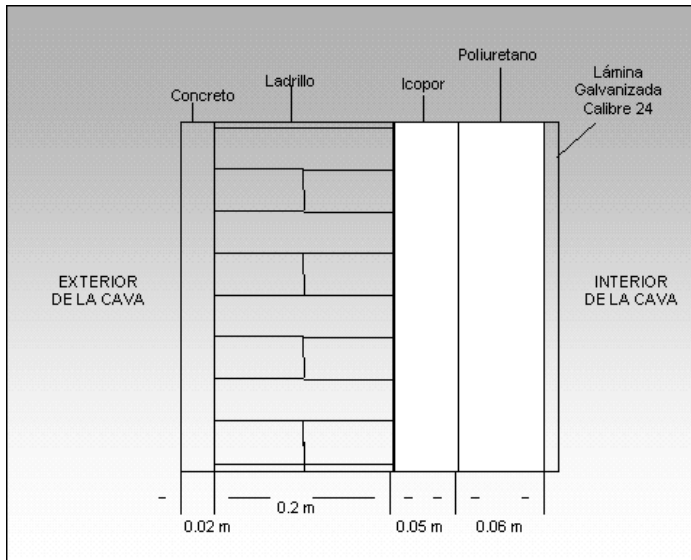
$$Q = \text{volumen interior} * \text{cambios de aire} * \text{factor de cambio de aire}$$

$$Q = 222,98 \text{ BTUm}^3/\text{pie}^3 * \text{pie}^3/2.831 \times 10^{-1} \text{ m}^3$$

$$Q = 7876,3687 \text{ BTU/día}$$

Cálculo para la carga por paredes, techo y piso.
Ladrillo común

Gráfico 9. Dimensiones paredes del cuarto frío



Fuente: Los autores

$$Q = 42,60 \text{ m}^2 * \text{pie}^2/9.29 \times 10^{-2} \text{ m}^2 * 0.053 \text{ BTU/h pie}^2\text{°F} * (34 - 48)\text{°F}$$

$$Q = -3402,5 \text{ BTU/h}$$

✓ Poliuretano

$$Q = 45 \text{ m}^2 * \text{pie}^2/9.29 \times 10^{-2} \text{ m}^2 * 6.25 \text{ BTU/h pie}^2\text{°F} * (34 - 48)\text{°F}$$

$$Q = -423842,83 \text{ BTU/h}$$

✓ Pisos

Loza 2, 6" espesor

$$A = 12,96 \text{ m}^2$$

$$Q = 12,96 \text{ m}^2 * \text{pie}^2/9.29 \times 10^{-2} \text{ m}^2 * 0.046 \text{ BTU/h pie}^2\text{°F} * (34 - 48)\text{°F}$$

$$Q = -898,41 \text{ BTU/h}$$

✓ Poliuretano

$$Q = 12,96 \text{ m}^2 * \text{pie}^2/9.29 \times 10^{-2} \text{ m}^2 * 6.25 \text{ BTU/h pie}^2\text{°F} * (34 - 48)\text{°F}$$

$$Q = -122066,73 \text{ BTU/h}$$

- **SUMA TOTAL DE CARGAS**

Tabla 13. Cálculo para el cuarto frío

Suma de resultados consumo en BTU	
Carga del alimento	31833,56
Carga por canasta	27619,20
Cargador estibas	2131,20
Carga por iluminación	1641,60
Motores eléctricos	9283,3200
Calculo por personas	15000,0000
Calculo para carga del aire	7876,3687
Ladrillo común	3402,5000
Poliuretano	423842,8300
Pisos	898,4100
Techos	122066,7300
sub. total de cargas	645595,7217
15% DE SEGURIDAD	96.839,3583
Total de cargas	742.435,0800

Fuente: Los autores

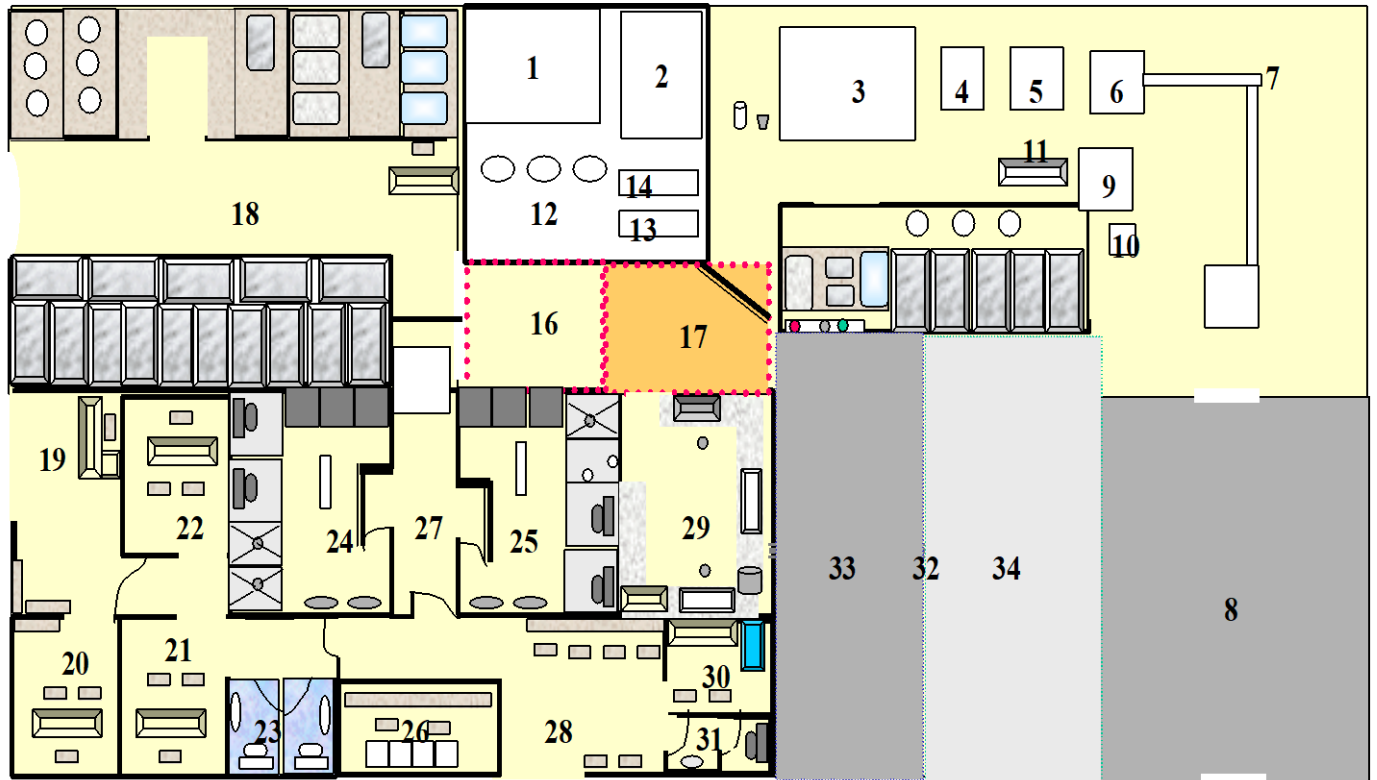
- **Operación para convertir a toneladas de refrigeración**

$$Q_{\text{TOTAL}} = 742.435,08 \text{ BTU} * 1\text{Ton refrigeración} / 288000 \text{ BTU}$$

$$\underline{Q_{\text{TOTAL}}} = 2,6 \text{ Toneladas de refrigeración}$$

5.2 PLANOS Y GRÁFICAS DEL DISEÑO DE PLANTA

5.2.1 Infraestructura física y ubicación de la maquinaria de la planta



1. CUARTO DE CALDERA
2. BANCO DE HIELO
3. TANQUE DE PREPARACION
4. LLENADORA SEMI AUTOMATICA
5. ENFRIADO CON ACUEDUCTO
6. ENFRIADO CON AGUA HELADA
7. TRANSPORTADOR
8. CUARTO FRIO
9. BANDEJAS DE ACUMULACION
10. LAVADORA DE BIDONES
11. LLENADORA DE BIDONES

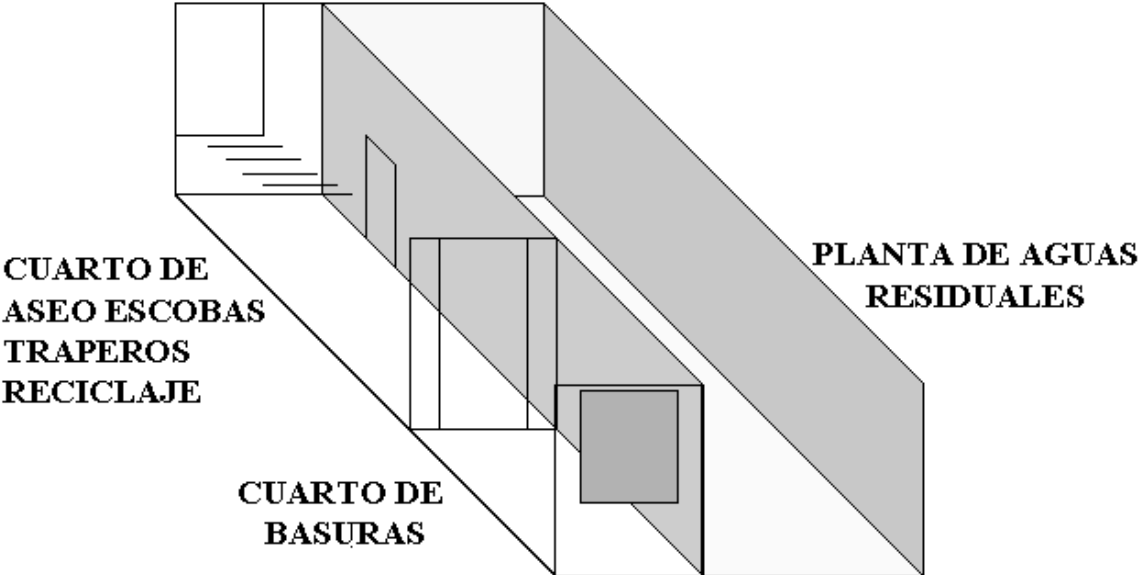
12. FILTROS PARA AGUA
13. COMPRESOR DE AIRE
14. COMPRESOR DE AMONIACO
15. LAVAPIES
16. TANQUE PARA AGUA TRATADA
17. TANQUE AGUA ENFRIAMIENTO
18. ALMACEN
19. RECEPCIÓN
20. OFICINA 1
21. OFICINA 2
22. OFICINA 3

23. BAÑOS PARA OFICINAS
24. VESTIER PARA DAMAS
25. VESTIER PARA CABALLEROS
26. CAJA Y LIQUIDACION DE PLANILLA
27. PASILLO PARA PRODUCCIÓN
28. AREA PARA LIQUIDACION
29. LABORATORIO
30. CAFETERIA
31. BAÑOS DE LIQUIDACION
32. LAVADO DE CAJAS
- 33 Y 34 ASEO Y AGUAS RESIFUALES

ESCALA 1 - 100

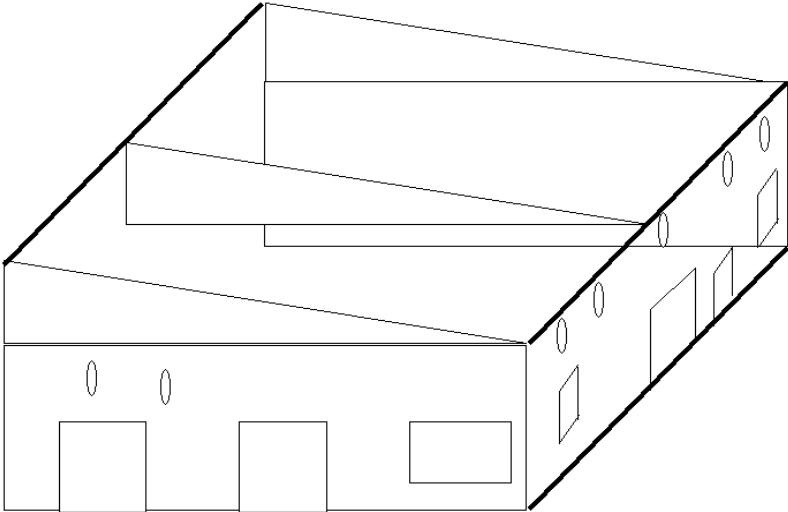
Fuente: Los Autores

5.2.2 Diseño zona de limpieza



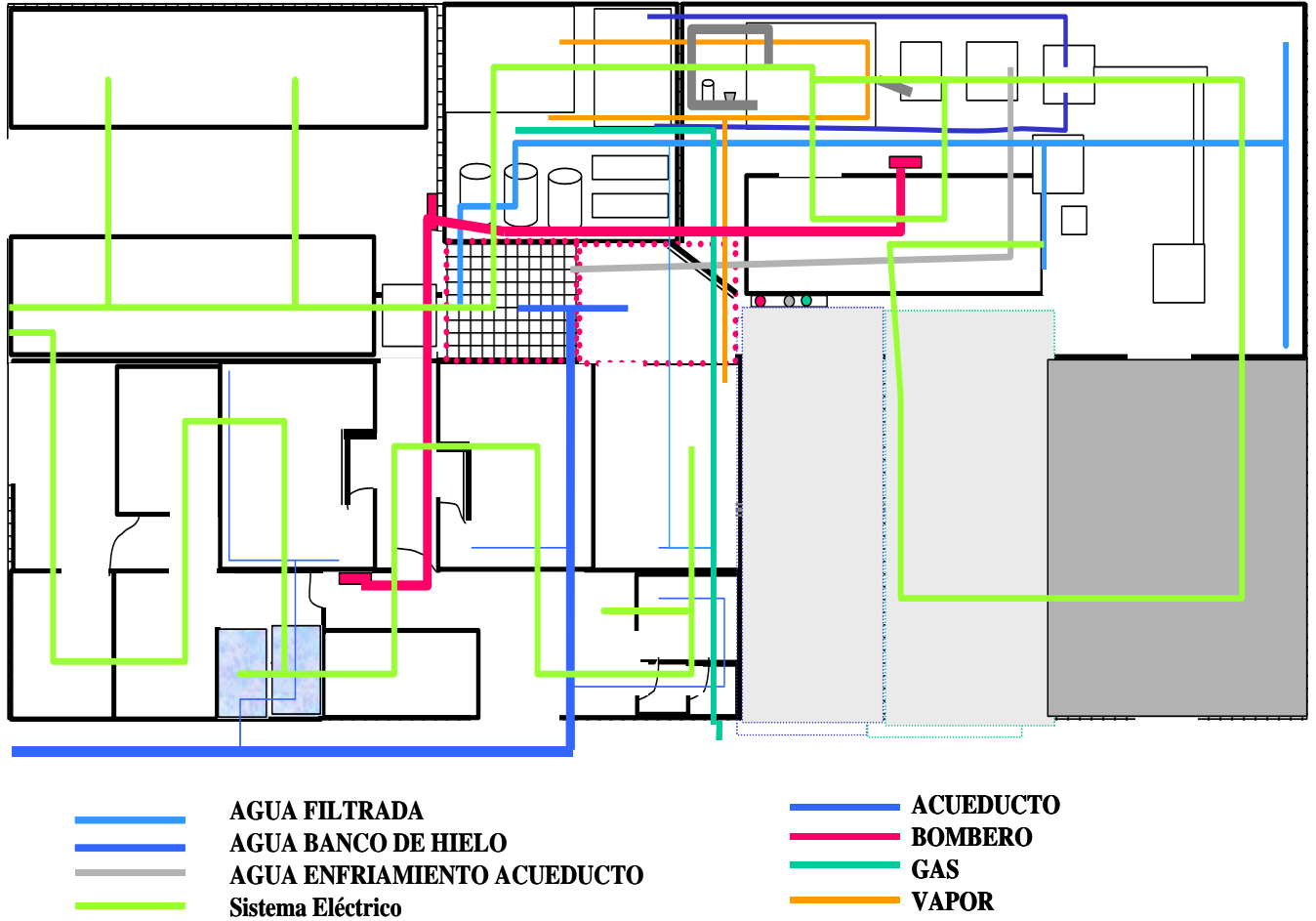
Fuente: Los Autores

5.2.3 Esquema de la planta exteriormente



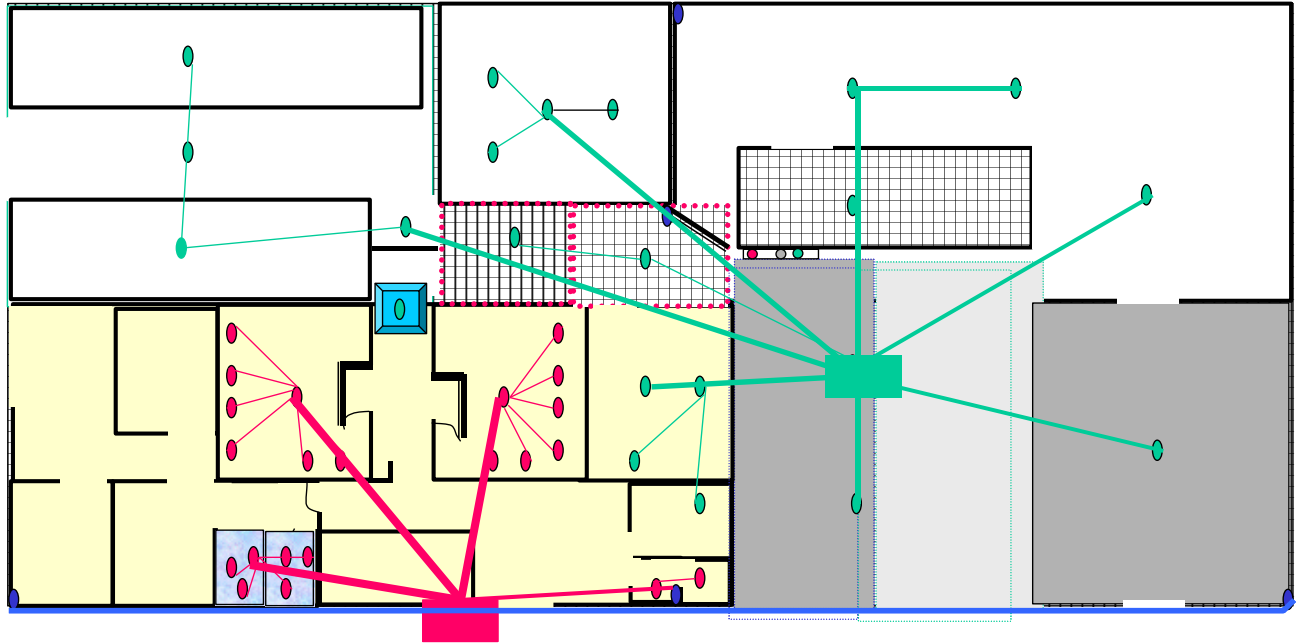
Fuente: Los Autores

5.2.4 Planos de las tuberías y ductos de la planta



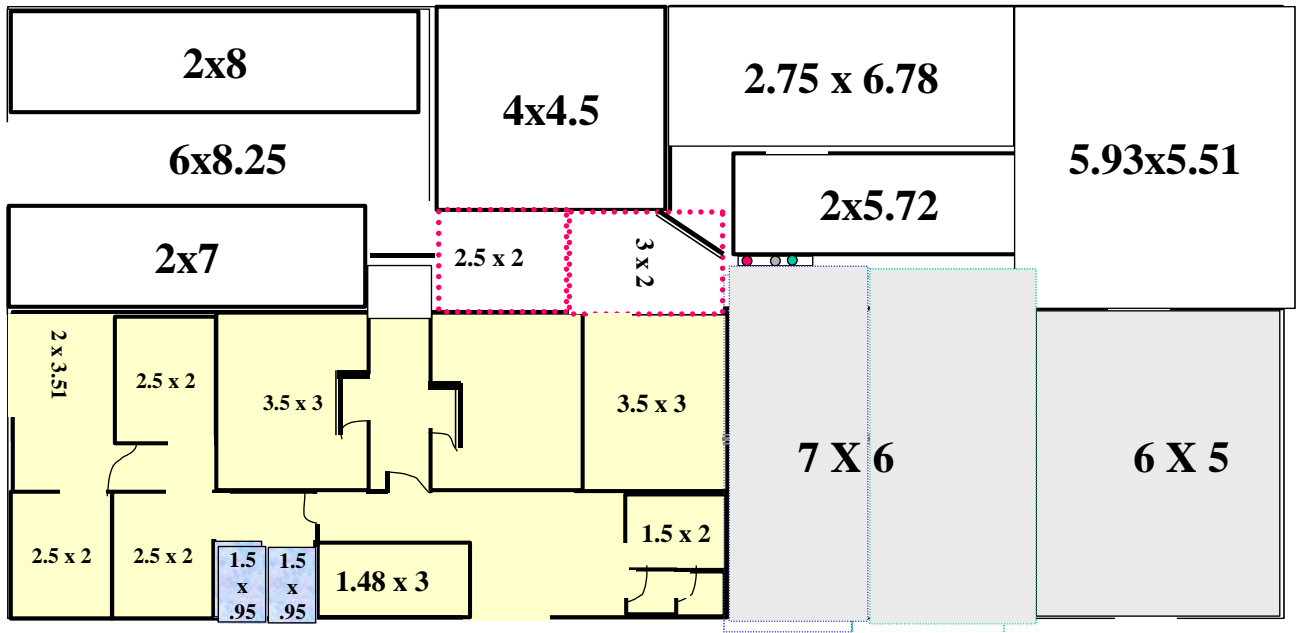
Fuente: Los Autores

5.2.5 Plano del alcantarillado



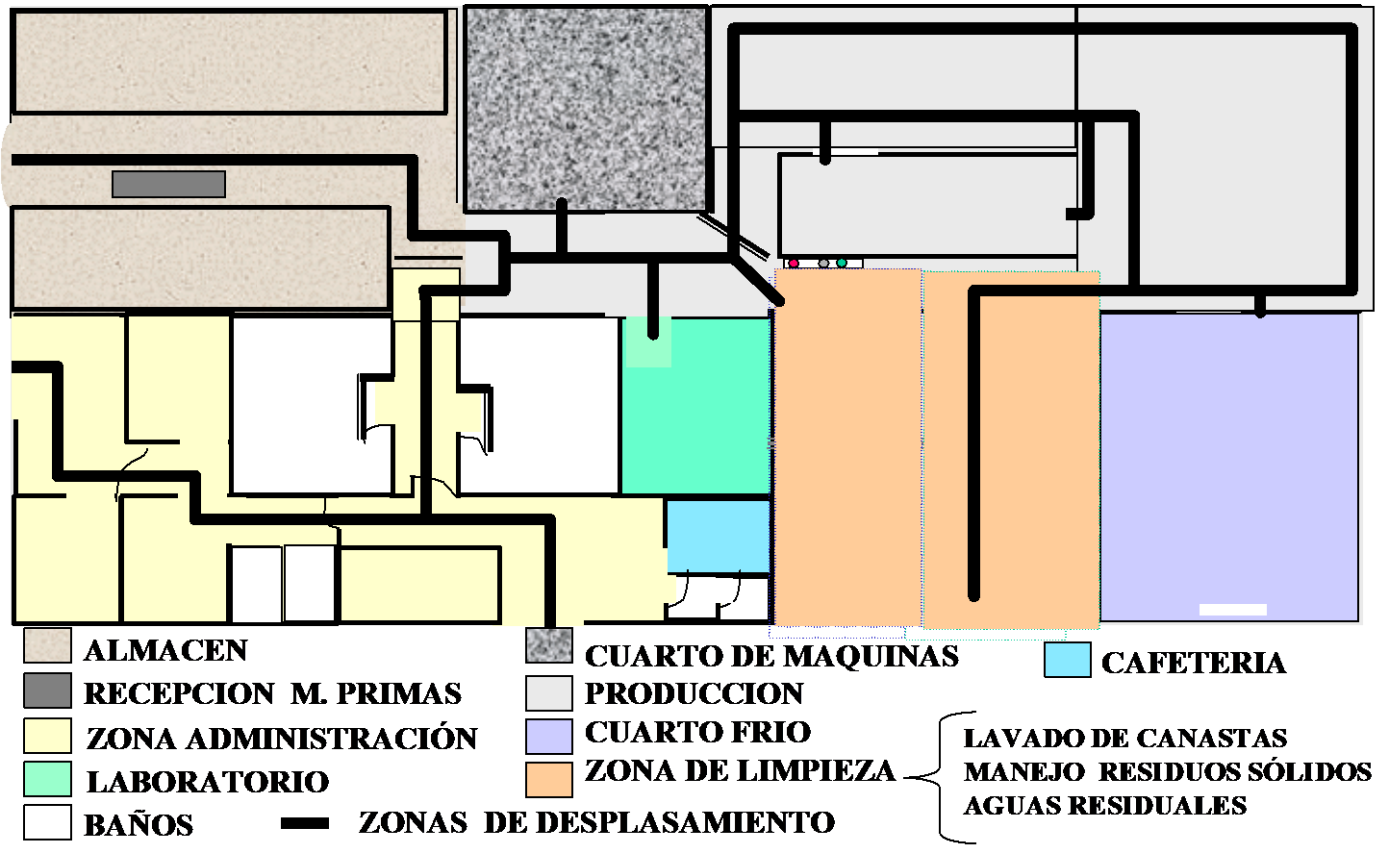
Fuente: Los Autores

5.2.6 Plano dimensional de la planta Avena Líquida "Pandy"



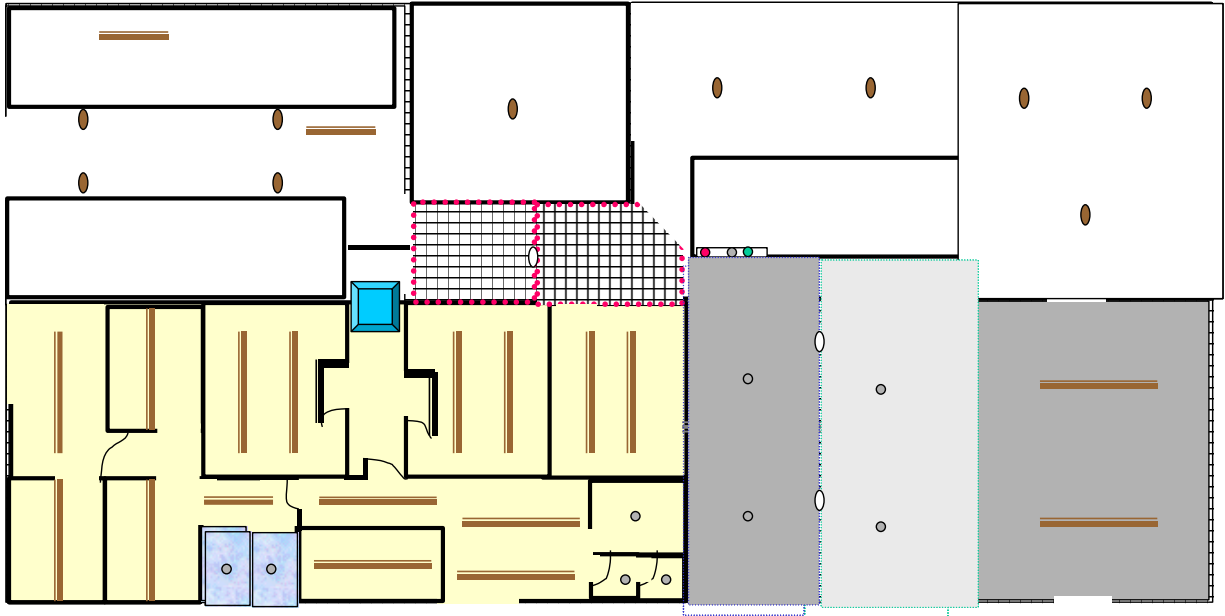
Fuente: Los Autores

5.2.7 Plano de distribución de las diferentes áreas



Fuente: Los Autores

5.2.8 Distribución de lámparas para iluminación



ILUMINACION CON LAMPARAS CON SU RESPECTIVA SIMBOLOGIA

DE SODIO DE 250 WATIOS 50 CM DIAMETRO

DE 76 WATIOS DE 96 PULGADAS

DE 40 WATIOS DE 46 PULGADAS

DE 40 WATIOS REDONDAS PARA:

•BAÑOS, CAFETERIA, ASEO Y AGUAS RESIDUALES

Fuente: Los Autores

6. DISCUSION DE RESULTADOS

- El proyecto partió de una pregunta: ¿Por qué la avena líquida se acidifica a las pocas horas de ser preparada?. El análisis estadístico según la campana de gauss nos permitió establecer que realizando una adecuado pasteurización, manteniendo la cadena de frío e implementando las buenas prácticas de manufactura se logró obtener una avena líquida de excelente calidad (organoléptica, nutricional y microbiológica).
- Se logró reducir de 22 minutos a 10 minutos el tiempo de pasteurización (manteniendo la temperatura en 97 °C); lo cual permite que la avena líquida "PANDY" que hoy se comercializa mantenga sus propiedades físico - químicas y organolépticas. Destruyendo el 99 % de la carga microbiana.
- Los resultados de los análisis microbiológicos nos muestran la manera como disminuyó notoriamente el recuento microbiano en el producto, debido al cumplimiento y seguimiento de la propuesta e implementación del mejoramiento tecnológico de la avena líquida Pandy; reflejado en la reducción de las devoluciones mensuales en un 717 %.
- Al disminuir el tiempo de enfriamiento a 32 minutos y la refrigeración a 2 horas y 42 minutos, logramos reducir el crecimiento microbiano, que se daba porque en estas dos operaciones unitarias se gastaban tiempos demasiados largos que favorecían y facilitaban la proliferación de microorganismos en la avena líquida.

- Se debe entender que donde se implementan las buenas prácticas de manufactura, existe inocuidad y donde hay inocuidad existe calidad. Por lo tanto se puede implementar a partir de lo anterior un sistema de calidad (HACCP). En la empresa familiar la situación actual le permitió implementar un programa de BPM y garantizar un producto de excelente calidad.

- Se comprobó que los empaques reutilizables y de mayor capacidad como los que se están utilizando (4 litros) facilitan la contaminación microbiana de la avena líquida. Por esta razón se recomendó cambiar:
 - La presentación de la avena líquida de 250 ml hasta 1000 ml.
 - El empaque de la avena líquida a envases no retornables

- La planta no puede funcionar simultáneamente como empresa-vivienda, por esto se realizó un diseño de planta basado en el decreto 3075 y se presentó las especificaciones técnicas de los equipos utilizados para optimizar los procesos como propuesta de mejoramiento tecnológico.

7. RECOMENDACIONES

- Mantener el programa de buenas prácticas de manufacturas para que la avena líquida preserve su inocuidad y calidad cada vez que llegue al mercado objetivo.
- Cambiar las garrafas de plásticos retornables por envases de plástico no retornables y pasar de la presentación de 4litros a la unipersonal (que va de 250 ml hasta los 2000 ml). Si se cambia el empaque se debe utilizar el procedimiento de lavado y saneamiento recomendado en el estudio.
- Se debe buscar en lo posible la manera de realizar la pasterización con los equipos que se recomendaron en el mejoramiento tecnológico. Si se continua con los equipos actuales, utilizar para el llenado la válvula instalada en la olla de preparación y continuar enfriando con el agua helada según las hojas de seguimiento y el manual de especificaciones de procesos dejadas al dueño.
- Si se mantienen las buenas prácticas de manufacturas, se conserva la cadena de frío, si se utilizan empaques no retornables y se realiza la pasterización es posible ir disminuyendo la cantidad de sorbato de potasio hasta lograr suprimirlo por completo; obteniendo una bebida 100% natural.
- Buscar la forma de implementar la propuesta de mejoramiento tecnológico aprovechando el diseño de planta y la maquinaria que se propone en el trabajo, la cual se le dio al propietario. Teniendo presente que debe asesorarse de personas con capacidades comprobables en el tema.

BIBLIOGRAFÍA

Alimentos: composición y propiedades". s.l.: Editorial Facultad de Farmacia, 1999.

ACELAS, Muricio y DIAZ MUSALAM, Carlos Raúl. Diseño de Planta. Bucaramanga: U.N.A.D, 2001.

ACELAS, Muricio y DIAZ MUSALAM. Bajas temperaturas. Bucaramanga: U.N.A.D, 2001.

BADUI , S. Química de los Alimentos. México: Editorial Alhambra, 1986.

BELITZ, H.D. y GROSCH, W. Química de los Alimentos. Zaragoza: Editorial Acribia, 1997. Segunda Edición.

BRAVERMAN, J.B.S. Introducción a la Bioquímica de los Alimentos. Barcelona: Editorial Omega, 1990. Tercera Edición.

CALVO, M. Aditivos Alimentarios. Propiedades, aplicaciones y efectos sobre la salud. Ayuntamiento de Zaragoza: Mira Editores S.A., 1991.

DERACHE, R. Toxicología y Seguridad de los Alimentos. Barcelona: Editorial Omega, 1990.

FENNEMA, O,R. Química de los Alimentos. Zaragoza: Editorial Acribia, , 1992.
Howard R. Roberts. Sanidad Alimentaria. Zaragoza: Editorial Acribia, 1985.

<http://es.geocities.com/bonidavi/nutri8.html>

<http://es.geocities.com/bonidavi/nutri8.html><http://es.geocities.com/bonidavi/index.html>

<http://www.elc.eu.org/5sp.htm#7>

<http://www.eu.org/addit-disp.htm#3>

<http://www.galeon.com/bioaplicaciones/EntradaAditivos.html>

MATISSEK, R., SCHNEPEL, F.M. y STEINER, G. Análisis de los alimentos. Fundamentos-Métodos-Aplicaciones. Zaragoza: Acribia, S.A., Zaragoza, 1998.

Microsoft Corporation. "Avena", *Enciclopedia Microsoft® Encarta® 99*. © 1993-1998. Reservados todos los derechos.

MULTON, J.L. Aditivos y Auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias. Zaragoza: Editorial Acribia, 1987.

PRIMO YÚFERA, E. Química de los alimentos. Madrid: Editorial Síntesis, 1999.

VOLLMER, G., JOSS, G., SCHENKER, D., STURM, W. y VREDEN, N. Elementos de Bromatología descriptiva. Zaragoza: Editorial Acribia, 1999.

VEISSEIRE, ROGER, Lactología técnica. Zaragoza España. Editorial Acribia, 1988. Páginas 207 – 208 – 209, Segunda edición.

ANEXOS

ANEXO A:

**DATOS MICROBIOLÓGICOS REFERENTES
AL ESTUDIO REALIZADO EN AVENA
LIQUIDA PANDY**

SOLICITANTE: Luz Stella Tello Garavito	Fecha recibo: Mayo 22 del 2001
MUNICIPIO: Bucaramanga	Departamento: Santander
SITIO DE MUESTREO: Avena Pandy Kra 31 No 116 33 Garrafa plástica de 2 litros	Fecha de muestreo: Mayo 22 del 2001

Datos

Fecha de producción	Fecha de análisis	Rto. Aerobios mestofilos Totales (ufc/ml).	Recuento CT (NPM)	Recuento CF (NMP)	Recuento H Y L	Tipo de Envase Utilizado
Mayo 22/01	Mayo 24/01	Incontable	> 1100	1100	240	RETORNABLE
	Mayo 28/01	Incontable	> 1100	> 1100	370	
	Mayo 31/01	Incontable	> 1100	> 1100	410	

-LABORATORIO ACREDITADO POR EL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA PARA ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y ALIMENTOS RESOLUCION 00921, MAYO/01

-LABORATORIO INSCRITO AL SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL (SINA) DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

-LABORATORIO AMBIENTAL ACEPTADO POR LA CORPORACION DE DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANCA CDMB EN ANALISIS AMBIENTAL

-LABORATORIO INSCRITO EN LA SECRETARIA DE SALUD DEPARTAMENTAL PARA ANALISIS DE POTABILIDAD DE AGUAS

Nota: Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas

CONCEPTO TÉCNICO

El Producto analizado no se considera apto para el consumo humano, ya que no cumple con los registros microbiológicos en la resolución 2310 del 24/02/86 Capitulo III Artículo 23 b) Microbiológicas y Capitulo II Artículo 13 b) Microbiológicas.

AMLETO LEON TELLEZ
Químico, MSc. MP 0953

SOLICITANTE: Luz Stella Tello Garavito	Fecha recibo: Junio 09 del 2001
MUNICIPIO: Bucaramanga	Departamento: Santander
SITIO DE MUESTREO: Avena Pandy Kra 31 No 116 33 Garrafa plástica de 2 litros	Fecha de muestreo: Junio 09 del 2001

Datos

Fecha de producción	Fecha de análisis	Rto. Aerobios mestofilos Totales (ufc/ml).	Recuento CT (NPM)	Recuento CF (NMP)	Recuento H Y L	Tipo de Envase Utilizado
Junio 09/01	Junio 11/01	16400	15	3.6	50	RETORNABLE
	Junio 19/01	23900	19	7.2	70	
	Junio 27/01	68500	24	16	120	

-LABORATORIO ACREDITADO POR EL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA PARA ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y ALIMENTOS RESOLUCION 00921, MAYO/01

-LABORATORIO INSCRITO AL SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL (SINA) DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

-LABORATORIO AMBIENTAL ACEPTADO POR LA CORPORACION DE DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANCA CDMB EN ANALISIS AMBIENTAL

-LABORATORIO INSCRITO EN LA SECRETARIA DE SALUD DEPARTAMENTAL PARA ANALISIS DE POTABILIDAD DE AGUAS

Nota: Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas

CONCEPTO TÉCNICO

El Producto analizado no se considera apto para consumo Humano ya que no cumple con los registros microbiológicos en la resolución 2310 del 24/02/86 Capitulo III Artículo 23 b) Microbiológicas y Capitulo II Artículo 13 b) Microbiológicas.

AMLETO LEON TELLEZ
Químico, MSc. MP 0953

SOLICITANTE: Luz Stella Tello Garavito	Fecha recibo: Junio 23 del 2001
MUNICIPIO: Bucaramanga	Departamento: Santander
SITIO DE MUESTREO: Avena Pandy Kra 31 No 116 33 Garrafa plástica de 2 litros	Fecha de muestreo: Junio 23 del 2001

Datos

Fecha de producción	Fecha de análisis	Rto. Aerobios mestofilos Totales (ufc/ml).	Recuento CT (NPM)	Recuento CF (NMP)	Recuento H Y L	Tipo de Envase Utilizado
	Junio 25/01	1500	< 3	< 3	0	
Junio 23/01	Julio 2/01	3600	< 3	< 3	20	RETORNABLE
	Julio 9/01	7400	3.6	< 3	30	

- LABORATORIO ACREDITADO POR EL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA PARA ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y ALIMENTOS RESOLUCION 00921, MAYO/01
- LABORATORIO INSCRITO AL SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL (SINA) DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
- LABORATORIO AMBIENTAL ACEPTADO POR LA CORPORACION DE DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANCA CDMB EN ANALISIS AMBIENTAL
- LABORATORIO INSCRITO EN LA SECRETARIA DE SALUD DEPARTAMENTAL PARA ANALISIS DE POTABILIDAD DE AGUAS**

Nota: Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas

CONCEPTO TÉCNICO

El Producto analizado se considera apto ya que cumple con los registros microbiológicos en la resolución 2310 del 24/02/86 Capitulo III Artículo 23 b) Microbiológicas y Capitulo II Artículo 13 b) Microbiológicas.

AMLETO LEON TELLEZ
Químico, MSc. MP 0953

SOLICITANTE: Luz Stella Tello Garavito	Fecha recibo: Agosto 13 del 2001
MUNICIPIO: Bucaramanga	Departamento: Santander
SITIO DE MUESTREO: Avena Pandy Kra 31 No 116 33 Garrafa plástica de 2 litros	Fecha de muestreo: Agosto 13 del 2001

Datos

Fecha de producción	Fecha de análisis	Rto. Aerobios mestofilos Totales (ufc/ml).	Recuento CT (NPM)	Recuento CF (NMP)	Recuento H Y L	Tipo de Envase Utilizado
Agosto 13/01	Agosto 22/01	200	< 3	< 3	0	NO
	Agosto 29/01	700	< 3	< 3	0	RETORNABLE
	Septiembre 5/01	800	< 3	< 3	0	

-LABORATORIO ACREDITADO POR EL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA PARA ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y ALIMENTOS RESOLUCION 00921, MAYO/01

-LABORATORIO INSCRITO AL SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL (SINA) DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

-LABORATORIO AMBIENTAL ACEPTADO POR LA CORPORACION DE DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANCA CDMB EN ANALISIS AMBIENTAL

-LABORATORIO INSCRITO EN LA SECRETARIA DE SALUD DEPARTAMENTAL PARA ANALISIS DE POTABILIDAD DE AGUAS

Nota: Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas

CONCEPTO TÉCNICO

El Producto analizado se considera apto ya que cumple con los registros microbiológicos en la resolución 2310 del 24/02/86 Capitulo III Artículo 23 b) Microbiológicas y Capitulo II Artículo 13 b) Microbiológicas.

AMLETO LEON TELLEZ
Químico, MSc. MP 0953

SOLICITANTE: Luz Stella Tello Garavito	Fecha recibo: Septiembre 06 del 2001
MUNICIPIO: Bucaramanga	Departamento: Santander
SITIO DE MUESTREO: Avena Pandy Kra 31 No 116 33 Garrafa plástica de 2 litros	Fecha de muestreo: Septiembre 06 del 2001

Datos

Fecha de producción	Fecha de análisis	Rto. Aerobios mestofilos Totales (ufc/ml).	Recuento CT (NPM)	Recuento CF (NMP)	Recuento H Y L	Tipo de Envase Utilizado
	Septiembre 8/01	1400	< 3	< 3	10	
Septiembre 06/01	Septiembre 18/01	3100	< 3	< 3	20	RETORNABLE
	Septiembre 21/01	3700	< 3	< 3	60	

-LABORATORIO ACREDITADO POR EL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA PARA ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y ALIMENTOS RESOLUCION 00921, MAYO/01

-LABORATORIO INSCRITO AL SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL (SINA) DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

-LABORATORIO AMBIENTAL ACEPTADO POR LA CORPORACION DE DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANCA CDMB EN ANALISIS AMBIENTAL

-LABORATORIO INSCRITO EN LA SECRETARIA DE SALUD DEPARTAMENTAL PARA ANALISIS DE POTABILIDAD DE AGUAS

Nota: Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas

CONCEPTO TÉCNICO

El Producto analizado se considera apto ya que cumple con los registros microbiológicos en la resolución 2310 del 24/02/86 Capitulo III Artículo 23 b) Microbiológicas y Capitulo II Artículo 13 b) Microbiológicas.

AMLETO LEON TELLEZ
Químico, MSc. MP 0953

SOLICITANTE: Luz Stella Tello Garavito	Fecha recibo: Septiembre 18 01 del 2001
MUNICIPIO: Bucaramanga	Departamento: Santander
SITIO DE MUESTREO: Avena Pandy Kra 31 No 116 33 Garrafa plástica de 2 litros	Fecha de muestreo: Septiembre 18 del 2001

Datos

Fecha de producción	Fecha de análisis	Rto. Aerobios mestofilos Totales (ufc/ml).	Recuento CT (NPM)	Recuento CF (NMP)	Recuento H Y L	Tipo de Envase Utilizado
Septiembre 18/01	Septiembre 21/01	100	< 3	< 3	0	NO
	Octubre 8/01	200	< 3	< 3	0	RETORNABLE
	Octubre 20/01	700	< 3	< 3	0	

-LABORATORIO ACREDITADO POR EL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA PARA ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y ALIMENTOS RESOLUCION 00921, MAYO/01

-LABORATORIO INSCRITO AL SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL (SINA) DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

-LABORATORIO AMBIENTAL ACEPTADO POR LA CORPORACION DE DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANCA CDMB EN ANALISIS AMBIENTAL

-LABORATORIO INSCRITO EN LA SECRETARIA DE SALUD DEPARTAMENTAL PARA ANALISIS DE POTABILIDAD DE AGUAS

Nota: Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas

CONCEPTO TÉCNICO

El Producto analizado se considera apto ya que cumple con los registros microbiológicos en la resolución 2310 del 24/02/86 Capitulo III Artículo 23 b) Microbiológicas y Capitulo II Artículo 13 b) Microbiológicas.

AMLETO LEON TELLEZ
Químico, MSc. MP 0953

SOLICITANTE: Luz Stella Tello Garavito	Fecha recibo: Octubre 06 del 2001
MUNICIPIO: Bucaramanga	Departamento: Santander
SITIO DE MUESTREO: Avena Pandy Kra 31 No 116 33 Garrafa plástica de 2 litros	Fecha de muestreo: Octubre 06 del 2001

Datos

Fecha de producción	Fecha de análisis	Rto. Aerobios mestofilos Totales (ufc/ml).	Recuento CT (NPM)	Recuento CF (NMP)	Recuento H Y L	Tipo de Envase Utilizado
	Octubre 8/01	100	< 3	< 3	0	
Octubre 06/01	Octubre 20/01	300	< 3	< 3	0	NO
	Noviembre 7/01	400	< 3	< 3	0	RETORNABLE

-LABORATORIO ACREDITADO POR EL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA PARA ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y ALIMENTOS RESOLUCION 00921, MAYO/01

-LABORATORIO INSCRITO AL SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL (SINA) DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

-LABORATORIO AMBIENTAL ACEPTADO POR LA CORPORACION DE DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANCA CDMB EN ANALISIS AMBIENTAL

-LABORATORIO INSCRITO EN LA SECRETARIA DE SALUD DEPARTAMENTAL PARA ANALISIS DE POTABILIDAD DE AGUAS

Nota: Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas

CONCEPTO TÉCNICO

El Producto analizado se considera apto ya que cumple con los registros microbiológicos en la resolución 2310 del 24/02/86 Capitulo III Artículo 23 b) Microbiológicas y Capitulo II Artículo 13 b) Microbiológicas.

AMLETO LEON TELLEZ
Químico, MSc. MP 0953

SOLICITANTE: Luz Stella Tello Garavito	Fecha recibo: Junio 06 del 2002
MUNICIPIO: Bucaramanga	Departamento: Santander
SITIO DE MUESTREO: Avena Pandy Kra 31 No 116 33 Garrafa plástica de 2 litros	Fecha de muestreo: Junio 06 del 2002

Datos

Fecha de producción	Fecha de análisis	Rto. Aerobios mestofilos Totales (ufc/ml).	Recuento CT (NPM)	Recuento CF (NMP)	Recuento H Y L	Tipo de Envase Utilizado
	Junio 08/02	100	< 3	< 3	0	
Junio 06/02	junio 20/02	200	< 3	< 3	0	NO
	Julio 07/02	700	< 3	< 3	0	RETORNABLE

-LABORATORIO ACREDITADO POR EL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA PARA ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y ALIMENTOS RESOLUCION 00921, MAYO/01

-LABORATORIO INSCRITO AL SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL (SINA) DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

-LABORATORIO AMBIENTAL ACEPTADO POR LA CORPORACION DE DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANCA CDMB EN ANALISIS AMBIENTAL

-LABORATORIO INSCRITO EN LA SECRETARIA DE SALUD DEPARTAMENTAL PARA ANALISIS DE POTABILIDAD DE AGUAS

Nota: Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas

CONCEPTO TÉCNICO

El Producto analizado se considera apto ya que cumple con los registros microbiológicos en la resolución 2310 del 24/02/86 Capitulo III Artículo 23 b) Microbiológicas y Capitulo II Artículo 13 b) Microbiológicas.

AMLETO LEON TELLEZ
Químico, MSc. MP 0953

ANEXO B:

**NORMAS QUE DEBE SEGUIR CUALQUIER
EMPRESA DE ALIMENTOS DE ACUERDO AL
PERFIL SANITARIO DEL MINISTERIO DE
SALUD**

Anexo B. Normas que debe seguir cualquier empresa de alimentos de acuerdo al perfil sanitario del ministerio de salud

Diseño de una planta garantizando la sanidad de los productos que fabricamos visualizando los aspectos más importantes del diseño de plantas, equipos y utensilios para comprender mejor las normas y requisitos existentes.

1. Las instalaciones y los edificios

Para lograr las mejores condiciones posibles durante la fabricación distribución y consumo de un alimento, como la avena se debe iniciar por contar con instalaciones adecuadas que faciliten el cumplimiento de las actividades productivas minimizando o eliminando los riesgos sanitarios.

1.1 Localización y alrededores.

La planta debe estar localizada lejos de lugares con contaminación del aire con gases o partículas, olores o polvo.

Los alrededores deben permanecer en buen estado de mantenimiento para evitar la presencia de polvo e lodo en exceso. La recomendación es que los alrededores tengan jardines o prados y las vías de acceso estén pavimentadas y en buen estado.

La apariencia externa de la planta es parte de la imagen de la calidad que debe sobresalir en las industrias procesadoras de alimentos.

1.2 Diseño interior de la planta.

En el diseño de la planta existen algunos criterios importantes, que deben ser conocidos por el personal para que con su aporte contribuyan a mantener las condiciones óptimas para la producción de avena.

Las zonas de almacenamiento de materias primas como azúcar, esencias, avena, leche, etc. Están siempre separadas de las áreas en donde se almacenan combustibles, lubricantes, jabones, productos químicos y cualquier otra sustancia que representa riesgo de contaminación.

El almacén y la zona de producción deben estar separados entre sí y se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ♦ En el almacén se maneja empaques (bolsas) provenientes del exterior de la planta, por lo cual se debe verificar que estén libres de suciedad y contaminación.
- ♦ En el proceso de producción de la avena se utiliza calor, mientras que en el salón de envasado se mantiene una temperatura baja mediante el empleo de

aire acondicionado. Deben separarse para garantizar la sanidad del producto final, este punto es altamente vulnerable a la contaminación.

- ♦ Al mantener las puertas cerradas se evita que la mugre de las zonas sucias llegue hasta el producto final.
- ♦ Se debe contar con tanque de almacenamiento y filtros para el tratamiento del agua, con el fin de garantizar la calidad y sanidad del agua para la elaboración de avena.
- ♦ Todas las demás dependencias de la planta se diseña pensando en la seguridad y funcionalidad, las oficinas, áreas proceso, cuarto frío etc., busca mantener las condiciones óptimas para el funcionamiento global de la planta y para la seguridad del producto.
- ♦ Las áreas de almacenamiento deberán ser suficientes, que permitan realizar adecuadamente el movimiento de materiales y que contribuyan a mantener la calidad de materias primas, insumos y productos.

1.3 La construcción

En la construcción de las plantas de alimentos se siguen guías preestablecidas para los buenos hábitos de manufactura que puedan cumplirse fácilmente y se pueda garantizar la excelencia del producto (decreto 3075 del 23 de Diciembre de 1197).

Los pisos son resistentes al agua, los ácidos y la soda cáustica caliente, con una pendiente (inclinación) del 2% (20mm por cada metro), antideslizantes y con un drenaje de 10 cm de diámetro por cada 40 m² de área de servicio. Las uniones entre paredes y pisos tienen por lo general una forma que facilite e impida la acumulación de residuos.

Las paredes deben ser impermeables, pulidas y de colores claros, con acabados lavables y resistentes a los mohos, empleando materiales porcelanizados o con pinturas epóxicas hasta una altura de 2 metros con un caso típico.

Las pinturas que se empleen deben resistir el agua, los ácidos los álcalis y el cloro, deben estar libres de metales tóxicos como antimonio, arsénico, bario, cadmio, plomo, mercurio y selenio.

Los cielos rasos deben ser lavables, resistentes a los mohos y libres de asbestos. Se hace importante aclarar que el cuarto frío tiene un falso techo que permitirá más adelante agrandararlo con facilidad, esto cuando se cree la necesidad de almacenar mayor cantidad de producto.

Las puertas son de material no poroso (no se puede emplear madera en las zonas de proceso) y deben contar con mecanismos que las cierren automáticamente, evitando que por un descuido permanezcan abiertas cuando no sea necesario.

Las cubiertas y techos se diseñan para evitar el acceso de insectos, roedores, pájaros y polvo, colocando mallas en las zonas donde existe el riesgo.

Las tuberías no pueden pasar por encima del tanque de preparación, llenado o envases limpios, para evitar la posibilidad de goteo.

En las líneas de conducción del producto se deben evitar uniones, codos, tees, yees, desviaciones o puntos muertos innecesarios.

En las tuberías se acostumbra dejar una pequeña pendiente, para que drenen solas después de desocuparse o lavarse.

Con una buena ventilación se logra prevenir la acumulación de olores y se favorece la eliminación del vapor eliminando la condensación que implica riesgos de contaminación físico-química y microbiológica.

Para realizar satisfactoriamente todas las actividades, eliminar riesgos para el producto y para los operarios se debe contar con una iluminación adecuada en todas las áreas y disponer de suministros adecuados de agua y electricidad, en la cantidad y calidad necesarias en cada punto.

1.4 Las instalaciones sanitarias.

La planta debe contar con instalaciones sanitarias adecuadas y con las comodidades suficientes para el personal.

El abastecimiento de agua en cantidad y calidad adecuada al uso. El agua que entra en contacto con superficies de equipos o que se emplee directamente en la fabricación (agua de proceso), debe cumplir las especificaciones del decreto 475 de 1998 como mínimo, teniendo en cuenta que los parámetros de este decreto son para agua potable. En lo posible se debe trabajar con agua segura, para evitar problemas en el producto final.

Los desagües deben ser suficientes para evitar la acumulación de agua, diseñados para evitar que los malos olores retornen por las cañerías, las aguas negras deben eliminarse adecuadamente, evitando cualquier posibilidad de contaminación de otras fuentes, separándola junto con las aguas lluvias, para las aguas industriales se debe construir una planta de agua residual en la etapa primaria, separando las grasas y los sólidos totales, por ser una industria nueva la tasa retributiva es mayor que las industrias antiguas, además para conseguir la licencia de funcionamiento se debe contar con planta de tratamiento para agua residual.

Los servicios sanitarios, las duchas, los baños y los guardarropas suficientes para el personal manteniendo las condiciones higiénicas en estos lugares se requiere la colaboración de todos los usuarios.

Las puertas de los baños, sanitarios y guardarropas deben permanecer cerradas y no deben comunicar en ningún caso con áreas de manejo de alimentos como bodegas de azúcar, harinas, avena, leche en polvo y demás materias primas e insumos.

Los baños deben estar dotados con papel higiénico, jabón germicida, toallas desechables secador de manos, cepillos de uñas, espejos y canecas para basura de fácil limpieza.

Debe contarse con instalaciones para lavado de manos en todos los lugares en donde sea necesario, tales como zonas de acceso a las áreas de proceso (salas de proceso y llenado), equipadas con jabón antiséptico y toallas o equipos de secado.

2. LOS EQUIPOS Y UTENSILIOS.

En una planta de alimentos bien localizada, con un buen diseño y construcción se requieren equipos, tanques, tuberías, llenadoras y utensilios apropiados para el manejo de alimentos.

Se requiere de los siguientes equipos.

- Filtros para agua. Se necesitan 3 filtros
 - Uno para el agua que recircula: para bajar la temperatura después del envasado.
 - Un filtro de arena para la primera etapa de filtrado.
 - Un filtro de Carbón para la etapa de adsorción

- Caldera diseñada para elevar la temperatura de 1600 kilos de producto desde 25 °C hasta 105 °C y para calentar el agua de los saneamientos.

- Un Banco de hielo con capacidad de 2150 libras aislado en poliuretano con serpentín construido con tubo en acero al carbón, forrado en lámina galvanizada, con una unidad de 5 HP con freon 22.

- Un cuarto frío construido en paredes con aislante en poliuretano, difusor, controles de tiempo y unidades de baja GHP con dimensiones del cuarto frío según plano, provista de entrada por producción y salida para reparto por medio de una ventana utilizando un transportador de banda para el cargue de los camiones.

- Tanque de mezcla fabricado en acero inoxidable con camisa, termocupla con controles de temperatura automática, con agitador de aspas, nivel y tubería de acceso parte superior y de entrega parte inferior.
- Blender utilizado para adicionar las partes sólidas en la elaboración de la avena.
- Bomba de transferencia sanitaria.
- Máquina llenadora de bolsas semiautomática, con pistón con capacidad de 24 bolsas / minuto
- Máquina llenadora para bidones de 2 litros, semiautomática trabaja con solenoide y temporizado para el llenado de dos bidones simultáneamente.
- 2 mesas de acumulación que consta de mesa giratoria para empacado de bidón y bolsa.
- Compresores de aire con acumulación de 500 libras con presostato automático
- Compresor de amoníaco para el Banco de hielo.
- Transportadores de banda plástica de rodillos para evitar la ruptura de las bolsas.
- Carretilla de transporte con capacidad de 500 kilogramos para cargar las cajas y/o las materias primas. De 1.20 m de largo por 0.80 m de ancho.
- Para las oficinas se necesitan 4 computadores.
- Caja fuerte de 1 metro de alto por 0.80 de ancho para guardar el dinero recogido de las ventas (la caja debe empotrarse en la pared al realizar la construcción de la planta.)
- Una caja registradora para la recepción del dinero.

☞ MATERIALES

El material de fabricación debe adaptarse de acuerdo a su resistencia y facilidad de limpieza al uso específico, así, para contener, manejar o medir cantidades para la preparación de alimentos se debe emplear preferiblemente acero inoxidable (referencias 304 ó 316).

La madera y los plásticos pueden comunicar sabores y olores a los alimentos, de otra parte, estos materiales pueden convertirse fácilmente en focos de contaminación química.

☞ DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN

La forma y diseño de filtros, tanques baldes, agitadores, etc. Debe adecuarse al uso específico, evitando a toda costa la acumulación de residuos. Los tanques deben tener fondos que permitan el drenaje completo de los productos líquidos.

Las uniones y soldaduras deben ser pulidas, libres de imperfecciones o grietas que permitan la acumulación de producto. Para mayor garantía se recomienda evitar el empleo de mangueras.

Las bombas deben ser de diseño sanitario.

Los compresores deben evitar el paso de aceite al aire o al producto.

Un buen diseño facilita la limpieza y contribuye al mantenimiento de la sanidad del producto.

La instalación del equipo debe ser tal que permita su fácil limpieza y la de las áreas adyacentes, para lo cual se recomienda dejar espacios libres entre las paredes y los equipos.

☞ MANTENIMIENTO

El mantenimiento eficiente y oportuno de equipos (Bombas, compresores, filtros, llenadoras, cuarto frío, etc.) garantiza la sanidad y calidad de nuestros productos.

Durante el mantenimiento de los equipos se corre el riesgo de contaminar las superficies que van a estar en contacto con el producto. La retención de producto terminado en la llenadora aumenta el riesgo de contaminación microbiológica.

Desde el punto de vista de sanidad alimentaría el mantenimiento debe ser programado y de carácter preventivo.

La calidad de la operación de mantenimiento y la conciencia del personal que lo realiza contribuye a evitar las paradas durante la producción y disminuye los riesgos de contaminación.

La realización de mantenimiento simultánea con la producción de un alimento representa un altísimo riesgo de contaminación con lubricantes, fragmentos de metal etc.

3. LAS OPERACIONES SANITARIAS

Además de contar con instalaciones, equipos y utensilios apropiados, la planta debe operarse adecuadamente, para obtener los productos sanos y de excelente calidad que el consumidor reclama.

A. MANTENIMIENTO GENERAL

De edificios, prados, jardines, muebles y en general de todas las instalaciones de la planta.

La presentación y limpieza de los edificios no solo influye en la imagen de la empresa, es además un indicador de la sanidad y calidad del producto y del trabajo.

B. LIMPIEZA Y SANEAMIENTO

Todos los utensilios y superficies que entran en contacto con el producto deben limpiarse y sanearse frecuentemente para prevenir la contaminación.

Las partes del equipo que no tengan contacto directo con el producto deben limpiarse para minimizar la acumulación de polvo, mugre, residuos u desechos.

La importancia de los procedimientos de limpieza y saneamiento en una empresa requiere que el asunto sea tratado con un poco más de detalle, En una cartilla independiente se profundiza en el tema.

C. CONTROL DE ANIMALES

En una planta de alimentos no se permite la presencia de animales de ningún tipo Las medidas preventivas y de control de plagas, en especial de insectos y roedores, están contenidas en una cartilla específica. Este tema es de especial importancia en climas cálidos como en Bucaramanga.

D. DISPOSICIÓN DE BASURAS Y DESECHOS

La basura y cualquier desecho deben ser transportados, almacenados y evacuados de manera que minimice el olor y prevenga que sean un lugar atractivo o de albergue y reproducción de bichos o que se conviertan directa o indirectamente en fuentes de contaminación de alimentos, equipos, pisos o fuentes de agua.

Los artículos desechables como vasos plásticos, toallas de papel, etc. Deben manejarse, dispensarse, usarse y desecharse de manera que se evite su contaminación antes de su empleo o que después de ser utilizados sean foco de contaminación. Se deben emplear canecas con tapa en todos los lugares en que se emplean estos elementos. En la planta existe un área crítica para el manejo de desechos.

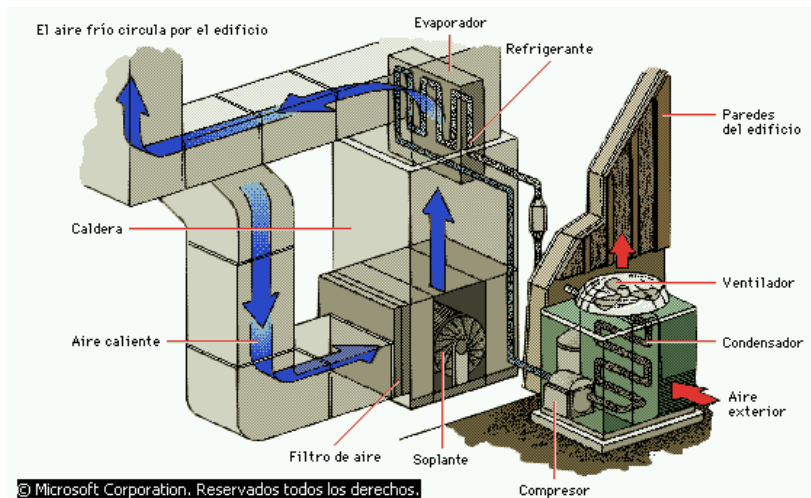
En las zonas de lavado de cajas, cuarto de aseo, empaques de los recipientes para envasar se acumulan residuos, y desperdicios. Debido a la cercanía del salón de llenado se debe prestar especial atención al manejo y eliminación de estos desperdicios.

Los residuos y desechos de producto que por alguna razón caen a piso deben limpiarse inmediatamente, para evitar que los microorganismos del piso crezcan y pasen luego al producto que va a ser envasado.

La limpieza frecuente de los pisos de las áreas de producción elimina los residuos que se convierten rápidamente en caldos de cultivo de hongos y levaduras que son transportados por quienes transitan por estas zonas. Los pisos deben mantenerse secos.

4. SISTEMA DE VENTILACIÓN

4.1. Aire acondicionado



Los sistemas de aire acondicionado como el que vemos en la ilustración, se emplean para impedir que el aire de la planta se caliente o humedezca demasiado. Son unos sistemas bastante complejos, por lo que suelen instalarse durante la construcción del edificio.

El sistema mostrado implica tres ciclos diferentes: la circulación de aire por los conductos interiores, el flujo de aire por el elemento situado en el exterior y la circulación del refrigerante entre los elementos exterior e interior. En los conductos, el aire pasa por un filtro para eliminar partículas de polvo. Después atraviesa un soplante que lo envía al evaporador. El aire caliente vaporiza el refrigerante, que enfría el aire. El aire limpio y fresco pasa por los conductos que recorren el edificio y vuelve para ser enfriado de nuevo. El refrigerante se enfría con el aire exterior, se condensa, se comprime y pasa de nuevo al evaporador.

El diseño del sistema de aire acondicionado depende del tipo de estructura en la que se va a instalar, la cantidad de espacio a refrigerar, el número de ocupantes y del tipo de actividad que realicen. Una habitación con grandes ventanales expuestos al sol, o una oficina interior con muchos focos o bombillas, que generan mucho calor, requieren un sistema con capacidad refrigeradora mucho mayor que una habitación sin ventanas iluminada con tubos fluorescentes. La circulación del aire debe ser mayor en espacios en los que los ocupantes pueden fumar que en recintos de igual capacidad en los que no está permitido.

Los sistemas de aire acondicionado se evalúan según su capacidad efectiva de refrigeración, que debería medirse en kilovatios. Sin embargo todavía se mide en algunas ocasiones en toneladas de refrigeración, que es la cantidad de calor necesaria para fundir una tonelada de hielo en 24 horas, y equivale a 3,5 kilovatios

4.2. Calefacción, ventilación y aire acondicionado

Son los procesos relativos a la regulación de las condiciones ambientales con propósitos industriales o para hacer más confortable el clima de las plantas. La calefacción eleva la temperatura en un espacio determinado, con respecto a la temperatura atmosférica, a un nivel satisfactorio. Los sistemas de ventilación controlan el suministro y la salida de aire, de forma independiente o en combinación con los sistemas de calefacción o aire acondicionado, para proporcionar el oxígeno suficiente a los ocupantes del recinto y eliminar olores. Los sistemas de aire acondicionado controlan el ambiente del espacio interior (temperatura, humedad, circulación y pureza del aire) para la comodidad de sus ocupantes o para conservar los materiales que ahí se manejen o almacenen.

4.3. Ventilación

Las plantas industriales en donde trabajan las personas deben ventilarse para reponer oxígeno, diluir la concentración de dióxido de carbono, así como de vapor de agua, y eliminar los olores desagradables. Suele haber circulación de aire o ventilación a través de los huecos en las paredes del edificio, en especial a través de puertas y ventanas. Pero esta ventilación natural, no es suficiente en las fábricas.

Los sistemas de ventilación en fábricas deben eliminar los contaminantes que pueda transportar el aire de la zona de trabajo. Casi todos los procesos químicos generan gases residuales y vapores que deben extraerse del entorno de trabajo con efectividad y en ocasiones contando con un presupuesto ajustado. Los ingenieros químicos, en particular, se encargan del diseño de los sistemas de ventilación para fábricas y refinerías.

La mayoría de los ingenieros consideran que para mantener un recinto ventilado hay que renovar el aire por completo de una a tres veces por hora, o proporcionar a cada ocupante de 280 a 850 litros de aire fresco por minuto. Para conseguir esta ventilación es necesario utilizar dispositivos mecánicos para aumentar el flujo natural del aire.

Los dispositivos de ventilación más sencillos son ventiladores instalados para extraer el aire viciado de la planta industrial y favorecer la entrada de aire fresco. Los sistemas de ventilación pueden combinarse con calentadores, filtros, controladores de humedad y dispositivos de refrigeración. Muchos sistemas incorporan intercambiadores de calor. Estos sistemas aprovechan el aire extraído para calentar o enfriar el aire nuevo; así aumentan la eficacia del sistema y reducen la cantidad de energía necesaria para su funcionamiento.

4.4. Extractores

Por medio de conductos se elimina el aire caliente que por ser más liviano se va hacia la parte superior de la planta. Teniendo en cuenta que las puertas y las ventanas deben estar cerradas.

El aire es conducido por los ductos por los cuales se succiona el aire caliente y ser enfriado por el sistema.

Los extractores se instalaron en la parte superior de la estructura de la planta de avena líquida. Estos se encuentran colocados en el almacén, área de proceso, y lavado de las canastas.

La zona de empaclado, laboratorio y oficinas cuenta con un sistema de aire acondicionado central.

🔊 RUIDO

El ruido generado en la planta es mínimo, los equipos que lo generan son los siguientes:

1. compresor de aire
2. compresor de amoniaco
3. caldera
4. aire acondicionado
5. Bomba para agua

Todos estos equipos se encuentran en un cuarto cerrado con un extractor que nos ayuda a bajar la temperatura y a enviar el ruido hacia la parte superior del techo.

El cuarto está construido en ladrillo temosa en soga que nos da con el friso por fuera y por dentro la pared tiene un grosor de 27 cm.

La puerta se construye en madera de 1,5 pulgadas de espesor sin traga luz con un caucho en la parte inferior para evitar que el ruido salga por este lado.

El ruido que genera la bomba de transferencia (esta anclada al piso), el vapor (el condensado tiene retorno al tanque en el cuarto de máquinas para evitar aumentar la temperatura en el salón de producción y minimizar el ruido, la empacadora y selladora en el proceso no alcanza a alcanzar 50 decibeles

ANEXO C:

**FICHAS TÉCNICAS DE LOS EMPAQUES
SUGERIDOS**

Anexo C.

FICHA TÉCNICA DE LAMINA COEXTRUIDA Para Bebida de avena

- I. Generalidades:
- Tipo de avena líquida: Avena líquida pasteurizada.
- II. Material polimérico
- Material: Polietileno de baja densidad + Polietileno de baja densidad.
 - Composición de láminas coextruidas PEBD/PEBD
 - % de capas
 - Aditivos – Cantidades
 - PEBD = SLIP, ANTIBLOQUEO (2%)
 - PELBD =
 - PEBD = Protector U.V. (2%)
 - Observaciones:
 - Solo usar material virgen
 - Usar PELBD con MFI aprox. 2 g / 10 min.
 - Usar PELBD con MFI aprox. 2 g / 10 min.

III. Propiedades físicas

IV. Propiedades Químicas

ITEM	PROPIEDAD	NORMA	UNID	VALOR MINIMO	IMPORTANCIA
1	Permeabilidad Vapor H ₂ O	NTC 501	G/24h/m ²	18	Secundario
2	Permeabilidad O ₂	NTC 1145	(C.M ³ .MM.10 ⁻¹⁰) / (m ² /24h/Pa)		Secundario
3	Permeabilidad CO ₂				Secundario
4	Barrera U.V.				

V. Condiciones de Extrusión

- Relación de soplado: Debe extruirse la película con una relación de soplado mayor de 2 y menor de 2.7

En rollo debe ser forrado en película plástica que evite su contaminación con polvo y otros agentes perjudiciales.

El peso del rollo pasteurizada máximo 20 Kg.

- FICHA TÉCNICA

REFERENCIA	240 c.c.
MATERIA PRIMA	Polietileno de Alta densidad
DIÁMETRO DE BASE	56 MM
ALTURA	147 mm,
TAPA	No
RESISTENCIA DE IMPACTO	1.5 mts
RESISTENCIA LA ALUMBRE	1.5 Kg
PESO	13 Gr. +/- 1

- FICHA TÉCNICA

REFERENCIA	Litro.
MATERIA PRIMA	Polietileno de Alta densidad
DIÁMETRO DE BASE	105*68 mm
ALTURA	207 mm
TAPA	ROSCA
RESISTENCIA DE IMPACTO	1.5 mts
RESISTENCIA LA ALUMBRE	3 Kg
PESO	40 Gr. +/- 1

- FICHA TÉCNICA

REFERENCIA	2 LITROS
MATERIA PRIMA	Polietileno de Alta densidad
DIÁMETRO DE BASE	128.7*87 mm
ALTURA	147 mm
TAPA	ROSCA
RESISTENCIA DE IMPACTO	1.5 mts
RESISTENCIA LA ALUMBRE	5 Kg
PESO	69 Gr. +/- 1

ANEXO D:

**FOTOS DE MAQUINARIA Y EQUIPOS
COMO PROPUESTA TECNOLÓGICA**

ARCHIVO D: Fotos de maquinaria y equipos como propuesta tecnológica

1. PESADO MATERIAS PRIMAS



**FUENTE: FOTO FABRICA AVENA PANDY 2001
AUTORES: MAURICIO ACELAS Y CARLOS RAUL DIAZ**



**FUENTE: TRABAJO FRUTAS Y HORTALIZAS 1999
AUTORES: MAURICIO ACELAS Y CARLOS RAUL DIAZ**

2. LAVADO DE ENVASES



**FUENTE: FOTO FABRICA AVENA PANDY 2001
AUTORES: MAURICIO ACELAS Y CARLOS RAUL DIAZ**

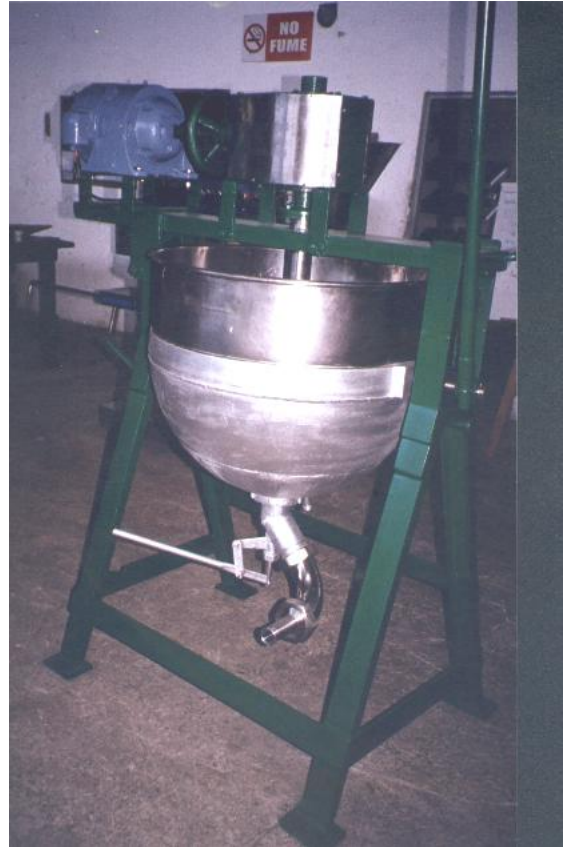


FUENTE: AUTORES

3. MARMITA



FUENTE: FOTO FABRICA AVENA PANDY 2001
AUTORES: MAURICIO ACELAS Y CARLOS RAUL DIAZ



FUENTE: MAQUINADOS Y MONTAGES

4. LICUADORA



**FUENTE: FOTO FABRICA AVENA PANDY 2001
AUTORES: MAURICIO ACELAS Y CARLOS RAUL DIAZ**



FUENTE: MAQUINADOS Y MONTAGES

5. ENVASADORA



FUENTE: FOTO FABRICA AVENA PANDY 2001
AUTORES: MAURICIO ACELAS Y CARLOS RAUL DIAZ



FUENTE: MAQUINADOS Y MONTAGES

6. BANCO DE HIELO.



FUENTE: FOTO FABRICA AVENA PANDY 2001
AUTORES: MAURICIO ACELAS Y CARLOS RAUL DIAZ



FUENTE: MAQUINADOS Y MONTAGES

[Ir a Principal](#)