



Universidad de Guayaquil

Facultad de Ingeniería Química

TESINA DE INVESTIGACION

Previo a la obtención del título de:

Ingeniero Químico

Tema:

Proyecto de Procesamiento de Enlatado de Lenteja

ÁUTOR:

Francisco Arturo Lino Rios

Director del Próyecto:

Ing Qui . José Rodríguez Webster

ABRIL 2011

Guayaquil – Ecuador

**LA RESPONSABILIDAD DEL CONTENIDO
COMPLETO PRESENTADO EN ESTE
INFORME TÉCNICO, CORRESPONDE
EXCLUSIVAMENTE AL AUTOR:**

.....

FRANCISCO A. LINO RIOS

Dedicatoria

Dedicada esta tesina a DIOS por darme la fuerza , la perseverancia, Y la vida .

A mi Sr . Padre Arturo Lino q esta en Dios y a mi

Sra . Madre Julia Ríos .

A ellos por darme incondicionalmente su ayuda y apoyo.

Gracias

Francisco lino ríos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios por darme las fuerzas necesarias para terminar con éxito la carrera universitaria y cargarme en su hombro cuando Creí que desmayaba por ver estado siempre a mi lado .

A mis padres, amigos por ayudarme a Seguir Luchando para llegar al fin de la meta anhelada.

Gracias

Francisco lino ríos .

INDICE GENERAL

TEMA	PAGINAS
CAPITULO 1 : INTRODUCCION.....	1-4
1.1- Necesidad o justificación del tema	
1.2- Diagnostico	
1.3- Alcance	
1.4- Problema	
1.5- Objetivos a alcanzar	
CAPITULO 2 : MARCO TEORICO.....	5-36
2.1- Origen	
2.2- Características Botánicas	
2.3- condiciones de cultivo	
2.4- variedades de lentejas	
2.5- Procedimientos de siembra	
2.6- Plagas y enfermedades	
2.7- Periodo de crecimiento	
2.8- Recolección y manejo	
CAPITULO 3 : INGENIERIA DE PLANTA.....	37-64
3.1- Procedimiento General	
3.2- Proceso de Producción	
3.3- Diagrama del proceso	
3.4- Balance de Materia y Energía	
3.5- Descripción de Equipos y Materiales Utilizados	
3.6- Tamaño de Planta	
3.7- Confiabilidad de la Planta y Rediseño para una Confiabilidad mayor al 95%	
3.8- Organigrama de la Empresa	
3.9- Simulación del proceso	
CAPITULO 4 : INVERSIONES Y COSTOS.....	65-76
4.1- Costos de los Equipos	
4.2- costo de planta	
4.3- Costo del Producto	

CAPITULO 5 : IMPACTO AMBIENTAL77-98

- 5.1-Impacto ambiental del proyecto**
- 5.2-Characteriación de los residuos i sus impactos**
- 5.3-Prevención de la contaminación**
- 5.4-metodos para el control de la contaminación**
- 5.5-impacto ambiental en envases y embalajes**

CAPITULO 6 : EVALUACION Y ADMINISTRACION DE LOS RIESGOS.....99-120

- 6.1- Protección contra Incendios**
- 6.2- Seguridad y Salud en el Trabajo**
- 6.3- higiene y seguridad personal**

CAPITULO 7 : CONTROL DE CALIDAD.....121-146

- 7.1- Determinación de Humedad**
- 7.2- Técnica de Análisis**
- 7.3- Instrumental**
- 7.4- Procedimiento**
- 7.5- Análisis del Producto Terminado**
- 7.6- Análisis Microbiológico**

CAPITULO 8 : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....147-148

NOMENCLATURA.....149

CAPITULO 1

INTRODUCCION

1.1 .- NECESIDAD O JUSTIFICACION DEL TEMA

En la presente investigación una de las finalidades es la importación i exportación de este.

Producto ya que en nuestro país todo el año se cultiva esta leguminosa lograríamos una fuente de trabajo e ingresos a nuestro país .

La lenteja tiene un alto valor nutricional es una fuente indispensable en la alimentación .

Esta leguminosa puede remplazar fácilmente a la carne por el contenido proteico i mineral

especialmente por su contenido de hierro que esta leguminosa tiene .

Por su contenido bajo en grasa es más saludable consumir leguminosa.

Además con relación al precio tiene la ventaja de ser más económico.

La necesidad de enlatar lenteja se debe a satisfacer el mercado dentro como fuera del país.

1.2.- DIAGNOSTICO

Es muy importante destacar que el proceso para enlatar lentejas es obtener un producto de primera calidad nutricional , sensorial , sanitaria optimizando los factores de calidad . Para satisfacer un mercado cada vez más exigente tanto fuera como dentro del país .

Por otro lado, la industrialización de este enlatado es uno de los objetivos de la conservación de los alimentos , generando nuevas divisas para el país .

1.3.- ALCANCE

Con este método lograremos la conservación de esta leguminosa para periodos donde no haya la misma .

La elaboración industrial permite al consumidor un producto de preparación Inmediata.

Este producto al salir a países desarrollados tendrá que cubrir el factor tiempo que es muy importante en estos países.

1.4.- PROBLEMA

Debido a que en nuestro país se siembra esta leguminosa todo el año y como la lenteja es nuestra leguminosa que es nuestra materia prima a utilizar en nuestro proceso lograremos dar al mercado internacional un producto de fácil Consumo y preparado inmediato ya que en estos mercados en de mucha Importancia el factor tiempo.

También lograremos dar un producto de conservación muy importante para lugares donde carecen de esta leguminosa la cual es muy importante por los Contenidos alto de proteínas i hierro que tiene siendo así un alimento de de primera para el consumo humano por su valor nutricional .

1.5.-OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

Un objetivo muy importante es dar a conocer el proceso de elaboración y Conservación del enlatado de lenteja en sal muera.

Dando también buenas perspectivas económicas al país, así como también es una manera indirecta de incrementar el cultivo de esta leguminosa .

1.6.- OBJETIVOS DE ALCANSE

Tener un producto que cumpla con las normas establecidas.

Demostrar la factibilidad de lo que representa la lenteja en el país con el uso tecnológico actual y la materia prima nacional.

Brindar un aporte investigativo como fuente para resolver problemas en el orden industrial , científico , técnico que afecten al desarrollo conservero .

CAPITULO 2

MARCO TEORICO

2.1 ORIGEN.-

Las lentejas son un producto global, el cual tiene sus orígenes en Irak y datan de 8.000 a 9.000 años de antigüedad, extendiéndose en los países limítrofes como Grecia y Bulgaria y en años posteriores por toda Europa. Se considera que el continente americano es la zona más reciente, aunque no se tenga una fecha exacta.

Se sabe con certeza que Egipto utilizaba ya la lenteja como cultivo para preparaciones alimenticias en los años 2.200 A.C, convirtiéndose en el foco de expansión para el resto de países.

En la actualidad las lentejas son conocidas y consumidas en todo el mundo, por su alto contenido proteínico, el cual se mostro anteriormente. Además hoy en día se cultiva en el extremo oriente, África y Europa.

Sin embargo para nuestro caso que son las semillas de lentejas, los mayores productores son INDIA, el país con mayor producción de lentejas, pero la mayor parte es para el consumo interno, Debemos tener en cuenta que CANADÁ es el segundo productor mundial y el mayor exportador, seguidos por Turquía, Estados Unidos, Siria y Australia.

En la segunda edad de la piedra o neolítico, o sea, cuando se empezó a moldear y pulimentar la piedra para darle un uso práctico, más o menos once mil años atrás, la pequeña planta de la lenteja desde su estado silvestre fue elegida, con otras, como la cebada, la arveja y el primitivo trigo, a participar en la aventura de los primeros cultivos controlados por el hombre. Eran las tierras donde se desarrollaron las primeras civilizaciones euroasiáticas.

Independientemente y en tiempos posteriores, en otras zonas de África y de América central, sucedía lo mismo con otras plantas. El descubrimiento de la agricultura y la conservación de los granos, implicó una transformación social y económica, y también religiosa, en los pueblos que la practicaron. En Italia y en España, la lenteja llegó un milenio o dos más tarde y la arqueología la ha relevada juntos con otras legumbres en las tumbas de faraones y en la antigua Troya. En la tierra de Cristo y en la India, el cultivo de la lenteja fue apreciado contemporáneamente a la primera domesticación, por el clima y tierra favorable.

La planta pertenece a la familia de las fabáceas, como todas las leguminosas. Es una planta pequeña, cuyas semillas, las lentejas se distinguen por la región donde se han cultivado, dueña del clima y de la tierra. También por su color, rojizo si es de origen egipcio, o pardusco si es de origen europeo: dentro de estos grandes grupos hay muchas variaciones y todas con su susceptible cambio

en el sabor y la cocción.

2.2 CARACTERISTICAS BOTANICAS

La lenteja (*lens esculenta*), es una planta anual y herbácea, con tallo débil, corto y ramificado. Tiene las hojas paripinnadas, con zarcillos; los folíolos son pequeños, ovales y alargados. Las flores están en racimos axilares de color blanquecino. Las vainas aplastadas, anchas y cortas. Normalmente cada una tiene dos semillas, y terminan en un corto apéndice en forma de gancho.

Las lentejas principalmente son utilizadas para la alimentación

humana por tener un 25% de proteínas aproximadamente

y un alto contenido en hierro, aunque también se puede aprovechar

como forraje en estado verde , la paja también se utiliza con buen

resultado.

Nombre Común: Lenteja.

Nombre científico: *Lens esculenta*.

Familia: *Fabaceae* o *Papilionaceae*.

Género: *Lens*.

Especies: *Lens culinaris* y *Lens nigricans*.

La lenteja es una planta de cultivo anual y de porte erecto.

- Tallo.

Su tallo es delgado y erecto. Llega a alcanzar una altura aproximada de 20 a 50 cm y en algunas ocasiones algo más alto pero nunca sobrepasa los 70 cm.

- Raíces.

Las plantas de lenteja que posean semillas pequeñas, su sistema radicular es superficial y se adapta al terreno, en cambio aquellas plantas con semillas grandes el sistema radicular es más profundo y se adapta a suelos pesados.

- Hojas.

Las hojas están formadas por un raquis de 50 mm de longitud en donde se

insertan más de 15 foliolos. Son hojas paripinnadas con presencia de zarcillos e en las hojas superiores. Los foliolos son ovalados y aplanados.

- Flores.

Las flores se encuentran insertadas en unos pedúnculos florales en un número de una a tres. Las flores son de pequeños tamaño con dos tipos de coloraciones blanca o azul.

- Frutos.

Los frutos son de forma romboidea, con un tamaño de 7 a 20 mm donde se encuentra en el interior la semilla o semillas (como máximo dos).

- Semillas.

Hay dos formas de semillas dependiendo del tamaño del fruto, las del fruto grande y las de fruto pequeño:

- Fruto grande: El fruto presenta un tamaño de 15 a 20 mm y sus semillas de 7 a 8 mm. Las características de la planta son típicas de una herbácea y alcanza una altura de 25 a 75 cm pertenece a la raza con macrosperma.

Las flores que provienen de este tipo de planta tienen coloraciones blancas.

- Fruto pequeño: El fruto alcanza un tamaño inferior al fruto anterior de 7 a 15m y sus semillas también son más pequeñas de 3 a 7 mm y tienen forma aplanada. El tamaño de la planta alcanza una altura de 35 cm como máximo y sus flores son de color azulado. Estas plantas son de tipo raza microsperma.

2.3 VALOR NUTRICIONAL Y SALUD .

El cultivo de las lentejas va destinado sobre todo para alimentación humana aunque también se utiliza como planta forrajera para alimentación de ganado.

El consumo de la lenteja aumenta cada vez más en el mundo de ahí viene el incremento de su tasa alimenticia de 2.8 - 3.5 Kg/persona.

La lenteja se consume básicamente por su alto contenido proteico.

en el mercado la lenteja se puede clasificar en tres tipos dependiendo de su calidad.

- Calidad superior: Extra.

- Buena calidad: I
- Calidad comercial: II

En cuanto a la composición nutritiva de la semilla de lenteja se presenta en el siguiente recuadro las características de sus aportes nutricionales por cada 100 gramos de materia seca.

Hidratos de carbono	65%
Grasas (triglicéridos)	0.8 mg/Kg
Vitaminas	
Riboflamina	0.33 mg
Tiamina	0.46 mg
Niacina	1.3 mg
Proteínas	
Globulinas	70%
Gluteínas	10-20%
Albúminas	10-20%

Las lentejas y la diabetes .

Las [legumbres](#), se caracterizan por su capacidad para verter glucosa gradualmente en el torrente sanguíneo. Esta se obtiene por metabolización de los [hidratos de carbono](#). Cuando comemos legumbres la glucosa se va incorporando a la sangre poco a poco. Este control del azúcar en la sangre es muy interesante por dos motivos esenciales:

- Mantener la sensación de plenitud durante bastante tiempo: A diferencia de otros alimentos que producen una subida brusca del nivel de azúcar, es decir que obligan al organismo a quemar mucho azúcar en poco tiempo, las legumbres mantienen muy estable estos niveles lo que determina que el organismo pueda estar saciado durante mucho tiempo. Resultan ideales en la alimentación de los niños para que puedan tener suficiente energía en sus juegos, en la alimentación de las personas que realizan algún ejercicio físico o sencillamente en todas las personas que quieran mantenerse satisfechas, sin tener [sensación de hambre](#) al poco rato de haber comido.

- Mantener los niveles de azúcar dentro de la normalidad sin necesitar mucha insulina: Esto resulta muy interesante para las personas que padecen diabetes y necesitan controlar los niveles de azúcar de la sangre. El consumo de este alimento les puede hacer menos dependientes del suministro de insulina.

Se dice que no sería conveniente que los [diabéticos](#) abusaran de ellas dado que su contenido en hidratos de carbono es muy elevado (55 %). Sin embargo hemos de tener en cuenta que esta cifra de hidratos corresponde a las lentejas crudas y que 100 gr. de lentejas cocidas solamente contienen el 20 %.(las manzanas o las peras contienen el 15 % y los plátanos el 23 %) De todas maneras, si aún se tiene desconfianza hacia este alimento, el diabético podría mezclarlas con otras verduras, como las [espinacas](#), con lo que disminuiría su contenido en hidratos.

Las lentejas aumentan el deseo y la potencia sexual.

Las lentejas son muy ricas en cinc. Este mineral es muy importante para el control hormonal que influye en el deseo sexual y en la producción de esperma. Comer lentejas puede constituir un buen [afrodisiaco](#) al aumentar la libido y mantener una buena erección.

Las lentejas protegen el sistema nervioso y benefician el estado de ánimo.

Las lentejas son muy ricas en [vitaminas del grupo B](#), que como sabemos, constituyen las vitaminas adecuadas para el buen funcionamiento del sistema nervioso. Entre todas destaca la [niacina](#) o vitamina B3 que, junto con la [tiamina](#), la [piridoxina](#) y la riboflavina, contribuyen en mantener el sistema nervioso en buen estado.

Contienen cantidades muy elevadas de folato que el organismo transforma en [ácido fólico](#) (Vitamina B9) cuyas deficiencias son responsables de la aparición de síntomas de [depresión](#) o mal humor.

Composición de las lentejas por cada 100 gr.		
	Con piel crudas	cocidas sin sal
Agua	11 gr.	69,64 gr.
Energía	338 Kcal	116 Kcal.
Grasa	0,96 gr.	0,38 gr.
Proteína	28,6 gr.	9,02 gr.
Hidratos de carbono	57 gr.	20,14 gr.
Fibra	30 gr.	7,9 gr.
Potasio	905 mg	369 mg
Fósforo	454 mg	180 mg
hierro	9,02 mg	1,29 mg
Sodio	10 mg	2 mg
Magnesio	107 mg	36 mg
Manganeso	1,4 mg	0,49 mg
Selenio	8,2 mg	2,8 mg
Zinc	3,6 mg	1,27 mg
Cobre	0,852 mg	0,25 mg
Calcio	51 mg	19 mg
Vitamina C	6,2 mg	1,5 mg
Vitamina E	0,33 mg	0,11 mg
Vitamina A	39 UI	0,89

LENTEJAS AYUDAN A MANTENER EL NIVEL DE HIERRO .

Las lentejas, como el resto de las legumbres son ricas en hierro. Sin embargo, a pesar de su fama, no son las más ricas en este mineral (menos que las [habas](#), los garbanzos o la [soja](#)). Ya sabemos la importancia del hierro en la prevención de enfermedades como la [anemia](#). Este alimento es muy interesante también para las mujeres que tienen tendencia a sufrir [reglas](#) muy abundantes, para las personas que sufren habitualmente hemorragias nasales. Últimamente se ha comprobado que las mujeres que poseen bajos niveles de este mineral tienen tendencia a sufrir. más infecciones vaginales .

Las lentejas son ricas en purinas y ácido úrico

Las lentejas son ricas en purinas unos componentes que en el organismo se transforman en ácido úrico, por lo tanto deberán comerlas con prudencia aquellas personas que estén haciendo dieta para la gota, dieta para la artrosis o artritis y dieta para la arteriosclerosis.

2.4 CONDICIONES DEL CULTIVO

2.4.1 REQUISITOS CLIMATICOS.-

La lenteja es un cultivo de invierno en aquellas áreas donde los inviernos son suaves; si los inviernos son extremadamente duros se cultiva en primavera. En general, la planta está adaptada para climas frescos, aunque le perjudican las nieves y los rocíos intensos.

La temperatura óptima de germinación se sitúa entre los 15 y 25 °C, siendo más lenta a más baja temperatura. Es más segura y rápida la emergencia cuando la siembra se hace a profundidades de 4-5 cm y se obtiene mayor producción de materia seca que con otras siembras más superficiales o más profundas.

Por lo general, los suelos con buenas aportaciones de materia orgánica y abundancia de óxido de hierro, dan lentejas de mejor calidad .

Prefiere suelos sueltos y profundos, perjudicándole bastante el exceso de humedad.

Si el terreno es demasiado fértil se producirá un excesivo desarrollo de la planta en detrimento de la fructificación.

La lenteja es por lo general un cultivo de secano, aunque se ha demostrado que con los riegos, las áreas foliares y la producción de materia seca aumentan, y se han obtenido respuestas positivas en el campo.

La producción, sin embargo es sensible al exceso de agua, produciendo una merma en la producción. El momento crítico de crecimiento más importante en la lenteja para las necesidades de agua es la floración, y un retraso de esta agua produce reducción de la cosecha.

Las lentejas toleran bien la sequía, pero tienen limitada la tolerancia a la sal al sobrepasar los 5 mmhos/cm. A partir de esta conductividad empieza a haber reducción en la producción de materia seca.

2.4.2 PERIODO LLUVIOSO.-

Esta leguminosa tiene rendimientos elevados en periodos lluviosos

Ya que es un cultivo de invierno, en periodos secos también es favorable

Este leguminosa se puede dar también zonas aridas, puede crecer bien en zonas humedad adecuadas en el suelo .Siempre i cuando no haya aguas estancadas. Aunque es resistente a la sequia se cultiva en zonas aridas .

Las lentejas sin embargo no aguantan los terrenos poco permeables que mantienen un drenaje deficiente ya que, ante los suelos inundados, se pudren con facilidad.

2.4.3 Tipos de suelo y abonos.-

El suelo preferido de las lentejas es un suelo de naturaleza arenosa, poco compactado y con un buen drenaje con un pH entre 6 y 8. Los mejores

campos son aquellos que están situados en pendiente lo que facilita el drenaje. Las lentejas no toleran los suelos salinos o los inundados. Estos últimos producen en esta planta muchas enfermedades en la raíz.

Generalmente no necesitan nitrógeno ya que este lo obtienen de los

nódulos de sus raíces siempre y cuando las bacterias que los producen hayan tenido un desarrollo adecuado. Un 70 % del nitrógeno requerido es producido de esta manera y el resto se obtiene directamente del suelo.

Cuando no hay suficientes bacterias las lentejas no tienen bastante con el posible nitrógeno remanente en el terreno , y si no se le suministrar nitrógeno adicional en una proporción de unos 20 kg por ha , las plantas se vuelven amarillas y dejan de producir.

Además de nitrógeno las lentejas necesitan fósforo para el buen crecimiento de las raíces y la adecuada fijación del nitrógeno. Para ello, deben utilizarse fosfatos que pueden aplicarse en la siembra a razón de

unos 20 kg/ha. El potasio es también adecuado para su crecimiento. Se aplicara oxido de potasio (K₂ O) a razón de unos 20 kg/ha. Es conveniente realizar una prueba para saber si el suelo es deficiente en azufre.

2.4.4 ALTITUD.-

Las lentejas son leguminosas, fijadoras de nitrógeno a través de la simbiosis de unas bacterias del género *Rhizobium leguminosarum*. Su nombre científico es *Lens esculenta* y es originaria de Irak, la lenteja es una planta de cultivo anual y de porte erecto y alcanza una altura aproximada de 20 a 50cm, esta es una semilla pequeña y se adapta al terreno fácilmente, los frutos son de forma rebidea, con un tamaño de 20 a 7 mm, donde se encuentra en el interior las semillas, además existen dos tipos de semilla, las del fruto grande y pequeño.

Fruto grande: El fruto presenta un tamaño de 15 a 20 mm y sus semillas de 7 a 8 mm. Las características de la planta son típicas de una herbácea y alcanza una altura de 25 a 75 cm pertenece a la raza con macrosperma. Las flores que provienen de este tipo de planta tienen coloraciones blancas.

Fruto pequeño: El fruto alcanza un tamaño inferior al fruto anterior de 7 a 15 mm y sus semillas también son más pequeñas de 3 a 7 mm y tienen forma aplanada. El tamaño de la planta alcanza una altura de 35 cm como máximo y sus flores son de color azulado. Estas plantas son de tipo raza microsperma.

2.4.5 ZONAS DE CULTIVO EN ECUADOR

En el Ecuador las zonas de cultivo de esta leguminosa es en la región litoral así tenemos .

A la provincia del Guayas se da en cantones como Daule , Pedro Carbo y Provincia de los ríos en los cantones de , Ventanas pueblo viejo Milagro ; Babahoyo y en la provincia de Manabí cantones como Paján , Jipijapa , también .

Se da en la provincia de Bolívar . Oeste del Ecuador la provincia de Bolívar tiene un clima variado del frío de los páramos hasta el calor de las zonas subtropicales con temperatura de 22 a 25 grados centígrados .

también se da en el Callejón Interandino que tiene temperaturas de 15 y 17 grados centígrados .

2.5 VARIEDADES DE LENTEJAS

Entre las especies silvestres de lentejas hemos de considerar las siguientes:

- ***Lens culinaris*** : Especie de la cual deriva la lenteja cultivada

(*Lens culinaris Med*). Esta dividida en cuatro subespecies:

- ***Lens culinaris ssp. culinaris.***

- ***Lens culinaris ssp. orientalis.***

- ***Lens culinaris ssp. tomentosus***

- ***Lens culinaris ssp. odemensis***

- ***Lens nigricans***

- ***Lens lamottei***

- ***Lens ervoides:***

La especie cultivada (*Lens culinaris Med.*) tiene dos grupos:

- **El grupo *Microesperma*** o grupo de lentejas verdes: Se producen normalmente en el sur de Europa, norte de Africa y America.

Constituyen plantas con un porte más elevado con vainas más alargadas y las semillas son más grandes, más aplanadas y contienen en general cotiledones de color amarillo,

- **El grupo *Macroesperma*** esta formado por las lentejas de color rojo. Son plantas mas pequeñas que presentan semillas menores en tamaño y redondas. Los cotiledones pueden variar de amarillo a

negro. Este grupo de lentejas se encuentra en Asia, Etiopía y Afganistán.

Existen muchas **variedades de lentejas** cultivadas. Entre todas ellas podríamos mencionar las siguientes según su forma y tamaño:

- Pequeñas y redondeadas:

- *Lenteja Beluga*: Es una lenteja negra brillante muy pequeña que debe su nombre a la semejanza que tiene con el caviar. Se utiliza principalmente para ensaladas y sopas y tiene un tiempo de cocción de unos 20 minutos a fuego lento. Dentro de las lentejas es la que tiene una mayor proporción de proteínas.

- *Lenteja Pardina* : Se le denomina lenteja parda. Es una lenteja pequeña que no se deshace cuando se cuece. Es rica en hidratos. Es marrón terrosa o marron-rojiza con el interior amarillo. Especialmente adecuada para combinar con pasta y ensalada o para platos de tipo mediterráneo. Debe cocerse a fuego lento y tiene un tiempo de cocción de unos 30 minutos.

- *Lenteja de Puy*: También llamada " verde de Puy" , procede de la región francesa del Puy. Se dice que es la lenteja preferida por los grandes chefs tanto por su sabor como por su capacidad para

mantenerse entera al guisarla. Es la preferida en Europa y se sirve en los grandes restaurantes. Se utiliza mucho con sopas a las finas hierbas, en caldos y en ensaladas. Es de color verde azulada y un poco más pequeña que la verdina. Necesita unos 30 minutos de cocción a fuego lento.

- *Lenteja Verdina*: Lenteja de tamaño pequeño y color verde. Es la lenteja más utilizada en Sudamérica donde aparece frecuentemente en platos horneados y estofados combinada con salsa de Chile. Necesita unos 35 minutos a fuego lento.

- *Lenteja Urad Dal*: Es una lenteja procedente de la India. Tiene un tamaño de medio centímetro y un color blanco marfil. Su contenido en proteínas es muy elevado lo que se aprovechó en este país para sustituir a la carne.

- **Grandes**

- *Lenteja Reina* : Es una de las lentejas de mayor tamaño. Es amarilla y de forma aplanada.

- *Lenteja de Armuña* : Llamada Rubia de Armuña por su color amarillo y por la zona donde se cultiva que le da el nombre de la denominación de origen (Salamanca en España) . Es una lenteja muy grande y se considera una de las más sabrosas del mundo.

- Deshollejadas:

- *Lenteja Crimson*: Originaria de Turquía, es una lenteja rojiza muy adecuada par hacer purés. Su tiempo de cocción son unos 10 minutos.

- Lenteja Red Chief : Conocida también como lenteja Egipcia. Puede comerse deshollejada. En la India se las conoce como *Masoor dal*. Son consumidas en abundancia en Pakistán.

2.6 PROCEDIMIENTO DE SIEMBRA

2.6.1 METODO.-

En la preparación del terreno se lleva a cabo una labor de alza con arado de disco, con una profundidad de labor de 20-30 cm. Las labores posteriores pueden ser pases de grada de discos, con profundidades de 10-15 cm.

Para preparar el lecho de siembra es corriente dar una labor de cultivador y pasar el rodillo, sobre todo cuando la recolección se efectúa con cosechadora dejando el terreno lo más llano posible.

SIEMBRA

La siembra se realiza en otoño, preferentemente en el mes de octubre, con sembradora de cereales.

La dosis de siembra varía de unos productores a otros y suele emplearse una cantidad de 120 a 130 kg/Ha., de semilla, hasta un máximo de 150 Kg/Ha.

La densidad de siembra es de 300-400 semillas por metro cuadrado.

Densidades que corresponden a una siembra esparcida de 1,5-3 cm., dentro de las filas, estando éstas separadas de 15 a 30 cm.

Es un cultivo fundamentalmente de secano.

La lenteja es una semilla que puede llegar a conservarse hasta 4 o 5 años y su periodo de dormancia es relativamente corto .

La siembra se realiza a una profundidad de 4 o 5 cm y las semillas de pequeño tamaño se debe sembrar a menor profundidad.

La densidad de siembra depende de las condiciones climáticas y del genotipo de la planta, no obstante, se realiza una siembra de 100 - 200 plantas /m². En densidades más condensadas el rendimiento en producción es más elevado.

Se permite una distancia entre líneas de 12 - 14 cm.

2.6.2 MARCO DE PLANTACION

En la preparación del terreno se lleva a cabo una labor de alza con arado de disco, con una profundidad de labor de 20-30 cm. Las labores posteriores pueden ser pases de grada de discos, con profundidades de 10-15 cm.

Para preparar el lecho de siembra es corriente dar una labor de cultivador y pasar el rodillo, sobre todo cuando la recolección se efectúa con cosechadora dejando el terreno lo más llano posible. éstas separadas de 15 a 30 cm.

Es un cultivo fundamentalmente de secano.

se realiza siembras de 100 - 200 plantas/m².

En densidades más condensadas el rendimiento en producción es más elevado.

2.7 PLAGAS Y ENFERMEDADES

Plagas.-

- **Pulgones del guisante** (*Acyrtosiphum pisum*) Constituyen la mayor plaga de muchas leguminosas entre ellas las lentejas. Pueden estropear la planta directamente al alimentarse de la misma lo que le lleva a perder fuerza y estropearse o constituir el medio de infección de otras enfermedades como el virus del mosaico. Para eliminarlas se necesita fumigar la plantación con insecticidas.

- **Gorgojos** Existen toda una serie de gorgojos cuyas larvas se alimentan de las semillas, produciéndoles agujeros y estropeándolas. Entre todos los más destacados en climas templados son los gorgojos de las lentejas (*Bruchus lentis*. *Brujus rufimanus*) . En climas tropicales y subtropicales se encuentran los gorgojos de los frijoles *Callosobruchus chinensis*, los *gorgojos del caupi* un tipo específico de frijol, procedente de África que se ha establecido en la mayoría de países tropicales y subtropicales, afectando recientemente a Brasil y México. (*Callosobruchus maculatus*) o los gorgojos pintos (*Zabrotes subfasciatus*) que constituyen una plaga establecida en Sudamérica. Este tipo de gorgojos tropicales no puede vivir en países templados puesto que las larvas mueren por el frío en invierno.

- **Chinches:** Los chinches del genero *Lygus* (*Lygys spp.*) constituyen una plaga habitual de la lenteja y otras plantas en Estados Unidos. Producen lesiones en forma de manchas hundidas en las semillas. Se requiere una inspección ocular para ver estos insectos debajo de las hojas. En este caso debe aplicarse el insecticida adecuado.

Otras plagas que pueden afectarles son:

- **caracoles o babosas**

- En regiones tropicales y subtropicales, **larvas de diferentes polillas** (*Cydia nigricana*, *Agriotis spp.* o *Heliothis armigera*) u otros insectos como hormigas blancas (*Clotermes sp.*);

Enfermedades:

- **Antracnosis** : Se manifiesta en forma de manchas grises en las hojas y en los tallos. Es una enfermedad producida por el hongo *Ascochyta pisi* que afecta principalmente a los guisantes pero también puede atacar otras leguminosas. La infección comienza por las partes bajas del tallo pero va subiendo hacia la parte superior de la planta produciendo la caída de las hojas o las manchas en las vainas. Es un hongo que se aprovecha del exceso de humedad y calor ambiental. Su tratamiento exige la aplicación de fungicidas.

- **Ascochyta** : Esta producida por el hongo *Ascochyta fabae* que aparece en los rastrojos o semillas infectadas y se activa con el clima lluvioso y cálido del verano. Produce manchas blancas o púrpura en las hojas que en negrecen a medida que la enfermedad avanza. Produce el debilitamiento de la planta que lleva a la caída de las flores o al ennegrecimiento de las semillas. Para evitarla se utilizaran semillas de confianza. Se intentara plantar cuando las condiciones sean recomiendan realizar una rotación cada cuatro años como mejor sistema para eliminar la enfermedad sin tener que utilizar fungicidas.

- **Moho gris** : Es una enfermedad producida por el hongo *Botrytis cinerea* que puede afectar a cualquier parte de la planta Inicialmente produce lesiones verde oscuras en las vainas y las hojas que se transforman en grises. Las hojas o las flores pueden caerse. Los tallos se cubren de una patina gris que produce la muerte de la planta. Las semillas infectadas aparecen arrugadas y generalmente no germinan. En caso de hacerlo, producen plantas con poca fuerza, de color amarillento que mueren al cabo de unos días. Las esporas de los hongos, esparcidas por el viento, pueden infectar los campos vecinos. Es un tipo de enfermedad muy difícil de erradicar porque esta espora esta siempre en el campo en mayor o menor proporción y puede desarrollarse cuando se le aporta la humedad y el calor necesario. Afecta a plantas como los guisantes, las lentejas, el

girasol, las judías, etc. La mejor manera de controlarla es plantar semillas libres de infección y cultivar variedades más elevadas que estén menos en contacto con la humedad del suelo. Pueden utilizarse fungicidas específicos.

- **Roya** : Es una enfermedad producida por el hongo *Uromyces fabae*. produce principalmente manchas de color marrón en las hojas que van ennegreciendo y produciendo la caída de las hojas o de las flores o la pérdida de los frutos. Es una enfermedad que se aprovecha de la humedad ambiental elevada. La mejor forma de evitarla es utilizando variedades de porte elevado, distanciar las plantas para facilitar la ventilación de las mismas o realizar rotaciones con otras plantas por periodos de 3 años.

- **Micosis**: Es una enfermedad producida por el hongo *Fusarium oxysporum*. Es la enfermedad más habitual que afecta a la lenteja en Asia. Es un tipo de hongo que penetra por las raíces y afecta posteriormente a toda la planta. Las plantas pierden color, se marchitan y mueren.

- **Mycobacterium insidiosum** : es una bacteria que ataca a estas plantas.

2.8 PERIODO DE CRECIMIENTO

Las lentejas son leguminosas, fijadoras de nitrógeno a través de la simbiosis de unas bacterias del género *Rhizobium leguminosarum*.

La lenteja es una planta de cultivo anual y de porte erecto.

Hay dos formas de semillas dependiendo del tamaño del fruto, las del fruto grande y las de fruto pequeño:

Fruto grande.

El fruto presenta un tamaño de 15 a 20 mm y sus semillas de 7 a 8 mm. Las características de la planta son típicas de una herbácea y alcanza una altura de 25 a 75 cm pertenece a la raza con macrosperma. Las flores que provienen de este tipo de planta tienen coloraciones blancas.

Fruto pequeño.

El fruto alcanza un tamaño inferior al fruto anterior de 7 a 15 mm y sus semillas

también son más pequeñas de 3 a 7 mm y tienen forma aplanada. El tamaño de la planta alcanza una altura de 35 cm como máximo y sus flores son de color azulado, estas plantas son de tipo raza microsperma.

El cultivo de la lenteja se adapta a diversidad de clima debido a la variabilidad genética existente en la planta de lenteja. Es un cultivo de invierno y se adapta bien a climas frescos.

Normalmente su siembra se realiza a finales de otoño o en otros lugares a finales de invierno, pero siempre aprovechando el periodo de lluvias.

El terreno conviene que esté lo más húmedo posible para efectuar las siembras se realizan dos tipos de siembras durante la época de otoño que corresponden.

La lenteja de tipo macrosperma y otra en invierno y corresponden a las de tipo microsperma.

La lenteja es un cultivo que se adapta bien a las diferentes condiciones agroclimáticas.

Requiere una temperatura que oscile entre los 6 a 28°C y unas precipitaciones anuales de 260 a 850 mm. Se adaptan muy bien a las diferentes altitudes desde zonas que comprenden los 100 metros a las de 3.100 metros.

Le perjudica bastante las nieves y los rocíos.

La lenteja es una semilla que puede llegar a conservarse hasta 4 o 5 años y su periodo de dormancia es relativamente corto .

La siembra se realiza a una profundidad de 4 o 5 cm y las semillas de pequeño tamaño se debe sembrar a menor profundidad.

La densidad de siembra depende de las condiciones climáticas y del genotipo de la planta, no obstante, se realiza una siembra de 100 - 200 plantas /m². En densidades más condensadas el rendimiento en producción es más elevado.

Se permite una distancia entre líneas de 12 - 14 cm.

La lenteja se recolecta a finales de junio o principios de julio. Se emplean dos métodos de recolección; manual o mecanizada.

Varia considerablemente desde aproximadamente 100 a 200 días de acuerdo con el cultivo, la ubicación y el tiempo de la siembra .

2.9 RECOLECCION Y MANEJO

La lenteja se recolecta a finales de junio o principios de julio. Se emplean dos métodos de recolección; manual o mecanizada. En la recolección manual se siega la planta con una guadaña cuando se observe que la lenteja tiene un color entre verde-amarillento y que no presenten un desecación plena. Posteriormente se trilla en una empleando una cosechadora de cereales.

La recolección mecanizada es la más empleada, por su rapidez y limpieza. Se requiere el suelo esté lo más nivelado posible y sin piedras que dificulten el trabajo de la máquina.

CAPITULO 3

INGENIERIA DE PLANTA

3.1 PROCEDIMIENTO GENERAL.-

El producto que el de necesitamos disponer de una materia prima en forma Continua y calidad suficiente.

Esta materia prima deberá pasar por operaciones de diferentes procesos por los cuales llegaremos a obtener un producto bajos condiciones deseadas.

3.2 PROCESO DE PRODUCCION

3.2.1 RECEPCION, PESADO, DESCARGA Y CALIFICACION.-

En esta etapa el gran porcentaje de lenteja llega a la planta en sacos transportados por camiones para luego ser pesado en la báscula.

La lenteja son recibidas durante la tarde y noche procesándola al día siguiente de su recepción.

Una vez pesada la materia prima es vaciada para descarga y verificación de la calificación , ya que esta materia prima viene calificada del centro de acopio de origen o proveedor programado para su ingreso a la planta.

La inspección y calificación es llevada a cabo por el departamento de control de Calidad.

3.2.2 ALMACENAMIENTO.-

La lenteja se la almacena hasta ser procesada al medio ambiente en un área adecuada en el exterior de la planta.

La leguminosa es descargada manualmente por medio de una cuadrilla y es regado en el patio al nivel que lo que da un saco volteado y es puestas en gavetas el lugar de almacenamiento debe estar limpio.

3.3.3 PRE LIMPIEZA.-

En el momento del proceso la leguminosa es depositada en tolvas con ayuda de Una mini cargadora , un operador ayuda manualmente con un rastrillo a depositar la leguminosa (lenteja) por el transportador. Es transportado por una Malla apropiada para eliminar los gusanos, flor y materias extrañas a una Zaranda pre limpiadora con una malla de agujeros que permite eliminar por medio de vibración : gusanos, hojas, flores, tallos, materias extrañas.

Además el operador elimina materias extrañas grandes como: hojas y mazorcas , etc..., cuando la lenteja se encuentra en las tolvas, en el trasportador Y a lo largo de la línea de pre limpieza.

Al inicio de la zaranda pre limpiadora se aplica aire caliente por medio de Vibración para facilitar el desprendimiento de insectos y su eliminación.

3.2.4 LIMPIEZA Y CLASIFICACION.-

La limpieza de la lenteja se la realiza en un limpiador que está compuesto por Zaranda vibratorias y un equipo aspirador de basura, separando granos livianos granos pequeños, granos partidos, flores, hojas, palos, basuras extrañas.

El grano clasificado y limpio es trasportado por medio de duchas de agua hacia las lavadoras.

3.2.5 RECEPCION EN TINAS DE ALMACENAMIENTOS, REMOJO Y LAVADO.-

La leguminosa bombeada hacia el interior de la planta es recibida en tina de acero inoxidable de almacenamiento siempre con agua que cubra toda la lenteja para evitar el oscurecimiento del mismo, en donde es lavado manualmente por dos operadores utilizando palas plásticas y por rebose desechamos impurezas.

En esta etapa del proceso es muy importante que la leguminosa siempre Permanezca con suficiente agua y que tenga constante de remoción de tal manera, evitar la fermentación del mismo.

De las tinas de almacenamiento la lenteja es bombeada con agua a las bandas

de selección.

3.2.6 SELECCIÓN 1.-

En las bandas de selección, la lenteja es inspeccionada, separando manualmente:

. **Gusanos y cualquier otro insecto.**- Es lo primero que debe ser perseguido por la o el seleccionador.

. **Impurezas.**- Tales como grano de maíz, café, cacao, vidrio, metales, piedra, hojas, flores.

3.2.7 ESCALDADO.-

La leguminosa es escaldada con agua a 80°C por 4 a 5 minutos (controlando la Temperatura con válvulas reguladora de vapor) para la inactivación de enzimas, eliminación de oxígeno, fijación del calor y para seguir eliminando residuos de hierro propio del grano.

El nivel de agua de escaldado debe de ser el necesario para que todo le lenteja quede cubierta.

3.2.8 ENFRIAMIENTO.-

El enfriamiento de la leguminosa se la realiza en duchas de agua por medio de duchas se suministra el agua a temperatura ambiente enfriando el grano entre 45 a 50 °C.

3.2.9 SELECCIÓN 2

La lenteja pasa a la bandas de selección 2 eliminando restos de materias extrañas no eliminada en la banda de selección 1 eliminando.

. **Gusano y cualquier otro insecto.**- Es lo primero que debe ser perseguido por la o el seleccionador.

. **Impurezas.**- Tales como grano de maíz, café, cacao, vidrio, metales, piedra, hojas, flores, residuos de piola plástica o de cualquier otro material.

3.2.10 SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE TEMPERATURA.-

Una vez terminada la selección el grano cae a un receptor con agua caliente Controlada por un regulador de vapor para que permanezca entre 45°C , manteniendo así la temperatura del grano que es bombeado al tanque de almacenamiento.

3.2.11 TANQUE DE ALMACENAMIENTO.-

El grano es transportado por medio de agua hacia el tanque de almacenamiento de grano previo a su llenado en los envases.

3.2.12 LLENADO DEL GRANO.-

Del tanque de almacenamiento el grano es enviado a dos sistemas de llenado.

Cada una de las llenadoras tiene su principio de funcionamiento:

La llenadora de grano lineal dosifica el grano por rotación y calibra el peso en

Cada lata mediante vibración.

El sistema de llenado son utilizados para lata apilable (300x214x407) con tapa estándar so llenados y pesados manualmente por operarios.

Cabe indicar que en las latas (300x214x407) apilable con tapa estándar se regula el peso del grano de acuerdo al desarrollo del grano.

3.2.13 ADICION DE SALMUERA.-

El liquido de cobertura que más se emplea en el estado de leguminosa es la denominada salmuera que se prepara con 1 a 2 por ciento de cloruro de Sodio o sal común.

El cloruro de sodio se incorpora en los enlatados deberá ser de la más alta Pureza con estricta tolerancia de residuos de metales pesados e impurezas de dureza ya que la trazas de hierro, cobre, cromo, contribuye a que la sal Puede causar descoloración en los vegetales enlatados revertiendo la Clorofila verde a phophytin café formando complejos oscuros.

La salmuera se dosifica por medio de una flauta de acero inoxidable perforada de tal manera que el envase se llena por rebose. El exceso es retornado hacia el tanque de almacenamiento.

La salmuera en el tanque de almacenamiento es calentada a 98°C y luego es adicionada al envase con producto a fin de lograr un buen vacio en el envase de producto terminado y una temperatura de cerrado entre 45 a 50°C

3.2.13.1 PREPERACION DE SALMUERA.-

- 1.- Lavar y desinfectar los equipos: marmita, tanque, filtros, de la llenadora y filtro del dosificador de la salmuera.
- 2.- medir la cantidad de agua a utilizar. El agua para la preparación de la Salmuera debe tener un nivel de cloro de 0,5ppm como mínimo y 2ppm como máximo.
- 3.- pesar la sal según fórmula establecida.
- 4.- Adicionar el ingrediente; sal al agua previamente calentada de 70 a 75°C y mezclar para tener una buena disolución.
- 5.- Agitar la mezcla con ayuda de un agitador incorporado en cada marmita de preparación .
- 6.- tomar una muestra de cada preparación para analizar en el laboratorio los grados bríx y el PH de la solución.

3,2.14 CERRADO.-

Una vez que salen los envases del dosificador, inmediatamente son transportados a la cerradora automática para ser cerradas herméticamente a 72°C como mínimo.

3.2.15 LLENADO DE CANASTA.-

Una vez codificados los envases son depositados manualmente en canasta metálicas, permitiendo caídas, golpes o movimientos bruscos que pueda poner en peligro el hermetismo de cierre. El tiempo de espera antes de recibir el proceso térmico debe ser lo más rápido posible como máximo 15 minuto.

3.2.16 PROCESO TERMICO Y ENFRIAMIENTO.-

El proceso térmico se realiza en autoclaves. Los tiempos y temperaturas establecidas para este proceso están basados en los respectivos estudios de penetración de calor.

Lata: 300x214x407

Venteo: 10 minutos a 220°F

Proceso térmico: 30 minutos a 240°F

Enfriamiento: 40 a 45°C (104 a 113°F)

El operador del equipo saca muestra de las latas procesadas una vez terminado el proceso para que sean analizadas en el laboratorio, reuniendo por cada proceso del equipo 1 lata de la canasta que entra a la autoclave.

3.2.17 PALETIZADO.-

Las canastas llenas son ubicadas sobre coches, para ser transportada al área de despaletizado de canastas, donde son desocupadas en forma manual.

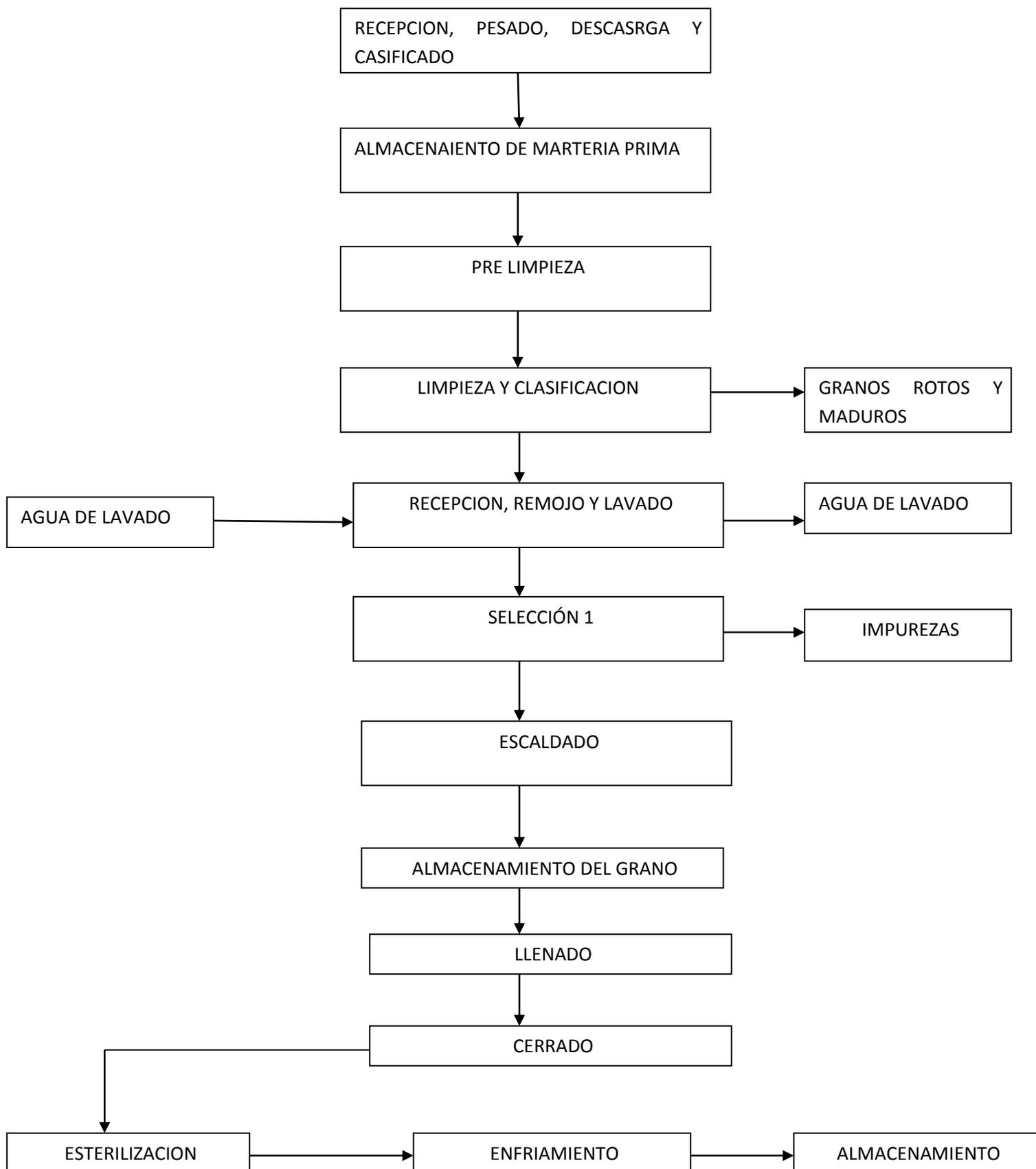
3.2.18 CUARENTENA I ALMACENAMIENTO.-

El producto permanece en cuarentena por un periodo de 15 días como mínimo contadas a partir de la fecha de producción, cuando termina la cuarentena se le hace un respectivo control de calidad como: análisis de producto Terminado, índice de calidad, reporte diario de las cerradoras, sí ahí en bodega latas abombadas, etc.

3.2.19 ETIQUETADO Y DESPACHO.-

Los productos liberados pasan a ser etiquetados según los pedidos de los Clientes y es en forma manual.

3.3 DIAGRAMA DEL PROCESO DE ENLATADO DE FREJOL EN SAL MUERA:



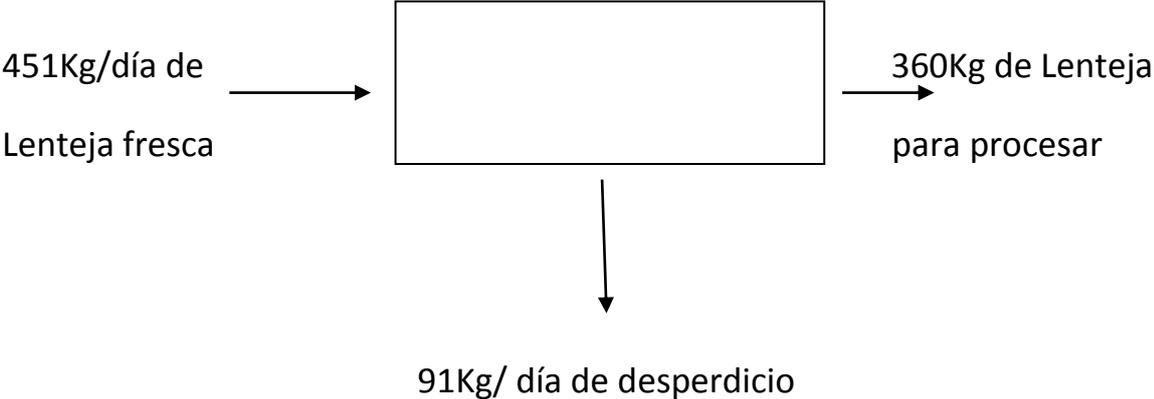
3.4 BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA

3.4.1 BALANCE DE MATERIA GLOBAL.

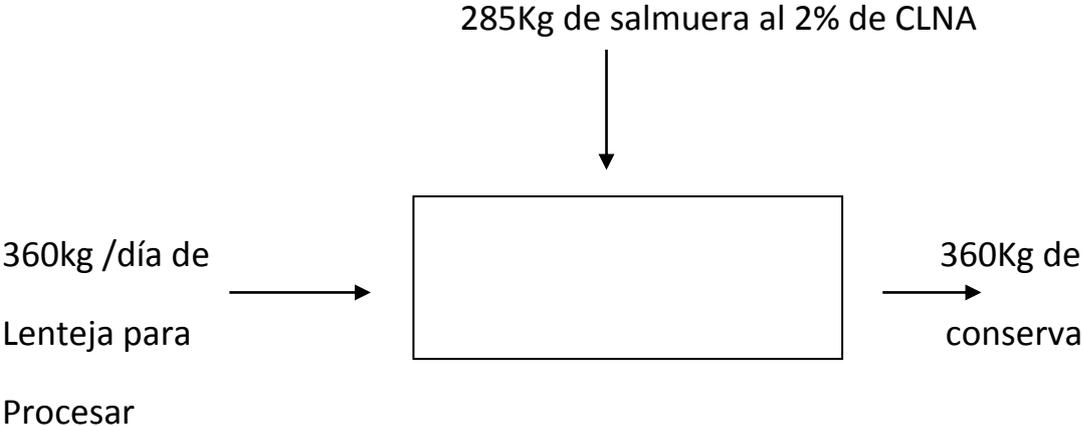
Operaciones:

1) Limpieza, desgranado, selección y escaldado.

en el desarrollo de estas operaciones suele producirse un 20% de pérdidas de materia prima.



2) Envasado y cerrado.



Peso neto de conserva al día = 645 = 1500 latas de 300x214x407 apilable

Tapa estándar.

Materia prima para un año de labor.

Operación anual = 240 días

Labor diaria = 8 hora/3turnos

1) Lenteja a procesar

Capacidad de la fabrica = 1500x240 = 360000 latas de 300x214x407

360Kg / día x 240 días / anual = 86400 Kg / anuales

2) Sal común

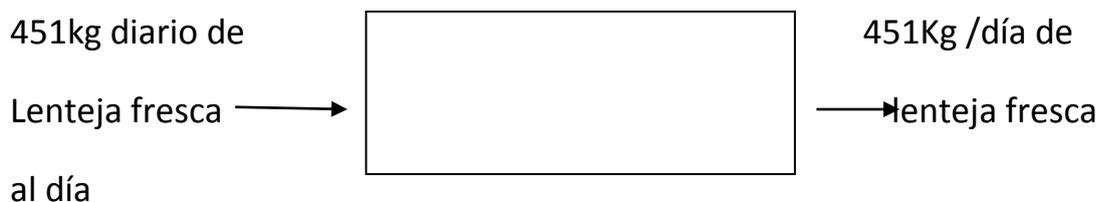
5,7 Kg / día x 240 días / anual = 1368 Kg/anuales

3) Agua para preparar la salmuera

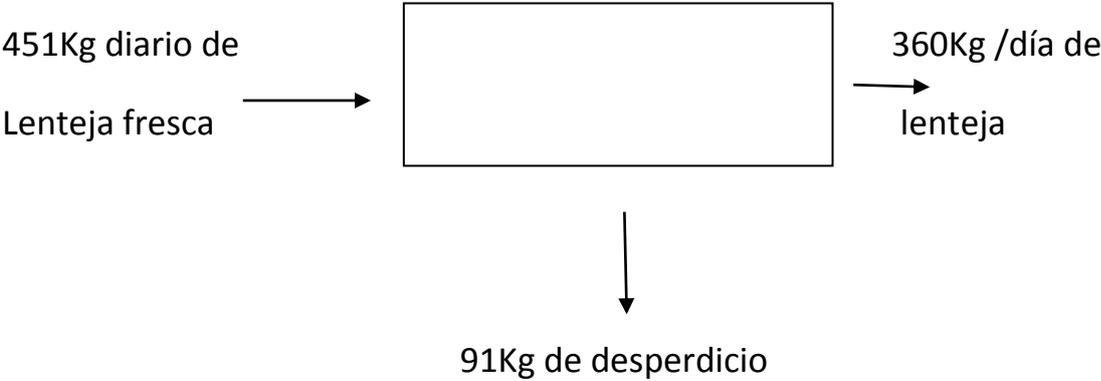
279Kg / día x 240 días/ anual = 67032kg / anual = 67032 lt/anual

3.4.2 Balance Parcial:

Balance de materia en el área de almacenamiento de materia prima



Balance de materia en Limpieza y clasificación.



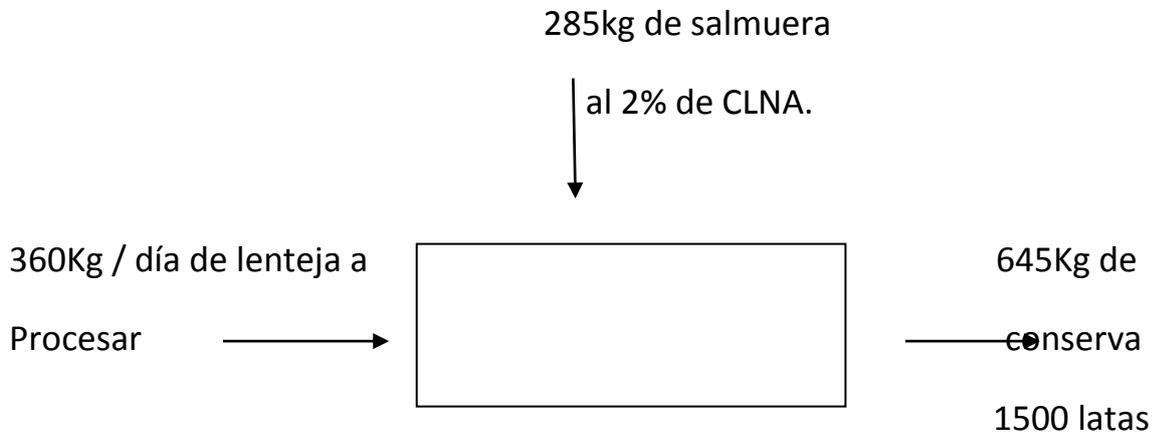
Balance de materia en el tanque de almacenamiento de la lenteja.



Balance de materia en el Escaldado



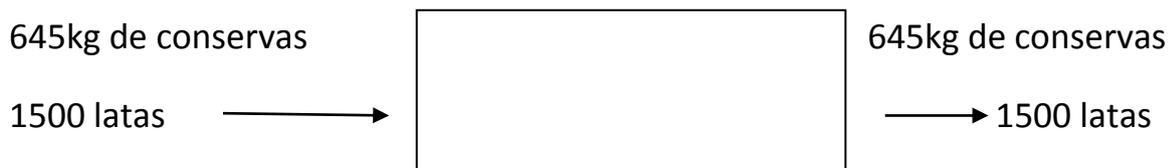
Balance de materia en el sistema de llenado.



Balance de materia en el sistema cerrado

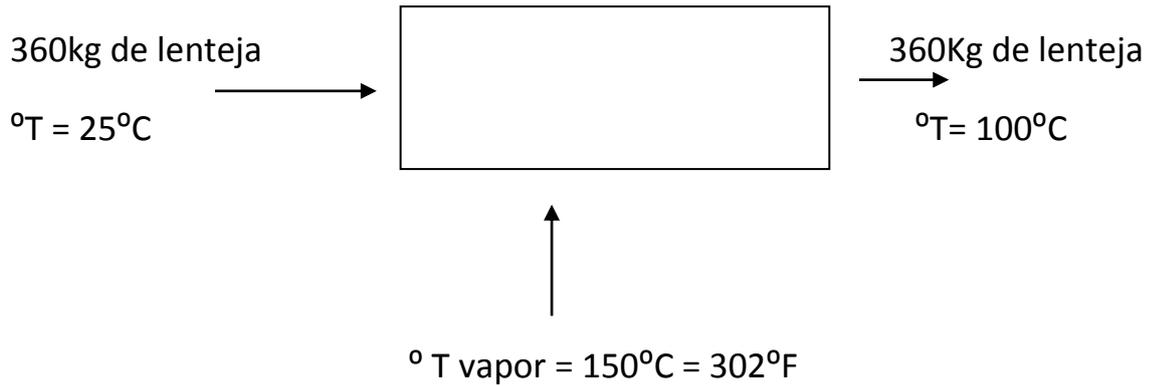


Balance de materia en el esterilizador – Enfriador



3.4.3 Balance de Energía por equipo.

En el escaldado:



$$Q1 = m \times Cp \times \Delta t$$

$$\text{Entalpia del vapor a } 302^{\circ}\text{F} = 1180,1 \text{ BTU/lb} = 655,6 \text{ kcal/kg}$$

$$\text{Entalpia del equipo a } 100^{\circ}\text{C} = 272,7 \text{ BTU/lb} = 151,544 \text{ kcal/kg}$$

$$Cp = 0,25 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C}$$

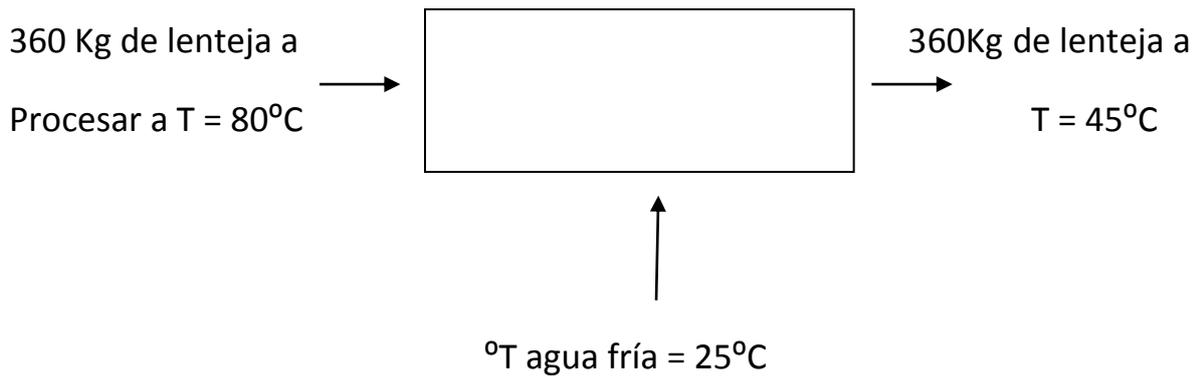
$$Q2 = m \text{ agua} \times \lambda / 0,60$$

$$m \text{ lenteja} \times Cp \times \Delta t = m \text{ agua} \times \lambda / 0,60$$

$$m \text{ vapor} = ((360 \times (0,25 \times (100 - 25))) / (504,07 / 0,6))$$

$$m \text{ vapor} = 8,03 \text{ kg de vapor}$$

En el enfriador 1:



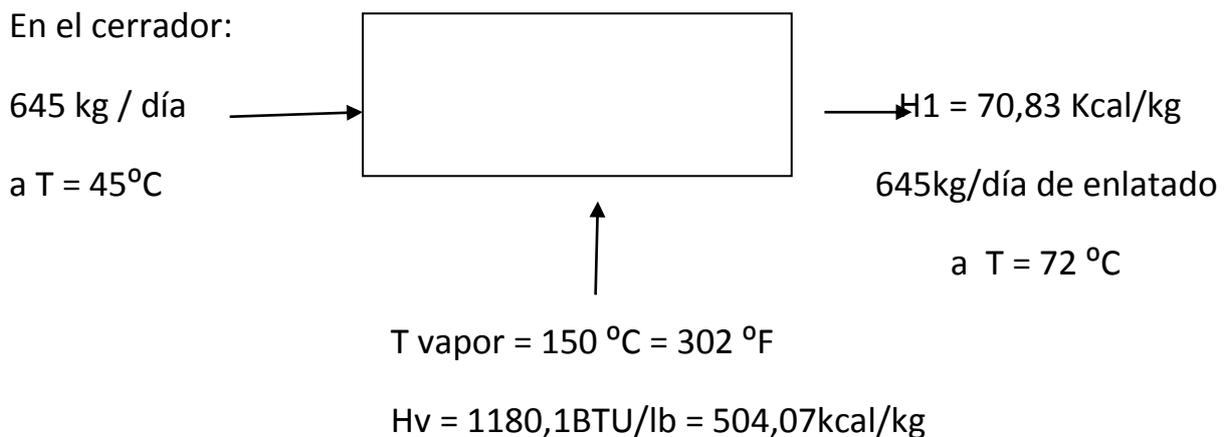
Calor cedido = Calor ganado

$$Q1 = m \text{ lenteja} \times Cp \cdot \Delta t1$$

$$m \text{ agua} = ((645\text{kg} \times 0,25\text{kcal/kg}^\circ\text{C} \times (100 - 45) ^\circ\text{C}) / (1 \times (45 - 25) / 0,60))$$

$$m \text{ agua} = 266,5 \text{ Kg}$$

En el cerrador:



$$\text{Landa} = 504,07 - 70,83 = 433,24 \text{ kcal / kg}$$

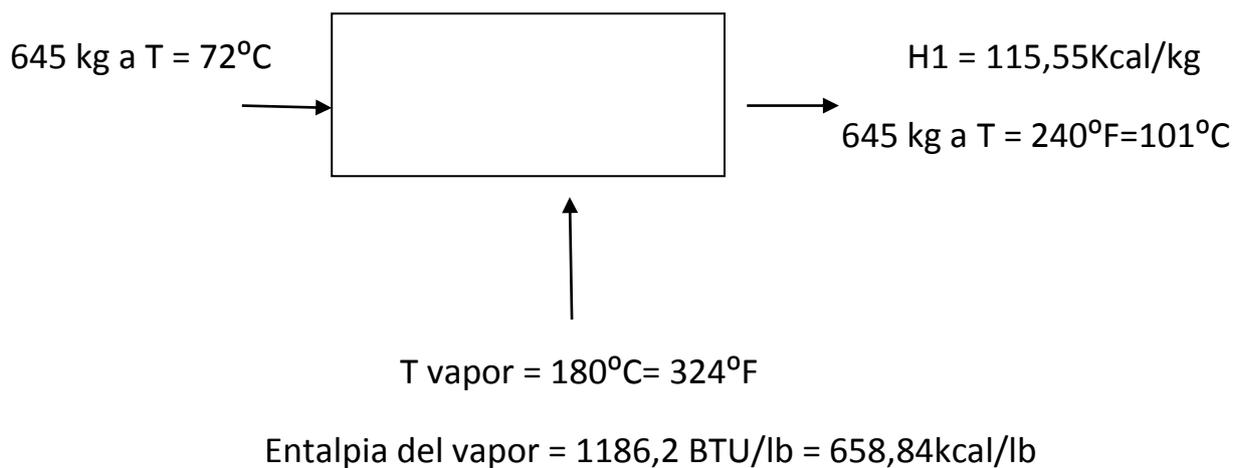
$$Q1 = m \text{ lenteja} \times C_p \times \Delta t$$

$$Q2 = m \text{ vapor} \times \lambda / 0,60$$

$$\text{masa de vapor} = ((645 \times 0,25 \times (72 - 45)) / 433,24 / 0,6)$$

$$\text{masa de vapor} = 6,03 \text{ kg}$$

En el esterilizador:



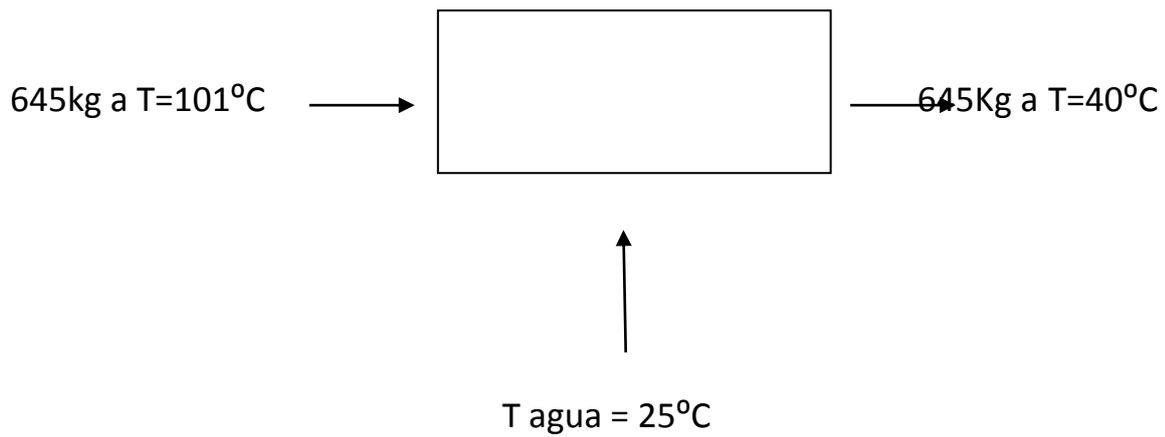
$$Q1 = m \text{ lenteja} \times C_p \times \Delta t$$

$$Q2 = m \text{ vapor} \times \lambda / 0,60$$

$$\text{Masa del vapor} = ((645 \times 0,25 \times (101-72)) / (543,34 / 0,60))$$

$$\text{Masa del vapor} = 5,16 \text{ kg}$$

En el enfriador 2:



$$Q_1 = Q_2$$

$$m_{\text{agua}} \times C_p \times \Delta t / 0,60 = m_{\text{lenteja}} \times C_p \times \Delta t_2$$

$$m_{\text{agua}} = ((645 \times 0,25 \times (100-40)) / (1 \times (40-25) / 0,60))$$

$$\text{masa del agua} = 387 \text{ kg}$$

3.5 DESCRICION DE EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS

Mesa de separación.

Dimensión 32 in de ancho, 117 in de largo, 32 in de alto, material de acero Inoxidable.

Caldero.

15 BHP, acuatubular, utiliza gas licuado de petróleo como combustible de Operación, bomba de agua 1/3 Hp , 110 voltios.

Marmitas.

Capacidad de producción de 5000 galones, material de acero inoxidable.

Exhauster (túnel cerrado).

Dimensiones de 12 ft de longitud, 332 in de ancho, dimensión de Trabajo 17 ft 6 in de longitud, 110 voltios, material de acero inoxidable.

Balanza.

Carga de trabajo 700kg

Compresor.

Presión de trabajo de 0 a 40 psi. Potencia de trabajo 3Hp y 220 voltios trifásico.

Cerradora.

Semi automática, doble cierre, construcción nacional de 1Hp de potencia de Trabajo y 220 voltios trifásico.

Autoclave.

Temperatura máxima de operación 130°C , dimensiones 5 ft , 1.5 de alto, 2 ft de ancho , 24 in de diámetro interno

Tanque de almacenamiento de salmuera.- Capacidad 250 galones.

Tanque de almacenamiento para lenteja.

Capacidad 500 kg

Instrumentación.

Tuberías y accesorios.

3.6 TAMAÑO DE LA PLANTA.

La planta industrial para el normal desarrollo de las operaciones actuales y Futuras, requiere un área de 1000 m² que van a estar distribuido de de la siguiente manera.

Construcción:

- La fábrica tendrán 375 m² en donde se instalarán todos los equipos e instrumentos para el procesamiento de enlatado de lenteja.
- Edificio de administración será de 120m² .
- Laboratorio un área de 80 m².
- Bodega aproximadamente de 310 m².
- Cerramiento de 220 m².

3.7 CONFIABILIDAD DE LA PLANTA Y REDISEÑO PARA UNA CONFIABILIDAD

Equipo	Pruebas	Fallas	Confiabilidad (R)	Confiabilidad del sistema %
Tanque de almacenamiento	30	0	1	91 %
Caldero	30	1	0,97	
Máquina de llenado	30	1	0,97	
Cerradora	30	1	0,97	
Torre de enfriamiento	30	0	1	

--	--	--	--	--

MAYOR AL 95% .

3.7.1 Confiabilidad del proceso.-

$R = \# \text{ Pruebas validas} / \# \text{ pruebas totales}$

$R \text{ Cerradora} = (30-1) / 30 = 0,97$

$\text{Confiabilidad del sistema} = 1 \times 0,97 \times 0,97 \times 0,97 \times 0,97 \times 1 = 0.91 = 91\%$

3.7.2 Mejora de la confiabilidad.-

Si se desea aumentar la confiabilidad mayor al 95% debemos de aumentar aquellos equipos donde el riesgo es mayor, uno de ellos es el caldero donde debemos colocar dos y no uno.

Equipo	Pruebas	Fallas	Confiabilidad	Confiabilidad paralelo, Rp
--------	---------	--------	---------------	----------------------------

Tanque de Almacenamiento	30	0	1	
Caldero	30	1	0,99	96 %
Máquina de llenado	30	1	0,99	
Cerradora	30	1	0,99	
Torre de enfriamiento	30	1	0,99	

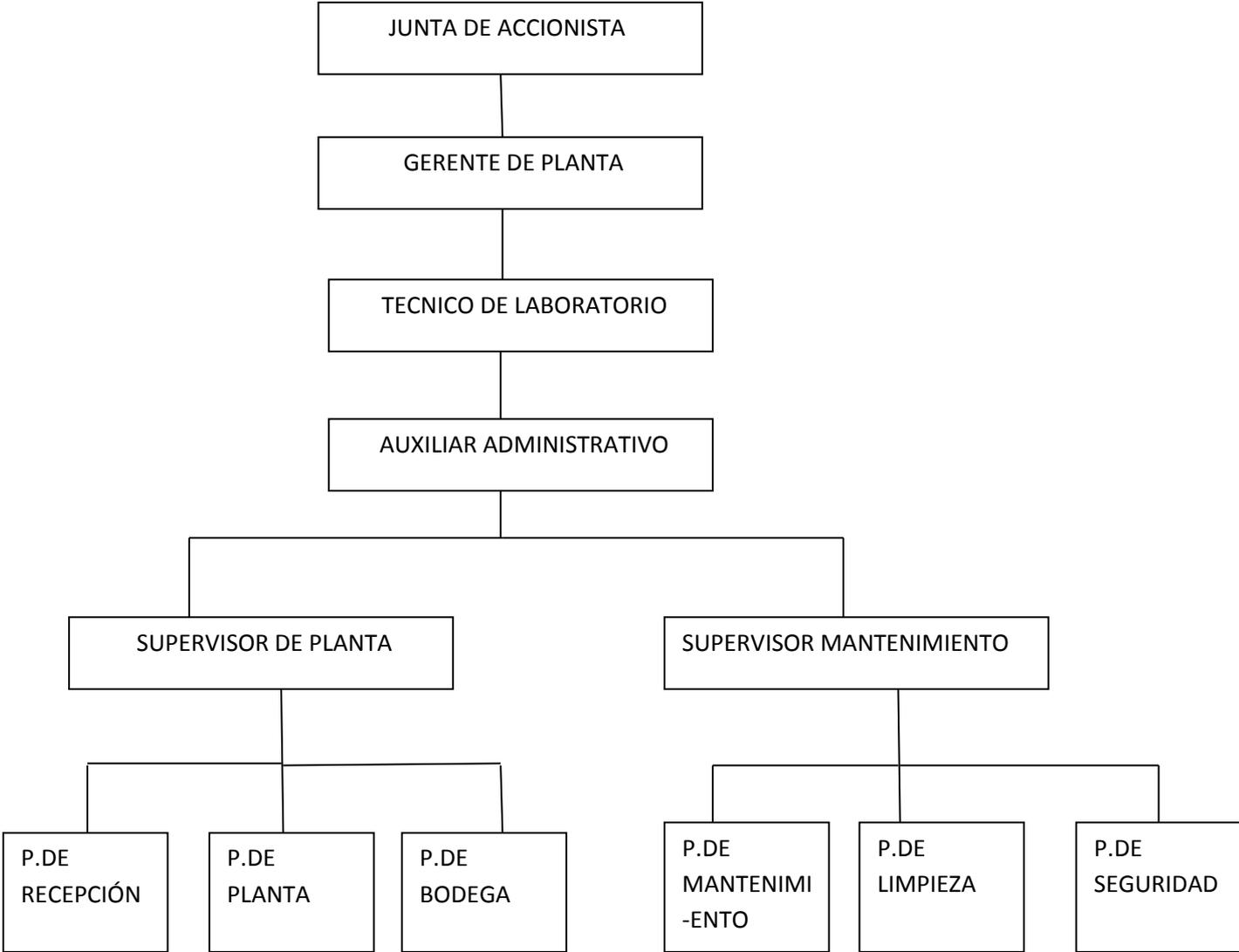
$R_p = C$ en paralelo

$$R_{\text{Caldero}} = 1 - (1 - 0,97)(1 - 0,97) = 0,99 = 99\%$$

La nueva confiabilidad es de:

$$R_s = 1 \times 0,9 \times 0,9 \times 0,9 \times 0,9 = 0,96 = 96\%$$

3.8 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.



3.9 SIMULACION DE PROCESO

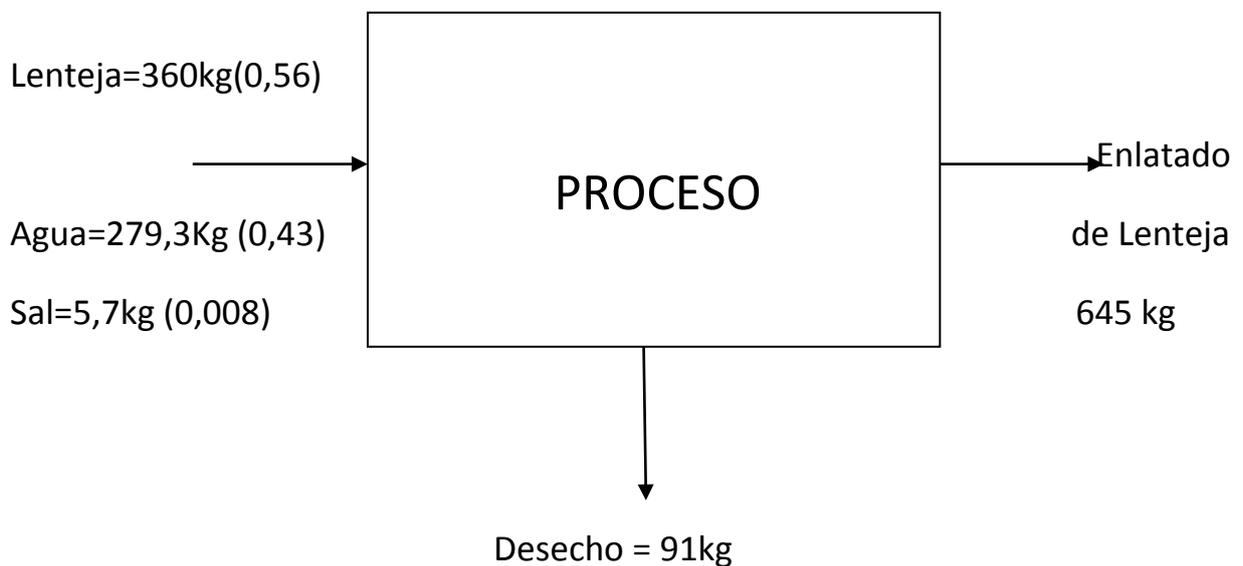
Simulación del proceso conociendo las cantidades que entran en el proceso.

Proyecto de procesamiento de Enlatado de lenteja en salmuera.

Utilizo 451 kg de lentejas para obtener 360 kg de lenteja enlatada

ENTRADA

SALIDAD DEL PRODUCTO



UTILIZANDO EL PROGRAMA MICROFT EXCEL.

MATERIA PRIMA	COMPONENTES DE M.P			PROD TERMINADO	DESECHO	# DE LATAS
LENTEJAS	GRANOS	AGUA	SAL	ENLATADO		
KG	KG	KG	KG	KG		
451	360	279,3	5,7	645	91	1.500
901	720	558,6	11,4	1.290	181	3.000
1.801	1.440	1.117,20	22,8	2.580	361	6.000
4.501	3.600	2.793	57	6.450	901	15.000
13.501	10.800	8.379	171	19.350	2.701	45.000
18.001	14.400	11.172	228	25.800	3.601	60.000
22.501	18.000	13.965	285	32.250	4.501	75.000
27.001	21.600	16.758	342	38.700	5.401	90.000
36.001	28.800	22.344	456	51.600	7.201	120.000
45.001	36.000	27.930	570	64.500	9.001	150.000
54.001	43.200	33.516	684	77.400	10.801	180.000
63.001	50.400	39.102	798	90.300	12.601	210.000
72.001	57.600	44.688	912	103.200	14.401	240.000
81.001	64.800	50.274	1.026	116.100	16.201	270.000
90.001	72.000	55.860	1.140	129.000	18.001	300.000
99.001	79.200	61.446	1.254	141.900	19.801	330.000
108.001	86.400	67.032	1.368	154.800	21.601	360.000

CAPITULO 4

INVERSIONES

En el presente capítulo encontraremos la evaluación requerida para la ejecución y aprovechamiento de la instalaciones proyectada.

4.1 COSTOS DE LOS EQUIPOS.-

Estos fueron hallados por medio de catálogos.

EQUIPOS	PRECIOS \$
Caldero	10000
Bomba de agua	500
Mesa de selección	300
Marmita	2000
Silo	400
Exhauster	1500
Cerradora	1500
Autoclave	3500
Balanza	400
Compresor	1100
Tanque de salmuera	300
Instrumentación	5000
Tuberías y accesorios	1500
Torre de enfriamiento	1200
SUMAN	\$41500

4.2 COSTO DE LA PLANTA.-

Se lo determina por método de estimación tipo M, que se presenta en el libro de Vilbrack.

1) Costo de adquisición de los equipos actuales:

\$41500

2) Costo de los equipos instalados:

Punto 1 x 1,43

= 41500 x 1,43 = \$59345

3) Costo de la tubería del proceso:

Tipo de planta: sólido fluido: 20% del punto 2

= 59345 x 0,20 = \$11869

4) Costo de instrumentación:

Cantidad de regulación; alguna 8% del punto 2

= 59345 x 0,08 = \$4747,6

5) Costo del terreno y las construcciones:

Tipo de planta parte a la intemperie 40%

= 59345 x 0,40 = \$23738

6) Costo de los servicios auxiliares:

Grado: nuevas instalaciones, 63% del punto 2

= 59345 x 0,63 = \$37387,35

7) Línea exteriores:

Longitud promedio: intermedia 8% del punto 2

$$= 5934 \times 0,08 = \$4747,6$$

8) Costo totales de la planta física:

Suma de los puntos 2+3+4+5+6+7

$$\text{Subtotal} = 59345 + 11869 + 4747,6 + 23738 + 37387,35 + 4747,6$$

$$\text{Subtotal} = \$141834,55$$

9) ingeniería de construcción:

Complejidad: sencilla, 35% del punto 8

$$= 141834,55 \times 0,35 = \$49642,0925$$

10) Contingencias:

Proceso tipo: sujeto a cambios, 25% del punto 8

$$= 141834,55 \times 0,25 = \$35458,6375$$

11) factor de tamaño:

Planta comercial pequeña: 10% del punto 8

$$= 141834,55 \times 0,10 = \$14183,455$$

12) costo total de la planta:

Suma de los puntos 8+9+10+11

$$\text{Total} = 141834,55 + 49642,0925 + 35458,6375 + 14183,455$$

$$\text{Total} = \$241118,735$$

4.3 COSTO DEL PRODUCTO.-

Se tomo como base de cálculo los 3 turnos que representan 1500 latas de Lenteja diaria, teniendo en cuenta que la semana de trabajo tiene cinco días y días festivos tomo que el año tiene un equivalente de 240 días de trabajo.

ANEXO D

COSTO DE PRODUCCION

DENOMINACION	VALOR \$
Materiales directos(anexo D-1)	26848,512
Mano de obra directa (anexo D-2)	40608
Carga fabril (anexo D-3)	203017,12263
Gastos de ventas	32689,44
Gastos administración y generales	43306,2
Gastos financieros	46243,4375
TOTAL	\$392712,71213

COSTO DEL PRODUCTO:

Cantidad producida al año de latas de lentejas = 360000

Costo de producción = \$392712,71213

Precio de cada lata = $392712,71213 / 360000$

Precio de cada lata = \$1,09

Precio de venta del producto(20%) = $1,09 \times 0,20$

Precio de venta = \$1,30

ANEXO D-1**MATERIALES DIIRECTOS**

DENOMINACION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Lenteja	86400kg	0,14	12096
Agua	16088m ³	0,90	14478,912
Sal	1368kg	0,20	273,6
TOTAL			\$26848,512

ANEXO D-2**MANO D OBRA DIRECTA**

DENOMINACION	NUMERO DE EMPLEADOS	SUELDO MES/\$	TOTAL ANUAL \$
Calificados	6	140	10080
Semicalificados	9	120	12960
No calificados	9	100	10800
Suman			33840
Carga social(20%)			6768
TOTAL			\$40608

ANEXO D-3

CARGA FABRIL

DENOMINACION	NºDE EMPLEADO	SUELDO MES/\$	TOTAL ANUAL/\$
A)Mano de obra directa:			
Ingeniero químico	2	500	12000
Electricista	1	300	3600
Supervisor	2	400	9600
j.de mantenimiento	1	450	5400
Analista químico	2	350	8400
SUMAN			39000
Carga social(20%)			7800
SUB TOTAL			\$46800
B)Materiales directos:			
	CANTIDAD	Valor \$	
Envase 0,43	36000	0,20	72000
Caja de 24 unidades	15000	0,20	3000
SUMAN			\$75000

DENOMINACION	CANTIDAD	VALOR	TOTAL ANUAL/\$
C)Suministro:			
Energía eléctrica	200	0,12	1728
Combustible, diesel	300	0,90	3240
Agua	200	0,90	2160
SUMAN			\$7128
D)Depreciación:	Valor	Vida útil	
Construcción	40700	20	8094
Maquinaria y equipo	24118,735	10	2411,87
Laboratorio	1500	10	150
Talleres	2000	10	200
Repuestos y accesorio	3000	10	300
Imprevistos de I.Fija	364968,17	10	36496,81
Gastos de puesta en marcha	9100	5	455
SUMAN			\$48107,6906

DENOMINACION	VALOR \$	VIDA UTIL	VALOR ANUAL
E)Reparación y mantenimiento:			
Maquinaria y equipo 2%	24118,735	0,02	4822,37
Edificio y construcción 2%	90470	0,02	1809,4
SUMAN			\$6631,77
F)Seguros:			
Maquinaria y equipo 1.5%	24118,735	0,015	3616,78
Edificio y construcción 2%	90470	0,020	1809,4
SUMAN			\$5426,18
G)Imprevisto C. fabril:			
5%Rubros anteriores	193349,64	0,05	
Suman			9667,48
TOTAL			\$203017,22

ANEXO E

GASTOS DE VENTAS

CONCEPTO	NºDE EMPLEADOS	SUELDO MENSUAL \$	TOTAL ANUAL \$
Jefe de venta	1	500	9600
Secretaria	1	200	2400
Vendedores	2	250	6000
Chóferes	2	200	4400
Despachadores	1	180	2160
Bodeguero	1	150	1800
SUMAN			22760
Gastos sociales 20%		0,20	6372,8
SUMAN			29132,8
Costo de promoción y publicidad.		2000	2000
SUMAN			31132,8
Imprevistos			
5% de lo anterior		0,05	1556,64
TOTAL			\$ 32689,44

ANEXO F (GASTOS DE ADMINISTRACION)

CONSEPTO	Nº DE EMPLEADO	SUELDO MES \$	TOTAL ANUAL \$
Personal ejecutivo:			
Gerente general	1	800	9600
Jefe financiero	1	500	6000
Contador general	1	400	4800
Ayudante de contador	1	200	2400
Secretaria	1	250	3000
Conserje	1	180	2160
Personal de servicio			
Guardianes	1	180	2160
Chóferes	1	250	3000
SUMAN			\$ 33120
Carga sociales 20%		0,2	6624
Depreciación de muebles y equipos de oficina			1000
Gastos de oficina			500
SUMAN			\$ 41244
Imprevisto 5% anterior		0,05	2062,2
TOTAL			\$43306,2

CAPITULO 5

IMPACTO AMBIENTAL

5.1 IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

La industria que se proyecta deberá someterse a una evaluación de impacto Ambiental por el organismo sustantivo que corresponda, de la forma prevista a la ley del 5/ 1999, del 8 de abril de evaluación de impacto ambiental.

A continuación se recoge la información relativa a las consecuencias ambientales que se habrán de tener en cuenta en la redacción del estudio del impacto ambiental.

Según los artículos del 8 de abril del 99, aquí artículos muy importante

Artículo 5. Actividades a las que resulta aplicable la evaluación de impacto ambiental.

1. Los proyectos, públicos o privados, expresados en los [anejos 1 y 2](#) deberán someterse a una evaluación del impacto ambiental previamente a su autorización por el órgano sustantivo que corresponda, de la forma prevista en esta Ley.

2. El mismo requisito será exigible para la ampliación o modificación de los mismos cuando ello pueda suponer una ampliación o agravamiento de sus efectos ambientales negativos.

Al objeto de apreciar este extremo, en el procedimiento para su autorización, el órgano sustantivo podrá requerir informe al órgano ambiental, que lo emitirá en el plazo de un mes.

3. Para los proyectos que deban ser objeto de evaluación, ésta se extenderá a la obra, construcción, instalación o actuación completa, incluidas todas las obras, instalaciones, elementos y actuaciones auxiliares necesarias para su puesta en funcionamiento y susceptibles de producir impacto ambiental.

Artículo 6. Información y consultas previas.

Cuando el órgano ambiental estime que pueda resultar de utilidad para la elaboración del estudio de impacto a que se refiere el [artículo siguiente](#), pondrá a disposición del promotor los informes y demás documentación que obre en su poder. En este mismo sentido, cuando lo estime de utilidad, efectuará consultas en relación con el impacto ambiental del proyecto a las personas, instituciones y administraciones previsiblemente afectadas por su ejecución, comunicando al promotor el resultado.

Artículo 7. Estudio de impacto ambiental.

Contenido, proyectos a que se refiere el [artículo 5](#) deberán ser objeto de un estudio de impacto ambiental, que contendrá, a menos, los siguientes datos:

- a. Localización y descripción del proyecto y sus acciones, incluyendo la descripción de sus características físicas y de las necesidades en materia de utilización del suelo durante las fases de construcción y funcionamiento, así como la descripción de las principales características de los procesos de fabricación, con indicación de la naturaleza y cantidad de materiales a utilizar y su repercusión sobre

la utilización de recursos naturales.

b. Estimación de los tipos, cantidades y composición de residuos, contaminación del agua, aire y suelo, ruidos, vibraciones, calor, olores, radiaciones y emisiones luminosas, tanto en la fase de construcción como en las de funcionamiento y de finalización de la actividad.

c. Inventario ambiental, con una descripción de los elementos del medio ambiente que puedan verse afectados de forma apreciable por el proyecto, y en particular la población, la fauna y flora y sus respectivos hábitats, la geomorfología, el suelo, el agua, el aire, el clima, el paisaje, la estructura y función de los ecosistemas naturales, las áreas protegidas y los bienes materiales, incluido el patrimonio histórico-artístico y arqueológico, así como, en su caso, sus respectivas interacciones.

d. La normativa ambiental que deba ser tenida en cuenta.

e. Identificación, descripción y valoración de los efectos significativos del proyecto, directos o indirectos, sobre los citados elementos del medio ambiente, ya sean debidos a la existencia del proyecto, a la utilización de los recursos naturales o a la emisión de contaminantes, generación de sustancias nocivas o el tratamiento de los residuos. Expresión de los métodos previstos por el promotor para evaluar dichos efectos.

DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas

Artículo único.

Se aprueba el texto del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas que a continuación se inserta, así como los anexos del mismo.

(BOE n.º 292, de 7 de diciembre; corrección de errores en BOE n.º 57, de 7 de marzo de 1962)

REGLAMENTO DE ACTIVIDADES, MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS. Intervención administrativa en las actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

TÍTULO PRIMERO

CAPÍTULO PRIMERO.- DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.º

El presente Reglamento, de obligatoria observancia en todo el territorio nacional, tiene por objeto evitar que las instalaciones establecimientos, actividades industrias o almacenes, sean oficiales o particulares, públicos o privados, a todos los cuales se aplica indistintamente en el mismo la denominación de «actividades», produzcan incomodidades, alteren las condiciones normales de salubridad e higiene del medio ambiente y ocasionen daños a la riqueza pública o privada o impliquen riesgos graves para las personas o los bienes.

Art. 2.º

Quedan sometidas a las prescripciones de este Reglamento, en la medida que a cada uno corresponda, todas aquellas «actividades» que a los efectos del mismo sean calificadas como molestas, insalubres, nocivas o peligrosas, de acuerdo con las definiciones que figuran en los artículos siguientes e independientemente de que consten o no en el nomenclátor anejo, que no tiene carácter limitativo.

Art. 3.º

Serán calificadas como molestas las actividades que constituyan una incomodidad por los ruidos o vibraciones que produzcan o por los humos, gases, olores, nieblas, polvos en suspensión o sustancias que eliminen.

.Se clasificarán como insalubres las que den lugar a desprendimiento

o evacuación de productos que puedan resultar directa o indirectamente perjudiciales para la salud humana.

.Se aplicará la calificación de nocivas a las que, por las mismas causas, puedan ocasionar daños a la riqueza agrícola, forestal, pecuaria o piscícola.

.Se consideran peligrosas las que tengan por objeto fabricar, manipular, expender o almacenar productos susceptibles de originar riesgos graves por explosivos, radiaciones u otros de análoga importancia para las personas o los bienes.

Art. 4.º

Estas actividades deberán supeditarse, en cuanto a su emplazamiento, a lo dispuesto sobre el particular en las Ordenanzas Municipales y en los Planes de Urbanización del respectivo Ayuntamiento, y para el caso de que no existiesen tales normas, la Comisión Provincial de Servicios Técnicos señalará el lugar adecuado donde hayan de emplazarse , teniendo en cuenta lo que aconsejen las circunstancias especiales de la actividad de que se trate, la necesidad de su proximidad al vecindario los informes técnicos y la aplicación de medidas correctoras. En todo caso, las industrias fabriles que deban ser consideradas como peligrosas o insalubres sólo podrán emplazarse, como regla general, a una distancia de 2.000 metros, a contar del núcleo más próximo de población agrupada.

Art. 5.º

Al hacerse la calificación en los grupos señalados en el artículo 3.º y al resolverse la petición de licencias de apertura de estos establecimientos o ejercicio de las citadas actividades se deberán tener en cuenta la importancia de los mismos, considerando en general los pequeños talleres de explotación familiar como exentos de las prescripciones que se deben fijar para establecimientos que por su normal producción constituyen una fábrica, centro o depósito industrial, siendo aquéllas más o menos severas según la naturaleza y emplazamiento de la actividad, la importancia de la misma, la distancia de edificios habitados, los resultados de la información

vecinal y, en fin, cuantas circunstancias deban considerarse para que, sin mengua de la comodidad, salubridad y seguridad de los vecinos, no se pongan trabas excesivas al ejercicio de las industrias.

5.2 CARACTERISTICAS DE LOS RESIDUOS Y SU IMPACTO

La agroindustria genera principalmente residuos líquidos y sólidos, siendo de menor importancia la contaminación atmosférica y la acústica. Al tratarse de una industria de tipo estacional, la producción de residuos, así como sus características, dependen del tipo de vegetal o fruta procesada.

5.2.1 Fuente y caracterización de los residuos líquidos

Las principales fuentes de generación de residuos líquidos en la industria son los procesos de lavado.

también a las maquinarias y equipos de la línea de producción.

Los residuos líquidos generados en procesos de lavado se caracterizan por contener principalmente sólidos suspendidos y materia orgánica disuelta. También es común encontrar pesticidas, insectos, lechada soluble y jugos provenientes de la materia prima, hojas, tallos y otras partes de las plantas.

El consumo de agua varía enormemente dependiendo tanto del tipo de producto como del tipo de industria. En algunos casos, alcanza al 50% del agua total usada en la industria, pudiendo variar desde 0,2 hasta

hasta 10 m³/ton de producto respecto de las aguas de lavado de equipos, éstas se caracterizan por sufrir bruscas variaciones de pH con peaks ácidos y básicos. A su vez, es común encontrar detergentes y materia orgánica disuelta.

Adicionalmente, existen procesos característicos generadores de residuos líquidos, entre ellos.

La cantidad y calidad de todos los efluentes combinados de la industria están muy relacionadas con el proceso.

5.2.2 Fuente y caracterización de los residuos sólidos

Los residuos sólidos provienen generalmente de las etapas de limpieza, lavado, corte, deshuesado, pelado y descorazonado. Otra fuente de generación de residuos sólidos son las plantas de tratamiento . En la etapa de pretratamiento, se generan restos que deben ser eliminados antes de pasar a las otras etapas del proceso de tratamiento. Por otra parte, en el tratamiento primario y secundario se genera de lodos orgánicos, que generalmente pueden ser reutilizados.

Entre los residuos sólidos más comunes generados por este tipo de industria encontramos restos de frutas, frutas en mal estado, cuercos, envases y embalajes. Sin embargo, la gran mayoría de ellos son reutilizados como suplemento alimenticio para animales o como mejoradores de suelo.

5.2.3 Principales impactos ambientales generado por el sector

La descarga de residuos líquidos de la industria de procesamiento de productos sin tratamiento, puede provocar una importante contaminación de las aguas receptoras. Dado que el material orgánico constituye el principal componente contaminante, los problemas de contaminación de aguas se relacionarán principalmente con la descomposición de dicho material orgánico, lo que puede traducirse en una disminución del oxígeno, muerte de peces, producción y emisión de biogas y formación de una capa de material flotante. Si las descargas líquidas tienen una alta concentración de sólidos, puede formarse una capa de sedimento en el fondo de las aguas receptoras, donde se puede producir una degradación anaeróbica, con la consecuente formación de gases malolientes. Un problema adicional que puede provocar la descarga de estos residuos es la incorporación en las aguas receptoras, de concentraciones de pesticidas y otros agroquímicos provenientes del cultivo de las materias primas, inaceptables, dependiendo del uso posterior de estas aguas.

La disposición inadecuada de los residuos sólidos puede dar origen a la contaminación del aire (generación de malos olores), del agua (subterránea y superficial) y del suelo. La Contaminación tiene relación principalmente con la putrefacción de material orgánico, generando malos olores y

lixiviación de contaminantes hacia el suelo y las aguas superficiales y subterráneas. Por otra parte, la disposición de estos residuos en rellenos sanitarios, puede provocar serios problemas de operación en el relleno (debido al alto contenido de humedad que presentan los residuos).

También pueden provocar molestias (olores) a la población aledaña al relleno.

La contaminación atmosférica es generalmente un problema menor en estas industrias, sin embargo en algunos casos se pueden producir problemas de olores producto del inadecuado manejo de los residuos sólidos. La producción de vapor con calderas que usan combustibles contaminantes (como leña o carbón), puede dar origen a una superación de las normas locales de emisión de material particulado u otros contaminantes regulados.

5.3 PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

En este capítulo, se analizarán las opciones existentes para prevenir la contaminación, mediante la realización de un manejo ambiental en toda la línea de producción de la industria procesadora. Con la aplicación de estas medidas preventivas, se espera que las industrias cumplan con las regulaciones vigentes y tengan una guía para enfrentar de la mejor forma posible las futuras regulaciones. El manejo ambiental tiene como objeto reducir o eliminar los impactos generados por esta actividad, aumentando la rentabilidad de la empresa

ya sea en términos de recuperación de subproductos comercializables, como en términos de reducción de los costos asociados al tratamiento de los residuos generados. La minimización de la carga de los residuos de las industrias está fundamentalmente dirigida a la reducción del uso del agua, en varias de las etapas del proceso y reducción de la pérdida de producto arrastrado como desecho.

5.3.1 Reducción del contenido de residuos sólidos orgánicos en los efluentes

Una forma importante de reducir la concentración de productos orgánicos en los efluentes es la entrada de la materia prima lo más limpia posible al proceso. Para esto, podría efectuarse en el campo de recolección una pre-limpieza y selección, para así remover polvo y materia prima perjudicial. Así, las operaciones de lavado en el proceso pueden ser reducidas y los residuos líquidos podrían tener menos producto soluble y sólidos suspendidos.

Si la materia prima no puede ser pre-limpiada y seleccionada en terreno, las aguas utilizadas para el lavado de las frutas u hortalizas, efectuado en planta deberían ser almacenadas separadamente.

Estas aguas, pueden ser tratadas en una serie de piscinas de sedimentación y lagunas de aireación,

para remover los compuestos orgánicos. Los efluentes pueden así ser reutilizados para las operaciones de lavado de equipos.

Otra manera de reducir la carga de residuos es usando métodos de limpieza

secos, tales como sistemas de vibración o neumáticos.

La pérdida de productos debido a las características del proceso puede ser reducida optimizando o modificando alguna(s) de sus etapas. Por ejemplo, si se usa soda cáustica seca para pelar, en el caso de las papas, la pérdida de producto podría ser mucho menor que con el uso de lejía líquida común o de procedimientos abrasivos.

5.3.2 Implementación del sistema de gestión de calidad

Para que las empresas sean realmente eficaces en su comportamiento ambiental, las acciones deben ser conducidas dentro de un sistema de gestión estructurado e integrado a la actividad general de la industria. Ello, con el objeto de ayudar al cumplimiento de sus metas ambientales y económicas basados en el mejoramiento continuo. A nivel internacional, los estándares ISO 14.000 regulan la gestión ambiental dentro de la empresa, en lo que respecta a la Implementación de un sistema de gestión ambiental y auditorías ambientales a la empresa, entre otros. En particular, la Norma ISO 14.001 “Sistemas de Gestión Ambiental” (Ref. 10 y11), especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental. Esta norma se aplica a toda organización oempresa que desee:

- Mejorar la calidad de procesos y productos aumentando la eficiencia.
- Disminuir los costos, producto de un uso más eficiente de la energía y los recursos.

- Aumento de la competitividad.
- Acceso a nuevos mercados.
- Reducción de riesgos.
- Mejoramiento de las condiciones laborales y de salud ocupacional.
- Mejora de las relaciones con la comunidad, autoridades y otras empresas.

La implementación de sistemas de gestión ambiental, permitirá a la empresa anticiparse a las regulaciones ambientales más estrictas, permitiendo que el ajuste a la nueva realidad legislativa se realice de manera gradual y mediante cambios en los procesos de producción, no sólo recurriendo a grandes inversiones en plantas de tratamiento de residuos.

5.4 METODOS PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACION

5.4.1 Sistema de tratamiento para los residuos líquidos

Los residuos líquidos de los diferentes procesos de industrialización pueden clasificar como:

- Efluentes reciclados de procesos.
- Efluentes con alta carga de contaminantes.
- Efluente final de la planta.

A continuación, se analizan las diferentes posibilidades de tratamiento para la reducción de la carga contaminante de cada uno de estos efluentes.

5.1.1. Efluentes reciclados de procesos

Las aguas de lavado y de transporte de materias primas, pueden someterse a los

Siguientes tratamientos:

- Rejas para remover los materiales gruesos.

Cámara de arenilla o ripio para remover arena, polvo, y otras sustancias gruesas.

Estanques de sedimentación o de flotación para remover los sólidos suspendidos y material flotante.

Desinfección para cumplir los estándares de higiene.

Control de pH.

Dilución solamente cuando las aguas se reciclan internamente.

El sistema de tamizado de los residuos gruesos utiliza rejas o barras de acero. Esta

remoción se hace manual o mecánicamente.

Las aguas de lavado y transporte de materia prima tienen una alta concentración de partículas gruesas. Si se remueven estas partículas mediante una cámara de arena, el agua puede ser reutilizada.

El método de estanques de sedimentación por gravedad puede ser usado para las aguas de procesos, las que pueden ser así recicladas, aunque tengan originalmente una alta concentración de sólidos suspendidos. Estos sólidos suspendidos también se pueden remover eficientemente por flotación con aire en estanques. Las burbujas de aire que ascienden ayudan a flotar a las pequeñas partículas, llevándolas a la superficie. Se forma una cubierta superficial, las cuales se pueden ser sacadas mecánicamente en forma continua o intermitentemente.

Por ejemplo, se han registrado valores promedios de la remoción de sólidos

suspendidos, de agua de lavado de duraznos, por flotación por aire, del orden de 64 a 93%. La eficiencia depende de la carga superficial del sólido.

También se puede recircular agua controlando el pH; el crecimiento de bacterias

puede ser inhibido manteniendo el pH cercano a 4.

5.1.2 Tratamiento de aguas de proceso con alta concentración de contaminantes

Para un manejo óptimo de las aguas es conveniente mantenerlas, en lo posible, separadas por procesos. Las aguas del proceso con alto contenido orgánico soluble y sólidos pueden ser dispuestas directamente en granjas para alimentos de animales o como fertilizantes orgánicos. Ahora bien, si las aguas del proceso de pelado se van a mezclar con otros efluentes, primero debería removerse los sólidos, mediante un sistema de tamices, fijos o rotatorios.

Las aguas del proceso de lavados también tienen alto contenido de materia orgánica soluble. Es más económico tratar este tipo de efluentes en combinación con otros efluentes de otros procesos, ya que los flujos son relativamente pequeños.

En los procesos de, eliminación de fallas, pulpado y embalaje, el volumen de agua de proceso es pequeño comparado con los de otros procesos.

5.1.3. Tratamientos de efluentes combinados

Las características de los efluentes (mezclados) de la industria dependen de los productos, de los procesos de producción y del tratamiento previo de las aguas.

Debido a la alta concentración de contaminantes orgánicos biodegradables, los Efluentes pueden ser adecuadamente tratados por métodos biológicos. Estos

Métodos incluyen filtración por escurrimiento, piscinas estabilizadoras, tratamiento con lodos activado y tratamiento anaeróbico. Las concentraciones de nitrógeno (N) y fósforo (P) de los efluentes depende del tipo de producto procesado. Para los tratamientos biológicos, puede ser necesario agregar nitrógeno (N) y fósforo (P), si la concentración de tales nutrientes es baja.

La relación óptima de DBO:N:P para tratamientos biológicos aeróbicos es de 90:15:1 y para tratamientos anaeróbicos es de 350:5:1.

La Tabla N° 5.1 presenta las características básicas que pueden esperarse de Efluentes líquidos, en plantas que utilizan los procesos de reducción de residuos.

Tabla N° 5.1: Características promedio de los efluentes después de la reducción de residuos durante el proceso y antes del tratamiento final.

COMPOSICION DEL EFLUENTE CONTENIDO

- DBO5 4000 mg/lt
- DQO 10.000 mg/lt
- Ph 3,5 -11,0
- Sólidos suspendidos 180 mg/lt

CARGA DEL DESECHO

- DBO5 15-30 kg/ton producto
- DQO 40-80 kg/ton producto
- Volumen de efluente 2,5-9 m³/ton producto

5.4.2 Tratamiento y disposición de los residuos sólidos

En este sector, prácticamente todos los residuos sólidos generados son reutilizables, sin embargo los lodos provenientes de las plantas de tratamiento de residuos líquidos industriales requieren de un análisis químico para determinar su posible reutilización.

Los residuos sólidos y los lodos generados en los tratamientos biológicos de los efluentes líquidos de la industria de frutas y hortalizas se pueden usar para dos propósitos: alimento para animales o fertilizantes orgánicos.

El exceso de lodos, resultante del tratamiento a los efluentes, puede ser tratado mediante una deshidratación en un filtro de prensa.

Los residuos de los procesos de pelado, pulpado, deshuesado y descaroado tienen alto valor nutritivo, debido a su elevado contenido de proteínas, hidratos de carbonos y grasas. Por este motivo, debe analizarse la posibilidad de utilizarlos directamente en empresas agrícolas cercanas.

Otra utilización puede ser como fertilizantes orgánicos; para ello, es necesario deshidratarlos y estabilizarlos por compostación anaeróbica o aeróbica.

Cuando los residuos sólidos no pueden ser reutilizados, deben ser enviados a relleno sanitario. Sin embargo, se debe controlar el contenido de humedad de los residuos, para no provocar problemas en la operación del relleno.

Debido a que la gran mayoría de los residuos sólidos industriales generados en este sector, son residuos asimilables a residuos domiciliarios, esta práctica es

considerada la más adecuada.

5.5 CONSIDERACIONES SOBRE EL IMPACTO AMBIENTAL EN EL CICLO DE VIDA DE ENVASES Y EMBALAJES

Introducción.

Se pueden enumerar las ventajas y desventajas ambientales de los diversos sistemas de envasado, así como las similitudes y diferencias en los patrones de vida y de consumo entre los diversos países del mundo, pero ello no basta para encontrar soluciones adecuadas al problema de la contaminación ambiental que generan las diversas fases de la producción y la comercialización de los envases. Las políticas de protección ambiental, en lo que respecta a la aceptación o restricción de algún tipo o material de envase, deben tomar en cuenta todos los elementos que intervienen en la producción, distribución y uso de cada sistema específico de envasado, así como estudiar el comportamiento de los elementos de dichos sistemas en las condiciones específicas de cada país. Es decir, deben considerar el llamado ciclo de vida del envase.

La realización de un análisis de ciclo de vida toma en cuenta los consumos de materias primas, de energía y de agua de proceso, así como la generación de subproductos, de desechos tóxicos y sólidos y de contaminantes del agua, aire y suelo, en todas las etapas y fases por las que pasa el envase. La gestión de los residuos, aspecto que más interesa a los consumidores y a la mayoría de las legislaciones, puede tomar diversas formas. Con el propósito de contribuir a la concienciación sobre el impacto ambiental de los envases para alimentos, a continuación se presentan las consideraciones básicas que intervienen en el estudio de ciclo de vida de envases y embalajes según el tipo de material de que estén

constituidos. Queda fuera del alcance de esta Nota el considerar los sistemas mismos de envase o embalaje, así como evaluar o comparar las bondades o los defectos de un sistema frente a otro.

Acero (materia prima abundante, no renovable)

Los envases y embalajes de acero presentan una gran diversidad de formas, tamaños y composición. El tipo principal de envase metálico, con capacidad hasta de 3 litros, es la lata o bote para conservas, también llamada lata sanitaria, y que generalmente está hecha de hojalata (acero recubierto con estaño) o de acero cromado sin estaño (conocido como acero TSF, por las siglas en inglés de *Tin Free Steel*). Para capacidades mayores, se emplea la lámina negra o chapa de acero que ya no se recubre con estaño o cromo. Los tamaños más usuales son el llamado bote alcoholero y la cubeta con tapa para pinturas y productos químicos, ambos de 20 litros, y el tambor o barril petrolero de 200 litros (que ya se considera un embalaje de transporte). Cabe señalar que todos los tamaños mencionados pueden ser utilizados para empacar alimentos y bebidas, siempre y cuando lleven un recubrimiento apropiado al tipo de producto que contendrán.

Respecto de los embalajes y sistemas de transporte en acero, el más importante es el contenedor, ya sea de tipo aéreo o multimodal (tierra y mar).

1.- Adquisición de las materias primas. En peso, 5% de la corteza terrestre es hierro. Por lo tanto, aún cuando se trata de un material no renovable, es inconcebible que se agote, aún en el largo plazo. La hematita (óxido de hierro) es la fuente de mineral más económica y concentrada para la obtención de este elemento. Además, debe extraerse carbón, piedra caliza, estaño y cromo, principalmente, para la producción de acero para envases y embalajes.

La extracción de estos minerales requiere energía y produce daños a la naturaleza.

2.- Procesamiento de las materias primas. El mineral de hierro se funde en un alto horno con carbón y piedra caliza para producir hierro fundido (hierro libre), a medida que el carbón consume el oxígeno del mineral y que la piedra caliza reacciona con las impurezas, produciéndose una escoria que debe ser separada. El hierro fundido se refina en un horno de hogar abierto o de oxígeno básico o eléctrico, para producir lingotes de acero. Los lingotes pasan a una planta laminadora, donde se obtiene chapa y lámina de diversos calibres. La producción de hierro fundido y de acero laminado contribuye a la contaminación tanto del aire como del agua. Más aún, todos ellos son procesos intensivos en el uso de la energía.

3.- Producción o conversión de los envases. La lámina de acero utilizada en la manufactura de envases (latas, botes, cubetas, tambores, etc.) debe ser recubierta para evitar la corrosión producida por el oxígeno y la humedad o los productos ácidos o alcalinos que el envase pueda contener. Pueden usarse diferentes tipos de recubrimientos. Originalmente se utilizó estaño. La lámina de acero con estaño se conoce con el nombre de hojalata. Sin embargo, actualmente se usan recubiertas de aluminio, de cromo y de materiales cerámicos.

Los contenedores hechos de acero se presentan en una gran variedad de formas y de tamaños. Presentan una barrera total a la luz y a los gases y protegen a los alimentos que contienen de manera muy eficiente. Los envases de acero son muy resistentes al impacto y a la ruptura. La producción de envases de acero consume energía, genera contaminantes del aire y produce residuos sólidos, que son reciclables.

4.-Proceso de envasado o llenado. Las latas de acero se llenan y sellan fácilmente.

Existe maquinaria que puede cerrar hasta 1000 latas por minuto. La esterilización de las latas en autoclave es un proceso que consume energía.

Posible contaminarlos. Sin embargo, debido a su peso relativamente alto, la transportación de envases y contenedores de acero resulta en elevados consumos de energía. Además, los envases de acero cilíndricos desperdician aproximadamente 25% del espacio en los embarques y en los anaqueles de venta al público.

6.- Manejo del residuo:

a) Reducción de origen. La cantidad de materias primas utilizadas para producir envases de acero, se ha reducido en 18% en los últimos 15 años. Esto se ha traducido en ahorros de energía al disminuirse los procesos de extracción, transporte y transformación. Por las mismas razones, los costos también han disminuido.

b) Reutilización. Los envases de acero no son reutilizables. Solo los grandes envases (como las cubetas de 20 l) y los embalajes (como los tambores de 200 l) pueden ser reutilizables.

c) Reciclaje. Los envases de acero son totalmente reciclables y las materias primas que los constituyen pueden ser reusadas indefinidamente, aunque es necesario separarlas previamente. Los procesos de desestañado son intensivos en el uso de la energía. Los materiales de recubrimiento y la chatarra de acero sin estaño se venden como productos nuevos, de alta calidad, que pueden ser reconvertidos en nuevas materias primas para envase.

Cuando se fabrican latas a partir de acero reciclado en lugar de mineral de hierro virgen, se consiguen ahorros de entre 60% y 70% en los consumos de energía. El reciclaje también reduce la contaminación del agua y del aire hasta en 85%.

Papel y cartón (materia prima renovable)

El papel y el cartón son los materiales de envase y embalaje más utilizados. Las bolsas y sacos de papel, las cajas de cartón plegadizo y las cajas de cartón corrugado se han vuelto elementos indispensables de la economía moderna.

1.- Adquisición de las materias primas. En su origen, el papel y el cartón provienen de árboles que han sido talados. Mediante una administración adecuada, los árboles son un recurso renovable, por lo que pueden ser industrializados indefinidamente.

Reciclaje. El papel y el cartón son productos reciclables, que pueden ser usados varias veces por la industria del envase.

CAPITULO 6

EVALUACION Y ADMINISTRACION DE LOS RIESGOS

6.1 Protección contra incendio.

Prevención de Incendios.-

En la prevención de incendios en contextos industriales, tiene mucha importancia la coordinación y responsabilidad de los equipos de trabajo implicados en la tarea diaria. La instrucción oportuna, y una [capacitación constante](#) son grandes aliados al momento de prevenir.

En los primeros pasos para prevenir incendios, los especialistas realizan un recorrido sobre las instalaciones para desarrollar una evaluación de los riesgos de incendio reales que se pueden ocasionar en la institución. Si bien existen numerosos métodos y normativas para evaluar y definir el grado de riesgo, lo importante es determinar claramente vías de escape, material de construcción de la institución, [señalizaciones](#) y estado de los elementos de combate y eliminación de incendios.

Riesgo de incendio.

Del análisis de cada sector deben resultar observados los principales [riesgos de incendio](#) y en consecuencia desarrollar diferentes medidas preventivas. Una de las medidas más comunes tomadas en el contexto laboral es la de prohibir fumar en el ámbito de trabajo. Si bien se tiene en cuenta la salud laboral y ejemplo de

conducta; las colillas de cigarrillos son una de las principales causas de incendio en ambientes de trabajo, sobre todo donde existe presencia de cartones y elementos combustibles. Los cortocircuitos son otras causas muy comunes de incendio por eso se debe minimizar el riesgo contando con protecciones termo magnéticas y disyuntores diferenciales. Además se debe poner especial cuidado en mantener alejados en por lo menos un metro todos los materiales cercanos a las lámparas, las cuales deben tener protección contra caídas.

Responsables.

El jefe de empresa debe ser el responsable de aplicar un procedimiento de permiso de fuego, cuando se deba desarrollar una tarea donde se generan chispas o llamas libres y del cual deberá quedar registro histórico. En los contextos laborales donde es común y constante la generación de chispas se deben tomar previamente todas las medidas de prevención pertinentes, teniendo en cuenta incluso el material de construcción de paredes y techos de la institución.

Medios activos

Se dividen en varios tipos.

- Detección:

Mediante detectores automáticos (de humos, de llamas o de calor, según las materias contenidas en el local) o manuales (timbres que cualquiera puede pulsar si ve un conato de incendio).

- Alerta y Señalización:

Se da aviso a los ocupantes mediante timbres o megafonía y se señalan con letreros en color verde (a veces luminosos) las vías de evacuación.

Hay letreros de color encarnado señalando las salidas que no sirven como recorrido de evacuación. También debe de haber un sistema de iluminación mínimo, alimentado por baterías, que permita llegar hasta la salida en caso de fallo de los sistemas de iluminación normales del edificio.

Los sistemas automáticos de Alerta se encargan también de avisar, por medios electrónicos, a los [bomberos](#). En los demás casos debe encargarse una persona por teléfono.

- Extinción:

Mediante [agentes extintores](#) (agua, polvo, espuma, nieve carbónica), contenidos en [extintores](#) o conducidos por tuberías que los llevan hasta unos dispositivos ([bocas de incendio](#), [hidrantes](#), [rociadores](#)) que pueden funcionar manual o automáticamente.

- Presurización de escaleras:

Por otra parte, y en la edificación de mediana a gran altura, es ampliamente utilizado el método de presurización de las cajas de [escaleras](#) a fin de mantener una [presión estática](#) muy superior a la existente en los pasillos de los pisos. Este artificio es necesario para que los humos a alta temperatura no se desplacen hacia el interior de las escaleras, lugar destinado a la expedita evacuación de los ocupantes del edificio, además

de evitar un posible efecto de tobera debido a la menor densidad propia de los humos, lo que provocaría una aceleración en la propagación del incendio y su difícil manejo. Este método de presurización se realiza mediante [ventiladores industriales](#) de tipo axial, de gran caudal, que generan una circulación desde la parte inferior de la edificación hasta un respiradero superior. Cabe recordar que para que este método surta efecto, las [puertas cortafuego](#) deben mantenerse cerradas siendo para ello lo más apropiado las puertas pivotantes.

REAL DECRETO.

786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el *Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales*

*MINISTERIO CIENCIA Y TECNOLOGÍA.
INDUSTRIAS-INCENDIOS. Aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.*

Exposición de motivos

La presencia del riesgo de incendio en los establecimientos industriales determina la probabilidad de que se desencadenen incendios, generadores de daños y pérdidas para las personas y los patrimonios, que afectan tanto a ellos como a su entorno.

La Norma Básica de la Edificación "NBE-CPI/96: Condiciones de Protección contra Incendios en los Edificios", aprobada por Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre, establece las condiciones que deben reunir los edificios, excluidos los de uso industrial, para proteger a sus ocupantes frente a los

riesgos originados por un incendio y para prevenir daños a terceros. La regulación de las condiciones que deben cumplir los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento, además de la regulación de los instaladores y mantenedores, se contemplan en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

Con el fin de completar la regulación de las condiciones de protección contra incendios en los establecimientos industriales con carácter horizontal, es decir, de aplicación en cualquier sector de la actividad industrial, se dicta el presente Reglamento, al objeto de conseguir un grado suficiente, de la seguridad contra incendios en los citados establecimientos industriales, estableciéndose, de acuerdo con la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, los instrumentos necesarios para su ejecución, con respecto a la competencia que corresponde a otras administraciones públicas.

6.2 seguridad y salud en el trabajo.

En materia de salud y seguridad ocupacional, todas las industrias deben cumplir Con requerimientos legales. Entre ellos, destaca contar con un Comité Paritario, tener contratados expertos en prevención de riesgos, tener redactado y difundido entre los trabajadores un Reglamento de Orden, Higiene y

Reglamamento de Seguridad y estar asociados a un Organismo Administrador del Seguro de Accidentes Laborales (Mutual). Estas entidades llevan las estadísticas de accidentes y cobran un cierto porcentaje dependiendo del número de trabajadores y del número de accidentes en el año, teniendo así cada empresa un seguro colectivo.

El cumplimiento de estos requerimientos, disminuye el riesgo de accidentes al interior de la industria, sin embargo siempre existe la posibilidad de involuntariamente producirse accidentes.

Los problemas más comunes asociados a la salud ocupacional, que presenta el sector, son los siguientes .

- Pisos ásperos para evitar resbalones.
- Optimización de las condiciones de trabajo, enfocada a áreas de trabajo climatizadas, lugares para descanso, vestidores y agua potable.
- Rotación de los trabajadores con problemas en la piel.
- Tratar de evitar el contacto con productos químicos, especialmente aquellos trabajadores con afecciones en la piel.
- Entrega de ropa y elementos adecuados (guantes, protectores auditivos, botas, etc.).
- Limpieza y esterilización de los equipos y el lugar de trabajo para conservar

una higiene adecuada.

- Reducción del nivel de ruidos (encerramiento de las fuentes) y control periódico de niveles de presión sonora en los lugares de trabajo.
- Iluminación adecuada, ventilación, temperatura, etc.

Riesgos laborales relacionados con el lugar de trabajo y los equipos o máquinas que se manipulan.

- Sobreesfuerzo
- Manipulación de máquinas y herramientas peligrosas
- Protección anticaídas en suelos, aberturas, desniveles y escaleras
- Espacios de trabajo y zonas peligrosas
- Puertas y portones
- Riesgo eléctrico
- Prevención con vehículos de transporte y manipuleo de cargas
- Riesgos derivados de la inhalación de gases, vapores, líquidos y polvo
- Vibraciones mecánicas
- Riesgos de explosión por atmósfera explosiva
- Manipulación de sustancias tóxicas

Sobreesfuerzos

Artículo principal: Sobreesfuerzo

Los sobreesfuerzos son los trabajos físicos que se realizan por encima del esfuerzo normal que una persona pueda desarrollar en una tarea determinada.

Las patologías derivadas de los sobreesfuerzos son la primera causa de enfermedad en los profesionales. Los sobreesfuerzos suponen casi el 30 por ciento de la siniestralidad laboral de tipo leve y se eleva al 85% en las enfermedades que padecen los profesionales.²⁷

Para evaluar el esfuerzo físico hay que tener en cuenta la naturaleza del

esfuerzo, y las posturas que se adoptan en el puesto de trabajo, estar sentado o de pie, y la frecuencia de posiciones incómoda. La mayoría de accidentes laborales ocasionados por sobreesfuerzos son [lesiones musculares](#) pueden ser por causadas por golpes, o por causas internas producidas por alteraciones propias del músculo. Estas lesiones se pueden dividir en [distensiones](#), [calambres](#), [contracturas](#) y las más graves, [desgarros](#).

Los factores desencadenantes de lesiones por sobreesfuerzo son:

- Manipular cargas pesadas.
- Trabajar con posturas forzadas.
- Realizar movimientos repetitivos.
- Padecer con anterioridad alguna [lesión muscular](#) u [ósea](#) en la zona afectada.
- Reincorporación prematura al puesto de trabajo después de una lesión mal curada.

Para evitar las lesiones por sobreesfuerzo es necesario tomar las medidas preventivas adecuadas y utilizar los equipos de protección individual necesarios.

Manipulación de máquinas y herramientas peligrosas

Artículo principal: [Manipulación de máquinas y herramientas peligrosas](#)



[Torno](#) de control numérico [CNC](#) equipado con pantalla de seguridad y cuadro de

control protegido y accesible.

Todas las personas que manipulen cualquier [máquina](#), aparato, [instrumento](#) o instalación en el trabajo están obligadas a cumplir las normas de seguridad que concierna a las máquinas que manipulan. Antes de ordenar la manipulación de una máquina o [herramienta](#) peligrosa a un trabajador, se debe proceder a instruirlo bien previamente en el manejo de la máquina.

Los riesgos más frecuentes que se derivan de la manipulación de las máquinas-herramientas básicamente son:

- Contacto accidental con la herramienta o la pieza en movimiento
- Atrapamiento con los órganos de movimiento de la máquina.
- Proyección de la pieza o de la herramienta.
- [Dermatitis](#) por contacto con los [fluidos de corte](#) utilizados como [refrigerantes](#).

Espacios de trabajo y zonas peligrosas

Artículo principal: [Espacios de trabajo y zonas peligrosas](#)

Las condiciones de trabajo pueden verse seriamente perturbadas si las dimensiones de los locales de trabajo no permiten que los trabajadores tengan la superficie y el volumen adecuado para que realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables.

Deben preverse separaciones entre los elementos materiales existentes en el puesto de trabajo. Cuando, por razones inherentes al puesto de trabajo, el espacio libre disponible no permita que el trabajador tenga la libertad de movimientos necesaria para desarrollar su actividad, deberá disponer de espacio adicional suficiente en las proximidades del puesto de trabajo.

Sólo podrán acceder los trabajadores autorizados a las zonas donde la seguridad de los trabajadores pueda verse afectada por riesgos de caída, caída de objetos y contacto o exposición a elementos agresivos. Asimismo, deberá disponerse, en la medida de lo posible, de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a dichas zonas.

Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

Prevención con vehículos de transporte y manipuleo de cargas

Artículo principal: [Prevención con vehículos de transporte y manipuleo de cargas](#)



Operario manipulando [carretilla elevadora](#).

Los aparatos de manipulación de cargas en el interior de los establecimientos industriales están compuestos por [grúas](#), puentes-grúa, [polipastos](#), [montacargas](#), [carretillas elevadoras](#) y las propias cargas que se manipulan.

Los riesgos asociados a la manipulación de cargas son los siguientes:

- Caída de objetos por deficiente sujeción de la carga

- Caída de objetos desprendidos por rotura de los elementos de sujeción, (ganchos, cuerdas cables...)
- Choques contra objetos móviles por oscilación de la carga.
- Caída de personas a distinto nivel
- Atrapamiento por o entre objetos móviles de los aparatos de elevación.³⁷

Los dispositivos de prevención que deben usarse con los elementos de transporte son los siguientes:

- Los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados deberán adaptarse de manera que se reduzcan los riesgos para el trabajador o trabajadores durante el desplazamiento.
- Deberán preverse medios de fijación de los elementos de transmisión de energía entre equipos de trabajo móviles cuando exista el riesgo de que dichos elementos se atasquen o deterioren al arrastrarse por el suelo.
- Las carretillas elevadoras ocupadas por uno o varios trabajadores deberán estar acondicionadas o equipadas para limitar los riesgos de vuelco mediante las medidas adecuadas.
- Los equipos de trabajo que por su movilidad o por la de las cargas que desplacen puedan suponer un riesgo, en las condiciones de uso previstas, para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia.
- En las máquinas para elevación de cargas deberá figurar una indicación claramente visible de su carga nominal y, en su caso, una placa de carga que estipule la carga nominal de cada configuración de la máquina.
- Los equipos de trabajo instalados de forma permanente deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o de desvíe involuntariamente de forma peligrosa o, por cualquier otro motivo, golpee a los trabajadores.

Riesgos laborales de carácter medioambiental

- Climatización
- Aspecto general del centro de trabajo
- Contaminantes biológicos
- Contaminantes químicos
- Distancia al centro de trabajo
- Iluminación
- Radiaciones
- Ruidos
- Ventilación industrial

Las condiciones ambientales pueden resultar nocivas tanto para la salud física como para la salud psíquica en función de una serie de perturbaciones, algunas de las cuales son de una gran agresividad, como son las derivadas de la presencia en el medio ambiente de trabajo de agentes químicos, físicos o biológicos que pueden entrar en contacto con las personas que trabajan y afectar negativamente a la salud de las mismas; estas condiciones son las que se conocen como **riesgo higiénico**.

Climatización

Artículo principal: Climatización

Las condiciones de trabajo climáticas son la temperatura y la humedad en las que se desarrolla un trabajo. El trabajo físico genera calor en el cuerpo. Para regularlo, el organismo humano posee un sistema que permite mantener una temperatura corporal constante en torno a los 37 °C. La regulación térmica y sensación de confort térmico depende del calor producido por el cuerpo y de los

intercambios con el medio ambiente. Todo ello está en función de:

- Temperatura del ambiente.
- Humedad del ambiente.
- Actividad física que se desarrolle.
- Clase de vestimenta.

Unas malas condiciones termohigrométricas pueden ocasionar efectos negativos en la salud que variarán en función de las características de cada persona y su capacidad de aclimatación.

Contaminantes biológicos

Artículo principal: [Riesgo biológico](#)



El [Símbolo Internacional de Riesgo Biológico](#).

Las condiciones de trabajo pueden resultar negativas si se realizan en presencia de contaminantes biológicos. Estos contaminantes son aquellos [agentes biológicos](#) que cuando se introducen en el [cuerpo humano](#) ocasionan

[enfermedades](#) de tipo [infeccioso](#) o [parasitario](#).

El concepto de agente biológico incluye, pero no está limitado, a [bacterias](#), [hongos](#), [virus](#), [protozoos](#), [rickettsias](#), [clamidias](#), [endoparásitos humanos](#), productos de recombinación, cultivos celulares humanos o de animales y los agentes biológicos potencialmente infecciosos que estas células puedan contener, priones y otros agentes infecciosos. Las principales vías de penetración en el cuerpo humano son:

- Vía [respiratoria](#): a través de la [inhalación](#). Las sustancias tóxicas que penetran por esta vía normalmente se encuentran en el ambiente difundidas o en suspensión ([gases](#), [vapores](#) o [aerosoles](#)). Es la vía mayoritaria de penetración de sustancias tóxicas.
- Vía dérmica: por contacto con la [piel](#), en muchas ocasiones sin causar [erupciones](#) ni alteraciones notables.
- Vía [digestiva](#): a través de la boca, esófago, estómago y los intestinos, generalmente cuando existe el hábito de ingerir alimentos, bebidas o fumar en el puesto de trabajo.
- Vía parenteral: por contacto con [heridas](#) que no han sido protegidas debidamente.

Cuando la sustancia tóxica pasa a la sangre, ésta la difunde por todo el organismo con una rapidez que depende de la vía de entrada y de su incorporación a la sangre.

Cuando las condiciones de trabajo puedan ocasionar que se introduzcan en el cuerpo humano, los contaminantes biológicos pueden provocar en el mismo un daño de forma inmediata o a largo plazo generando una [intoxicación](#) aguda, o una [enfermedad profesional](#) al cabo de los años.

Las tres condiciones que deben cumplirse para favorecer la actividad de los

contaminantes biológicos son la presencia de [nutrientes](#), [humedad](#) y [temperatura](#).

Criterios preventivos básicos

- Identificación de riesgos y evaluación de riesgos, determinando la índole, el grado y la duración de la exposición de los trabajadores.
- Sustitución los agentes biológicos peligrosos por otros que no lo sean o lo sean en menor grado.
- Reducción de riesgos
 - Reducir al mínimo posible del número de trabajadores expuestos a un agente biológico patógeno.
 - Establecer procedimientos de trabajo y medidas técnicas adecuadas de protección, de gestión de residuos, de manipulación y [transporte](#) de agentes biológicos en el lugar de trabajo y de planes de [emergencia](#) frente a los [accidentes](#) que incluyan agentes biológicos.
 - Adopción de medidas seguras para la recepción, manipulación y transporte de los agentes biológicos y residuos, incluyendo los recipientes seguros e identificables.
 - Adopción de medidas de protección colectiva o, en su defecto, de protección individual, cuando la exposición no pueda evitarse por otros medios.
 - Utilización de medidas de higiene que eviten o dificulten la dispersión del agente biológico fuera de lugar de trabajo. Existencia de servicios sanitarios apropiados, en los que se incluyan productos para lavarse los [ojos](#) o antisépticos para lavarse la [piel](#).
 - Utilización de la [señal de peligro biológico](#) y otras señales de aviso pertinentes.
 - Utilización de medidas de higiene que eviten o dificulten la dispersión del agente biológico fuera de lugar de trabajo
 - Verificación, cuando sea necesaria y técnicamente posible, de la presencia de los agentes biológicos utilizados en el trabajo fuera del confinamiento físico primario.

- Formación e información a los trabajadores o a sus representantes en relación con: los riesgos potenciales para la salud, las disposiciones en materia de seguridad e higiene, la utilización de los equipos de protección, las medidas que se han de adoptar en caso de incidente y para su prevención.

Establecimiento de un control sanitario previo y continuado.

Contaminantes químicos

Artículo principal: [Riesgo químico](#)



Riesgos de sustancias tóxicas.

Se denomina **contaminante químico** al [elemento](#) o [compuesto químico](#) cuyas características de estado le permiten entrar en el organismo humano, pudiendo originar un efecto adverso para su salud.

Las vías principales de penetración en el cuerpo humano son: [inhalatoria](#), [absorción cutánea](#) y por [ingestión](#).

Cuando las condiciones de trabajo puedan ocasionar que se introduzcan en el cuerpo humano contaminantes químicos pueden provocar al trabajador un daño

de forma inmediata o a largo plazo generando una [intoxicación](#) aguda, o una [enfermedad profesional](#) al cabo de los años.

En términos amplios, se entiende por acción tóxica o toxicidad a la capacidad relativa de un compuesto para ocasionar daños mediante efectos biológicos adversos, una vez ha alcanzado un punto susceptible del cuerpo. Esta posible acción tóxica significa que la exposición a los contaminantes comporta un riesgo, el cual se puede definir como la probabilidad de que produzcan los efectos adversos señalados, bajo las circunstancias concretas de la exposición.

La toxicidad es pues uno de los factores que determinan el riesgo, pero éste responde además a otros varios factores, como la intensidad y la duración de la exposición, la volatilidad del compuesto y el tamaño de las partículas. El concepto de toxicidad se refiere a los efectos biológicos adversos que pueden aparecer tras la interacción de la sustancia con el cuerpo, mientras que el concepto del riesgo incluye además la probabilidad de que se produzca una interacción efectiva.

El trabajar en lugares de riesgo de contaminación química hace necesario realizar un control preventivo muy riguroso de los trabajadores expuestos a tales [riesgos](#), para poder determinar la magnitud y el tiempo reales de su exposición y vigilar su estado de salud mediante [técnicas diagnósticas](#) capaces de revelar cualquier alteración en la salud lo antes posible.

El control biológico de un determinado contaminante en una población dada, se conoce a través de la cadena de [correlaciones](#)

EXPOSICIÓN → DOSIS → EFECTO

La determinación de estas correlaciones es básica para poder seleccionar unos indicadores válidos tanto de [dosis](#) como de los [efectos](#) que producen.

Criterios de prevención básicos

La prevención de posibles riesgos originados por la exposición a contaminantes químicos se basa en la actuación sobre el foco de [contaminación](#), sobre el medio y sobre el receptor (individuo expuesto).

Como medidas generales de actuación, prioritariamente debe tratarse de eliminar los riesgos para la salud y la seguridad en las actividades con agentes químicos peligrosos, ya sea por sustitución del agente químico o del [proceso químico](#).

Medidas de [ventilación](#) u otras medidas de protección colectiva, aplicadas preferentemente en el origen del riesgo, y medidas adecuadas de organización del trabajo.

Adopción de medidas [higiénicas](#) adecuadas, tanto personales como de [orden](#) y [limpieza](#).

- Reducción al mínimo de las cantidades de agentes químicos peligrosos presentes en el lugar de trabajo.
- Reducción al mínimo del número de trabajadores expuestos o que puedan estarlo.
- Reducción al mínimo de la duración e intensidad de las exposiciones.
- Uso de [equipos de protección individual](#) (EPI) adecuados cuando las medidas anteriores sean insuficientes y la exposición o contacto con el agente no pueda evitarse por otros medios.

La Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo surge como parte de los derechos del trabajo y su protección.

El programa existe desde que la ley determinara que “los riesgos del trabajo son de cuenta del empleador” y que hay obligaciones, derechos y deberes que cumplir en cuanto a la prevención de riesgos laborales.

MARCO LEGAL.-

Este Programa está sustentado en el Art. 326, numeral 5 de la Constitución del Ecuador, en Normas Comunitarias Andinas, Convenios Internacionales de OIT, Código del Trabajo, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Acuerdo Ministerial 213/02.

6.3 SEGURIDAD E HIGIENE.

Es importante destacar, que todos los elementos utilizados en el contexto laboral deben responder en su construcción a normas de calidad. En la seguridad e higiene en el trabajo, se deben observar todas las posibilidades de riesgo, y las situaciones donde el individuo debe actuar con extrema responsabilidad. El uso de los elementos de seguridad es de gran importancia y valor para el bienestar del trabajador. Según la tarea que se realice, el profesional debe utilizar diferentes elementos de protección relacionados directamente con la seguridad

laboral, guantes, gafas, zapatos, sogas de seguridad, vestimenta apropiada para cada tarea a desarrollar. La utilización apropiada de elementos de seguridad contribuye a mejorar el desempeño diario del trabajador y a cuidar su salud. De esta manera se contribuye a mejorar el ambiente laboral y prevenir enfermedades y lesiones en el marco de la implementación de medidas eficientes relacionadas con la higiene en el trabajo

HIGIENE.-

Conjunto de normas y procedimientos tendientes a la protección de la integridad física y mental del trabajador, preservándolo de los riesgos de salud inherentes a las tareas del cargo y al ambiente físico donde se ejecutan.

Está relacionada con el diagnóstico y la prevención de enfermedades ocupacionales a partir del estudio y control de dos variables: el hombre – y su ambiente de trabajo, es decir que posee un carácter eminentemente *preventivo*, ya que se dirige a la salud y a la comodidad del empleado, evitando que éste enferme o se ausente de manera provisional o definitiva del trabajo.

Conforma un conjunto de conocimientos y técnicas dedicados a reconocer, evaluar y controlar aquellos factores del ambiente, psicológicos o tensionales, que provienen, del trabajo y pueden causar enfermedades o deteriorar la salud.

Objetivos:

- Eliminar las causas de las enfermedades profesionales

- Reducir los efectos perjudiciales provocados por el trabajo en personas enfermas o portadoras de defectos físicos
- Prevenir el empeoramiento de enfermedades y lesiones
- Mantener la salud de los trabajadores
- Aumentar la productividad por medio del control del ambiente de trabajo.

¿ Cómo podemos lograr estos objetivos?

- Educación de todos los miembros de la empresa, indicando los peligros existentes y enseñando cómo evitarlos.
- Manteniendo constante estado de alerta ante los riesgos existentes en la fábrica.
- Por os estudios y observaciones de nuevos procesos o materiales que pueda utilizarse

SEGURIDAD.-

Conjunto de medidas técnicas, educacionales, médicas y psicológicas empleados para prevenir accidentes, tendientes a eliminar las condiciones inseguras del ambiente y a instruir o convencer a las personas acerca de la necesidad de implementación de prácticas preventivas.

Según el esquema de organización de la empresa, los servicios de seguridad tienen el objetivo de establecer normas y procedimientos, poniendo en práctica los recursos posibles para conseguir la prevención de accidentes y controlando los resultados obtenidos.

El programa debe ser establecido mediante la aplicación de medidas de seguridad

adecuadas, llevadas a cabo por medio del trabajo en equipo.

La seguridad es responsabilidad de Línea y una función de staff. Cada supervisor es responsable de los asuntos de seguridad de su área, aunque exista en la organización un organismo de seguridad para asesorar a todas las áreas.

La seguridad del trabajo contempla tres **áreas principales de actividad**:

- ◆ Prevención de accidentes
- ◆ Prevención de robos
- ◆ Prevención de incendios

Prevenir.

Para que el profesional se comprometa con las normas de [seguridad e higiene](#) en el trabajo; se debe implementar un programa de capacitación orientado a obtener el compromiso del trabajador. Cuando el grupo de trabajo adquiere una conciencia de responsabilidad; es mucho mas fácil activar normas tendientes a prevenir accidentes o situaciones de riesgo laboral. Todos lo integrantes de un equipo de trabajo deben formar parte de los programas de concientización y capacitación en [seguridad e higiene](#).

CAPITULO 7

CONTROL DE CALIDAD

7.1 DETERMINACION DE HUMEDAD.-

En la mayoría de las industrias de alimentos, la humedad siempre se determina de una manera diaria los parámetros máximos se indica siempre en sus especificaciones comerciales, sus razones son principalmente las siguientes :

- A) El agua , si está presente por encima de ciertos niveles , facilita el desarrollo de microorganismos .
- B) Los materiales pulverulentos se aglomeran en presencia de agua .
- C) La cantidad de agua puede afectar la textura .
- D) La determinación del contenido de agua representa una vía sencilla para el control de a concentración en las distintas etapas de fabricación de alimentos.

En la práctica es apropiado cualquier método que proporcione una buena rentabilidad con resultados comparables , siempre que ese mismo procedimiento siga estrictamente en cada ocasión . También son válidos

Ciertos métodos especialmente rápidos , siempre que los resultados se contrasten con los obtenidos mediante algún otro procedimiento más convencional .

El método de secado es el más común para determinar el contenido de humedad el los alimentos , se calcula el porcentaje en agua por la perdida en peso debido a su eliminación por calentamiento bajo condiciones formalizadas . Aunque estos métodos dan buenos resultados que pueden interpretarse sobre base de comparación , es preciso tener presente que : A algunas veces es difícil eliminar por el secado toda la humedad presente ; B a ciertas temperaturas el alimento es susceptible de descomponerse , con lo que se volatilizan otras sustancias además de agua , C también pueden perderse otras materias volátiles aparte del agua .

7.1.1 TECNICA DE ANALISIS.-

Este método establece los procedimientos para productos semisólidos o pastosos (salsas , mermeladas , jaleas , purés , condimentos , pastas) Y para productos fluidos gujos , líquidos de cobertura , jaleas) .

7.1.2 INSTRUMENTAL.-

- . Balanza analítica , sensible de 0.1 mg .
- . Desecador , con cloruro de calcio anhidro u otro deshidratante adecuado
- . Estufa eléctrica debe permitir efectuar secado a 70 gados centigados,

- bajo presión de 20 a 25 mm de mercurio , con corriente de aire seco .
- . Capsula de porcelana , capacidad 100 cc .
- . Balanza de humedad absoluta , tipo FAB-1/ , con control automático de temperatura ,aire preseco y alimentación automática .

7.2 PROCEDIMIENTO

7.2.1 PROCEDIMIENTO CON ESTUFA.-

- A) La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada .
- B) Se coloca una cápsula de porcelana de fondo plano o un cristizador de vidrio en una estufa controlada , termostáticamente a la temperatura de secado elegida , durante 20 minutos , después se enfria en un desecador y se pesa .
- C) Se pesa la cantidad de aproximadamente de 10 gr de muestra y se distribuye bien sobre el fondo de la cápsula . Si la muestra tuviera mucha agua se deseca parcialmente sobre un baño de agua , antes de colocarla en la estufa .
- D) Se transfiere directamente la capsula que contiene la muestra a una estufa , durante 3 horas a 105 grados centígrados y luego se coloca el en el desecador .

E) Se pesa la cápsula después que se enfríe , hasta obtener peso constante
Con intervalos de una o media hora .

7.2.2 CALCULOS.-

El contenido de extracto seco se determina utilizando la ecuación siguiente :

$$E = 100 (m_2 - m) / (m_1 - m)$$

Siendo :

E = contenido de extracto seco , en porcentaje de masa

m₂ = masa de cápsula , con la muestra después del secado en gr

m₁ = masa de cápsula , con la muestra antes del secado en gr

m = masa de cápsula en gr

HUMEDAD = 100 – EXTRACTO SECO

7.3 DETERMINACION DE PROTEINAS.-

Las proteínas son compuestos que se encuentran en toda célula viva y de importancia vital en la alimentación , pues sin ella no se podría dar el fenómeno de la vida ; PROTEINA el nombre vino de Berzelius en 1938 .

El vocablo proteína abarca el grupo más amplio y diversificado de sustancias orgánicas nitrogenadas complejas .

La sustancia orgánica fundamental que constituyen sus moléculas se llaman aminoácidos.

Las proteínas difieren de la grasas i carbohidratos por contener nitrógeno aproximadamente 16% en la mayoría de los alimentos .

como a proteína tienen 16% de nitrógeno , el obtenido por la determinación del método de Kjeldahl , se multiplica por el factor 6.25 (esto es 100:16) , que da una medida de proteína.

En realidad no todo el nitrógeno se encuentra en forma de proteínas , por lo que el valor del nitrógeno multiplicado por 6.25 solo es aproximado y se lo llama (Proteína cruda) .

7.3.1 TECNICA DE ANALISIS.-

Esta norma tiene por objeto la determinación del nitrógeno total por el método de Kjeldahl , el cual obtenido se multiplica por el factor adecuado para expresarlo como proteína .

7.3.2 INSTRUMENTAL.-

- . Aparato Kjeldahl , para digestión y destilación
- . Balanza analítica , sensible al 0,1 mg
- . Balón Kjeldahl , de 800 cc
- . Fiólas de 300 ml
- . Buretas Kjeldahl , de 300 ml
- . Buretas automáticas , de 50m cc
- . Pipetas volumétricas de 25 cc
- . Probeta de 25cc

7.3.3 REACTIVOS.-

- . Acido sulfúrico , concentrado con densidad de 1,84 g/cc
- . Acido sulfúrico , solución 0,1 normal valorado
- . Hidróxido de sodio , solución al 55% exenta de nitrógeno
- . Hidróxido de sodio , solución 0,1 normal valorado
- . Granallas de zinc
- . Rojo de metilo , solución al 0,5%
- . Selenio en polvo, reactivo para análisis
- . Sulfato de sodio o potasio , reactivo para análisis
- . Sulfato de sodio o potasio , reactivo para análisis , externo de nitrógen

7.3.4 PROCEDIMIENTO.-

A) La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra Preparada.

B) pesar aproximadamente 1 gr de muestra (5 cc si es liquido)

C) Trasferir la muestra al matraz Keldahl y agregar 0.1 g de selenio , 10 g de sulfato de potasio o sodio . Agregar 25 cc de acido sulfúrico concentrado .

D) Agitar elmatraz y colocar en forma inclinada en la ornilla del aparato Kjeldahl Calentar suavemente hasta que no se observe formación de espuma y aumentar el calentamiento hasta que el contenido del matraz hierva uniformemente. Continuar el calentamiento rotando el matraz frecuentemente durante la digestión . Despues de que el contenido pesente un aspecto limpio , continuo el calentamiento durante 30 minutos y deajo enfriar .

E) Agregar aproximadamente 250cc de agua destilada , enfriar la mezcla hasta una temperatura inferior de 25°C . Agregar unas pocas granallas de zinc para evitar proyecciones durante la ebullición . Inclinarel matraz y verter por sus paredes cuidadosamente 50cc de solución concentrada de hidróxido de sodio no agitar. Conectar al matraz kjeldahl al condensador mediante la ampolla de destilación . EL extremo de salida del condensador debe estar sumergido en 50cc de solución de acido sulfúrico 0,1 normal contenido en una fióla de 300cc , al cual se han agregado unas gotas de la solución alcohólica de rojo de metilo .

F) Agitar el matraz kjeldahl hasta mezclar completamente su contenido y luego calentar . Destilar hasta que todo el amoniaco haya pasado a la solución acida contenida en la fiola, lo cual se logra después de destilar .

G) Por lo menos 150cc .

H) Usando la solución de hidróxido de sodio 0,1 N ,titulo el contenido en la fióla.

7.3.5 CALCULOS.

El contenido de proteínas se calcula mediante la siguiente formula.

$$P = (1,40) (F) \frac{V_T N_i F_i - V_2 N_2 F_2}{m}$$

Siendo :

P = Contenido de proteína , en porcentaje de masa

Vi= Volumen de la solución de acido sulfúrico 0,1 N en cc

Ni = Normalidad de la solución de ácido sulfúrico

Fi = factor de la solución de acido sulfúrico 0,1 N

V₂ = volumen de solución de hidróxido de sodio 0,1 N titulado , en cc

N₂ = Normalidad de la solución de hidróxido de sodio 0,1 N

F₂ = Factor de la solución de hidróxido de sodio 0,1 N

M = Masa de la muestra ,en gramos y en volumen si es liquido

F = Factor para convertir el contenido de nitrógeno a proteínas , cuyo valor generalizado es 6,25

7.4 DETERMINACIÓN DE EXTRACTO ETereo.-

La grasa se determina por extracción directa de un disolvente o por extracción indirecta después de un tratamiento con álcali o ácido ,o por muestras con acidos sulfúrico o con reactivos neutros o alcalinos y centrifugando muestras .

En los análisis de referencia implican el pesado de la grasa .

En los análisis de rutina son aconsejables los métodos volumétricos rápidos , particularmente cuando tienen que examinarse un gran número de muestra.

El éter de petróleo es el mejor agente de extracción directa de la grasa del material seco . El éter di etílico es más eficiente pero también extrae sustancias no grasas .

El método más convencional que se utiliza es con los extractores continuos de Tipo Soxhlet . La extracción directa de la proporción de grasa libre . En aquellos Casos en que la proteína puedan interferir en la extracción directa , se hidroliza la muestra con ácido o álcalis . Tales métodos dan la grasa libre más la Combinada .

Se determina este parámetro para tener conocimiento del porcentaje de grasa del producto que vamos a procesar ,por ejemplo en el jugo de cítricos se

detecta la presencia de los aceites esenciales que dan un sabor desagradable

Y en la leche se determina la calidad de la misma .

7.4.1 TECNICA DE ANALISIS.-

A.-INTRUMENTAL:

- . Balanza analítica ,sensible al0,1 mg
- . Equipo Soxhlet , para extracción y destilación
- . Matraces de boca esmerilada , de 125cc
- . papel filtro y algodón

B.- REACTIVOS:

- . Solventes orgánicos , éter de petróleo o hexano

C.- PROCEDIMIENTO:

A) La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra Preparada.

B) Pesar 10 gr de muestra triturada finamente en un cartucho de papel filtro

C) Colocar este cartucho en el interior del cilindro extractor . Introducir el extremo inferior en un matraz , luego introducir en el extremo superior el refrigerante y verter con cuidado el solvente sobre la muestra hasta que comience a verterse el sifón .

D) Hervir unas 4 horas a baño de maría o con hornilla controlada de plato hasta que se halla extraído todo el extracto .

E) Destilar el exceso del solvente .

i) Introducir el matraz en una estufa hasta que se evapore los restos de solvente enfriar en desecador y pesar .

D.- CALCULOS:

El contenido de extracto etéreo se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$EE = ((P_2 -P_1)/ m) \times 100$$

Siendo :

EE = Contenido de extracto seco , porcentaje en masa

P₂ = Peso final del matraz con extracto , en gr

P₁ = peso inicial del matraz solo , en gr

m = peso de la muestra , en gr

7.5 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CARBOHIDRATO.-

Los carbohidratos en los alimentos se encuentran como almidones , dextrina , azúcares , pentosanos , pectina y otros .

Las paredes de la célula y su configuración estructural de las semillas , hojas Y tallo son compuestas de forma fibrosa : celulosa y hemicelulosa .En las Plantas jóvenes , los granos de cereales depositan almidón en sus semillas por ejemplo el grano de maíz en su estado lechoso contiene azúcar , el cual se trasforma en almidón en estado maduro . En las plantas leguminosa sus semillas , raíces y tubérculos se presentan como almidones y azúcares .

La fruta inmadura contiene almidón , el cual se trasforma en azúcar cuando la fruta madura . Algunos tipos de azúcar se encuentran e los alimentos .

El azúcar más comúnmente usado es la sacarosa , un disacárido que está en la caña de azúcar o en la azúcar de la remolacha , las cuales tienen idéntica composición química , así mismo en numerosas frutas y vegetales se presentan diferentes tipos de azúcares .

Otras formas de carbohidratos también se encuentran en las partes comestibles de las plantas que incluyen gomas , pectinas y pentosanos.

Las ilustraciones demuestra que los carbohidratos son compuestos en su mayoría de azúcares , almidones , fibras y algún otro compuesto que estrictamente hablando no son carbohidratos , desde el punto de vista

químico , como por ejemplo , pequeñas cantidades de ácidos orgánicos .

7.5.1 CALCULOS:

Siendo:

$$\text{CC} = 100 - (\%P + \%EE + \%H + \%C)$$

CC = Carbohidratos

P = Proteínas

EE = Humedad

C = Cenizas

7.5.2 DETERMINACION DE CALORIAS.-

El valor energético de los alimentos representa la energía disponible por perdida de la digestión y el metabolismo y debe estar en términos de Kilocorías (kilocaloría es la cantidad de calor que requiere para elevar la temperatura de 1kg de agua a 1°C) , unidad común mente usada por los naturalistas para la medición de energía y consumo del valor energético de los alimentos usado por el hombre .

El sistema para la determinación de estos valores energéticos fue desarrollado por W.O.ATWATER y sus asociados STORRS (Connecticut) Agricultura Experiment Station , estos trabajos desarrollados fueron publicados en 1900, realizados con sujetos humanos , donde se determino los valores de energía disponible en un rango amplio de diferentes tipos de alimentos .

El sistema ATWATER fue cuidadosamente revisado en 1947 por un comité de expertos de la Food and Agriculture Organization of the United States. Con datos de la composición se menosprecia el valor de caloría al 5% encontrado por determinación directa .

El sistema ATWATER utiliza el calor de combustión del extracto etéreo de proteína y carbohidrato en un alimento por las pérdidas del metabolismo y digestión encontrados por el sujeto humano y aplica los factores de caloría ajustado a la cantidad de proteína , grasa y carbohidratos en el alimento . El contenido de grasa y proteína son determinados por análisis químico y el porcentaje de carbohidrato se obtiene por diferencia , esto es , la suma de grasa , proteína, cenizas y humedad restando de 100 .

Esto se llama carbohidratos total , donde incluye fibra así como residuos de mono carbohidrato presente .

Los factores de energía que ATWATER encontró en su experimento de digestibilidad , han sido desarrollados y modificados , pues cuenta con experimentos adicionales conducidos con sujetos humanos desde hace tiempo. Estos factores generales son mostrados en tablas . La mayoría de estos factores han sido desarrollados antes de 1950 y fueron publicados en la lista del cálculo de calorías en la publicación de 1950 por Agriculture Handbook .

7.6 ANALISIS DEL PRODUCTO TERMINADO

7.6.1 DETERMINACION DE LA MASA BRUTA.-

La masa bruta es la masa total de la muestra , incluyendo el envase , se lo determina directamente pesando el producto en la balanza .

7.6.2 DETERMINACION DEL VACIO.-

El vacío se obtiene por llenado con el producto caliente o por el calentamiento del producto . El calor produce una dilatación del producto una eliminación de los gases ocluido en el producto sobre todo en el oxígeno y remplazará al aire del espacio de cabeza con vapor .

Además existe una correlación entre la temperatura del producto , el espacio de cabeza y el vacío obtenido .

Se considera un buen vacío a partir de 10 in de hg , el cual se puede obtener con temperatura de 80 a 100 °C , dependiendo de la facilidad de penetración del calor y de la clase del producto .

La presión atmosférica varia día a día y también decrece con la altitud , Variando aproximadamente 1 in de hg por cada 300 m de altura .

Por ejemplo , una lata con 10 in de hg de vacío al nivel del mar a 3000 m.n.s.m (en quito) tendría cero de vacío . Se produce que el vacío se incrementa en latas Cerradas en zonas de gran altitud trasladadas a zonas bajas .

Al medir al vacío en la lata se perfora con el medidor cerca del borde para disminuir la formación de la tapa por la presión que se requiere para penetrar . Las lecturas deberán ser efectuadas a temperatura ambiente , porque una lata fría tendrá un vacío alto y una lata caliente un vacío bajo . Las lecturas en las latas abolladas son bajas , así también cuando una lata está completamente llena y contiene un espacio de cabeza pequeño , porque la punta del medidor puede penetrar al producto y fallar al registro . El vacío es la diferencia existente entre la presión en el interior del envase herméticamente cerrado , a la misma temperatura .

7.6.2.1 TECNICA DE ANALISIS:

Esta norma tiene por objeto establecer el método para determinar el vacío en el interior de los envases que contienen conservas vegetales.

7.6.2.2 INSTRUMENTAL:

Vacuómetro , tipo Bourdon

7.6.2.3 PREPARACION DE LA MUESTRA:

Colocar la muestra en el lugar en que se va a efectuar el ensayo , por lo menos durante 24 h , a fin que la temperatura del envase sea igual a la del medio ambiente y del instrumental.

7.6.2.4 PROCEDIMIENTO:

A)La determinación debe realizarse por duplicado sobre dos envases

Correspondientes a la misma muestra preparada.

B) Colocar el envase sobre una superficie plana con el extremo hacia arriba ;
golpear ligeramente el envase para que los sólidos se depositen al fondo .

C)Sujetar fuertemente el envase con una mano i con la otra introducir la punta del conducto tubular del vacuómetro , perforando la tapa en un lugar próximo a la doble costura y en un punto cercano a la costura lateral del cuerpo del envase ,a fin de obtener más fidelidad en el resultado de la operación . Debe presionarse el vacuómetro hasta que el empaque efectúe el cierre hermético.

D)Pesar el matiz con el producto retenido , con aproximación al 0.1 g

7.6.3 DETERMINACION DEL ESPACIO DE CABEZA

En la industria el llenado de las latas en un envase deberá ser de por lo menos el 100% de su capacidad total. Este requerimiento permitirá deducir que el espacio de cabeza no deberá ser más del 10%, por lo tanto éste podrá ser calculado en cada tamaño de envase.

Espacio de cabeza es la distancia vertical desde la doble costura o el filo de la tapa de la lata hasta el nivel del líquido o del producto .

7.6.3.1 TECNICA DE ANALISIS.

7.6.3.1.1 INSTRUMENTAL:

Calibrador tipo vernier, este calibrador tiene escala deslizantes mediciones con una precisión de 0,001 in o 0,02 mm .

7.6.3.1.2 PROCEDIMIENTO:

a) Se determina usando el calibrador tipo vernier, el cual es colocado en posición vertical al filo de la tapa , el vástago es empujado lentamente hacia abajo hasta tocar la superficie del liquido . Si la porción del sólido del producto sobresale , deberá empujarse bajo del líquido antes que el espacio de cabeza sea leído .

b) Existen medidores especiales para los envases de alimentos , que tienen una pieza fija que se asienta en los costados del envase y una pieza movible que se baja en forma en forma angular hasta tocar la superficie del liquido. la escala trasforma directamente la medida angular en medida de la profundidad , esto es ,del espacio de cabeza .

7.6.4 DETERMINACION DE LA MASA TOTAL ESCURRIDA.-

(error) Marcado no definido. Esta norma tiene por objeto establecer el método para determinar la masa total escurrida en conservas vegetales, en la que los productos se encuentran enteros o en trozos.

la masa total escurrida es la masa correspondiente al producto escurrido .

7.6.4.1 INSTRUMENTAL:

- . Balanza, sensible al 0,1 g
- . Tamices, de 2,38 mm de abertura; uno con marco circular de 20 cm de diámetro y otro con marco circular de 30,5 cm de diámetro
- . utensilios para abrir los envases

7.6.4.2 PROCEDIMIENTO:

a)La masa total escurrida en conservas vegetales sé determina utilizando la ecuación siguiente:

$$Me = 100 ((m2 - m1) / m3)$$

Siendo:

Me = masa total escurrida, en porcentaje de masa

m1 = masa del tamiz limpio y seco, antes de colocar el producto en gr

m_2 = masa del matiz con el producto retenido luego del escurrido, en gr

m_3 = masa neta del producto, en gr

7.6.5 DETERMINACION DE LA MASA NETA.-

Esta norma tiene por objeto establecer el método para determinar la masa Neta en conservas vegetales.

Masa neta: es la masa correspondiente al producto, y resulta restando la masa del envase de la masa bruta.

7.6.5.1 INSTRUMENTAL:

- . Balanza, sensible al 0,1 gr
- . Utensilio para abrir los envases

7.6.5.2 CALCULOS:

La masa neta en conservas vegetales se determina utilizando la ecuación

Siguiente:

$$M N = m_i - m_2$$

Siendo:

MN = masa neta en gr

m_i = masa del envase con el producto, sin abrirlo, en gr

m_2 = masa del envase vacío, limpio y seco, en gr

7.6.6 DETERMINACION DEL VOLUMEN OCUPADO POR RL PRODUCTO.-

Esta norma tiene por objeto establecer el método para determinar el volumen Ocupado por el producto, en conservas vegetales.

7.6.6.1 INSTRUMENTAL:

- . Balanza sensible al 0,1 gr utensilios
- . Reglas graduadas en mm, abrir envases
- . Espátulas
- . Pipetas

7.6.6.2 PROCEDIMIENTO:

- a) La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- b) Abrir cuidadosamente el envase, sin alterar su forma básica y colocarlo sobre una superficie plana y horizontal.
- c) Determinar la distancia vertical en milímetros, desde el borde superior del envase hasta el nivel superior del contenido.
- d) Retirar el producto, lavar, secar y pesar el envase.
- e) Llenar el envase con agua destilada a 20°C hasta el borde inferior de la doble costura y pesar. Si la tapa no se ajusta en forma de doble costura, llenar el

envase completamente con agua destilada a 20°C, enrasar la boca del envase utilizando la espátula ,a fin de eliminar el exceso de agua y pesar.

f) Retirar cuidadosamente, mediante una pipeta, cierta cantidad de agua, de tal manera que se tenga el recipiente con agua hasta el mismo nivel que ocupaba el producto antes de ser evacuado. Pesarse en estas condiciones el envase.

7.6.6.3 CALCULO:

El volumen ocupado por el producto, en envases de conservas vegetales, se determina mediante la ecuación siguiente:

$$VP = 100 \left(\frac{m3 - m1}{m2 - m1} \right)$$

Siendo:

Vp = Volumen ocupado por el producto, en porcentaje

m1 = Masa del envase lleno de agua destilada, en gr

m2 = Masa del envase con el agua destilada, hasta el nivel ocupado anteriormente por el producto en gr

7.6.7 DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS ORGANOELÉCTRICAS.-

Determinación del líquido de cobertura, la transparencia o la formación de sedimento, así mismo la textura, el color y sabor de la lenteja, con los parámetros aplicados.

7.7 ANALISIS MICROBIOLÓGICO.

7.7.1 DETERMINACION DE LA FLORA TOTAL.-

El principal grupo indicador es de las bacterias aerobias mesófilas o flora total.

A excepción de los alimentos fermentados la mayoría de los alimentos, cuando contienen un número alto de microorganismos son considerados como no aptos para el consumo humano, aún cuando éstos no sean patógenos.

Los recuentos altos de gérmenes viables indican materia prima contaminada, limpieza y desinfección no correctas.

Algunas bacterias, no consideradas como patógenas, como los estreptococos fecales, proteus y pseudomonas, pueden ocasionar intoxicaciones alimentarias.

Cuando se encuentran en un número alto en los alimentos por lo tanto es

conveniente evitar recuentos altos en los alimentos.

Un recuento alto indica que el alimento va a alterarse prontamente.

7.7.2 DISPOSICIONES GENERALES

Todo el material a utilizarse en la determinación debe estar perfectamente Limpio y estéril.

El área de trabajo debe estar constituida por una mesa nivelada, de superficie amplia, limpia, desinfectada, bien iluminada, situada en una sala bien ventilada, libre de polvo y corriente de aire. La densidad microbiana controlada durante la siembra utilizando placas abiertas y expuestas al aire del área de trabajo no debe exceder de 15 minuto de exposición.

Todas las demás áreas del laboratorio deben estar libre de polvo, de insectos y protegido el material y suministros.

7.7.3 MATERIALES Y MEDIOS DE CULTIVO

Materiales, equipos usual en un laboratorio microbiológico. En particular:

- . Pipeta serológicas de punta ancha de 1,5 y 10 ce graduados en 1/10 de unidad
- . Placas petri de 100x 15 mm
- .Matraces elenmeyers o frascos de boca ancha de 100, 250, 500 y 1000cc, con Tapa de rosca autoclaveble.
- . tubos de 150 x 16 mm
- . gradillas
- . contador de colonia

- . Balanza de capacidad no inferior a 2500 gr y de 0,1 gr de sensibilidad
- . Baño de agua regulador a $45^{\circ}\text{C} + 1^{\circ}\text{C}$
- . Incubadora regulable ($25-60^{\circ}\text{C}$)
- . Autoclave
- . Refrigeradora para mantener la muestras a temperatura de 15 a 20°C

7.7.4 MEDIOS DE CULTIVO

- . Agar para recuentos en placas (plate count agar)
- . Agua peptonada al 0,1% (diluyente)

Preparación de la muestra

Preparar diluciones.

7.7.5 PROCEDIMIENTO

Utilizando una sola pipeta estéril pipetear por duplicado alícuotas de 1cc de

Cada una de las disoluciones decimales en caja petri adecuadamente

Identificadas. Iniciar para la dilución de menor concentración.

Inmediatamente, verter en cada una de la placas inoculadas aproximadamente

20cc de agar para recuento en placas fundido y templado a $45 + 2^{\circ}\text{C}$. La

adición del medio no debe pasar más de 15 minuto. A partir de la preparación de la primera dilución.

delicadamente mezclar el inóculo de siembra con el medio del cultivo

imprimiendo a la placa de movimiento de vaivén, 5 veces en una

dirección, hacerla girar en sentido de las agujas del reloj cinco veces.

repetir este proceso pero en sentido contrario.

Como prueba de esterilidad verte la cantidad de agar en una placa que contenga el diluyente sin inocular.

Dejar reposar las placas para que solidifiquen el agar.

Invertir las placas e incubarlas a 31 ± 1 °C por $48 - 72 \pm 3$ hrs.

Pasando el tiempo de incubación seleccionar las placas que presenten 30-300 Colonias y utilizando un contador de colonias, constata todas las colonias que hayan crecido en el medio.

Anotar el número de colonias y la respectiva dilución.

7.7.6 CALCULOS:

El número de microorganismos aerobios mesófilos R E P se calcula multiplicando el número de colonias (n) por el factor de dilución respectivo

$$\text{REP / GOCC} = (n \times f) \text{ UFC}$$

Siendo:

REP = Recuento standard en placa

N = número de colonia

F = factor de dilución

UFC = unidades formadoras de colonias

Nota: referencias Normas Inen 1-529-5

CAPITULO 8

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES.-

La conclusión del estudio de este proyecto que el mismo es muy rentable de estar en el mercado daría un aporte a la comunidad ya que al producir este producto generamos incremento de la mano de obra tanto directa como indirectamente. Con lo que respecta a la materia prima se generaría una demanda mayor de esta leguminosa al sector agrícola.

Con lo que respecta a la inversión la empresa logrará equilibrar sus egresos e ingresos cuando se alcance el 59% de la capacidad máxima de producción.

8.2 RECOMENDACIÓN.-

Se recomienda aumentar la producción diaria del enlatado para abaratar Costo del producto y que en el mercado nacional tenga un precio que tenga en consideración la economía del país.

Que la planta permita enlatar variedades de lentejas y otras leguminosa parecida en sus propiedades.

Conseguir en el mercado nacional como internacional siempre mejorar el producto teniendo en Cuenta la economía de un determinado país.

Tener en cuentas las normas internacionales ya que son muy exigentes Comparadas a las nuestras.

NOMENCLATURA

M = METRO

CM = CENTIMETRO

MM = MILIMETRO

DM = DECIMETRO

FT = PIES

LT = LITROS

°C = GRADOS CENTIGRADOS

°F = GRADOS FAHRENHEIT

°K = GRADOS KELVIN

% = POR CIENTO

Ha = HECTAREAS

Sg = SEGUNDOS

AC = ANTES DE CRISTO

P:E = PUNTO DE EQUILIBRIO

% P:E = POR CIENTO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

CLNA = CLORURO DE SODIO

T = TEMPERATURA

CP = CALOR ESPECIFICO

Q = CALOR

Kcal = KILO CALORIAS

GR = GRAMOS

BIBLIOGRAFIA

1) INDUSTRIA DE CONSERVAS VEGETALES

JAIME BANLIEU

Editorial Síntesis S.A

Barcelona – año 1967

2) INGENIERIA QUIMICA DE DISEÑO DE PLANTA INDUSTRIAL

FRANK VILBRANDT

Charles E.Dryen

Compañía editorial Grijolbo 1958

3) INTERNET

www.Google.com