

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRIQUEZ UREÑA  
UNPHU**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

**ESTUDIO TÉCNICO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA  
PLANTA PROCESADORA DE PASTA DE BIJA**



**SUSTENTADO POR:**  
Jenniffer Y. Ruiz Tejada.  
Mercedes Féliz Moreta

**PARA OPTAR POR EL GRADO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**SANTO DOMINGO, D. N.  
2005**

# INDICE

CONTENIDO	PAGINA
<b>Agradecimientos</b>	i
<b>Dedicatoria</b>	ii
<b>INTRODUCCION</b>	1
<b>Capítulo I GENERALIDADES</b>	
1.1 Justificación	2
1.2 Motivación	3
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Generales	3
1.3.2 Específicos	3
<b>Capítulo II MARCO CONCEPTUAL</b>	
2.1 Antecedentes del problema	4
2.2 Importancia del problema	5
2.3 Planteamiento del problema	6
2.4 Alcances y límites	7
2.4.1 Alcances	7
2.4.2 Límites	7
2.5 Formulación del problema	7
<b>Capítulo III MARCO TEORICO</b>	
3.1 Plantas agroindustriales	8
3.1.1 Concepto	8
3.1.2 Objetivos de la agroindustria	9
3.1.3 Clasificación de las agroindustrias	9
3.2 Generalidades sobre la bija	11
3.2.1 Taxonomía	11
3.2.2 Origen y distribución	12
3.2.3 Aspectos históricos	13
3.2.4 Propiedades medicinales y farmacológicas	14
3.2.5 Composición química	14
3.2.6 Valor alimenticio	15

3.2.7	Colorantes y sustancias que posee	16
3.2.8	Usos de la bija	16
3.2.9	Descripción botánica	18
3.2.9.1	La planta	18
3.2.9.2	La raíz	19
3.2.9.3	La madera	19
3.2.9.4	Las hojas	19
3.2.9.5	Las flores	19
3.2.9.6	Los frutos	20
3.2.9.7	Las semillas	20
3.2.10	Actividades biológicas	21
3.2.11	Toxicidad de la bija	22
3.2.12	Ecología o medio de cultivo	22
3.2.13	Variedades de bija	24
3.2.14	Tipos	25
3.2.15	Labores de cultivo	27
3.2.16	Principales plagas y enfermedades	35
3.2.17	Zonas de producción nacional	38
3.2.18	Destino de la producción nacional	38
3.2.19	Países productores	38
3.2.20	Rendimiento	39
3.2.21	Beneficios	39
3.3	Generalidades del estudio	41
3.3.1	Estudio técnico	41
3.3.2	Determinación del tamaño óptimo de la planta	41
3.3.2.1	Factores que determinan el tamaño tamaño óptimo de una planta	42
3.3.3	Métodos y técnicas para determinar el tamaño	42
3.3.3.1	Método de Lange	42
3.3.3.2	Método de Escalación	43
3.3.4	Localización óptima del proyecto	43
3.3.4.1	Relación materias primas-guión mercado	43
3.3.4.2	Oferta de mano de obra	44
3.3.4.3	Infraestructura	45
3.3.5	Métodos y técnicas para la localización	46
3.3.5.1	Método cualitativo por puntos	46
3.3.5.2	Método cuantitativo de Vogel	47
3.3.6	Ingeniería del proyecto	48
3.3.6.1	Proceso de producción	48
3.3.6.2	Técnicas de análisis del proceso de producción	49
3.3.6.2.1	Diagrama de bloques	49
3.3.6.2.2	Diagrama de flujo del proceso	49
3.3.6.2.3	Cursograma analítico	50
3.3.7	Factores relevantes que determinan la adquisición de equipos y maquinarias	50
3.3.8	Distribución de la planta	52

3.3.8.1	Objetivos y principios básicos de la distribución de la planta	52
3.3.8.2	Tipos de procesos y sus características	53
3.3.8.3	Métodos para la distribución de la planta	54
3.3.8.3.1	Método de diagrama de recorrido o gráfica desde-hasta	54
3.3.8.3.2	Método SLP (Systematic Layout Planning) o diagrama de relación de las actividades	54
3.3.9	Cálculo de las áreas de la planta, bases de cálculo	56
3.3.10	Organización del recurso humano	58
3.4	Aseguramiento de la calidad	60
3.5	Seguridad e higiene industrial	62
3.5.1	Objetivos de la seguridad	62
3.5.2	Definiciones	63

## **Capítulo IV ESTUDIO TECNICO**

4.1	Objetivos y generalidades del estudio técnico	66
4.2	Localización óptima de la planta	66
4.2.1	Método de locación	71
4.3	Determinación de la capacidad instalada óptima de la planta	74

## **Capítulo V INGENIERIA DEL PROYECTO**

5.1	Objetivos y generalidades de la ingeniería del proyecto	76
5.2	Proceso de producción	76
5.2.1	Diversas formas de extracción y preparación de la bija	76
5.2.1.1	Análisis de la toxicidad de los extractos	83
5.2.2	Análisis de los procesos de extracción y preparación de la bija	84
5.2.3	Descripción del proceso para la obtención de la pasta de bija	85
5.2.4	Proveedores principales de materia prima	87
5.2.5	Diagrama de flujo para la obtención de la pasta de bija	87
5.3	Selección de equipos y maquinarias	89
5.4	Mano de obra necesaria	91
5.5	Determinación de las áreas de trabajo necesarias	92
5.5.1	Memoria de cálculo	93
5.6	Distribución de la planta	96
5.6.1	Distribución y organización de la planta	97
5.7	Organización jerárquica de la empresa	101

## **Capítulo VI ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**

6.1	Objetivos	102
6.2	Aseguramiento de la calidad en la pasta de bija	103
6.2.1	Características generales de la pasta de bija	103
6.2.2	Características organolépticas de las semillas a ser procesadas	104
6.2.3	Características físicas y químicas de la pasta	104
6.2.4	Características microbiológicas	104
6.2.5	Características microscópicas	104
6.3	Aseguramiento de la calidad de la pasta de bija en el proceso	105
6.3.1	Determinación del pH	105
6.3.2	Determinación de la acidez	105
6.3.3	Determinación del contenido de sólidos solubles o grado Brix por el método refractométrico	106
6.3.4	Determinación de la vida útil de la pasta	106
6.4	Aseguramiento de la calidad del producto final	106
6.4.1	Requisitos de la pasta	106
6.4.2	Toma de la muestra para el ensayo en el laboratorio	107
6.4.3	Hidróxido de Sodio como producto químico	108
6.4.4	Determinación de las características físicas	108
6.4.5	Determinación de las partículas negras	108
6.4.6	Determinación del contenido de insectos	109
6.5	Requisitos del laboratorio	109
6.6	Requisitos del personal del laboratorio	110
6.7	Aparatos y equipos del laboratorio	110
6.8	Mantenimiento y limpieza del laboratorio	113
6.9	El agua como materia prima	113

## **Capítulo VII SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**

7.1	Accidentes de trabajo	117
7.2	Consecuencias de los accidentes	120
7.3	Medidas de seguridad a seguir en la planta	121
7.4	Especificaciones de la planta	122
7.5	Plan de seguridad de protección de equipos y materiales	124
7.6	Seguridad e higiene en la planta	127
7.6.1	Medidas preventivas para las principales fuentes de contaminación por partículas en la planta	128
7.6.2	Higiene del personal en la planta	129

## **Capítulo VIII IMPACTO AMBIENTAL**

8.1 Industrias y medioambiente	131
8.2 Contaminación hídrica	132
8.3 Fuentes de contaminación	134
8.4 Efectos de las descargas de residuos	134
8.5 Norma ambiental sobre la calidad del agua y control de descargas	135
8.6 Tratamiento del agua residual de la planta	136
8.6.1 Tratamiento de aguas de proceso y de desechos industriales	139
8.7 Manejo de residuos industriales	144
8.7.1 Normas generales para manejo de residuos	144
8.7.2 Manejo de residuos líquidos	145
8.7.3 Manejo de residuos sólidos	145
CONCLUSION	147
RECOMENDACIONES	150
BIBLIOGRAFÍA	152
ANEXOS	

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS:**

No sólo por haberme dado la vida y la oportunidad de llevar a cabo todos los proyectos de mi vida, sino también por estar presente en cada etapa que he recorrido y dejándome saber que siempre puedo contar con él porque su amor por mi es mayor de lo que me podría imaginar.

### **A MIS PADRES:**

Dr. Brooklyn Ruiz y Dra. Elsa Tejada, que con esfuerzo y esmero me han encaminado al logro de mis triunfos, apoyándome y consolándome cuando más los he necesitado y en especial a ti madre querida, que además de la vida, te debo todo lo que soy porque tus esfuerzos han sido indescriptibles sin esperar nada más a cambio que mi triunfo en la vida. Los amo a los dos.

### **A MIS HERMANOS:**

Oshina, Dalinda, Emely y Brookel, que con tesón y entusiasmo llenaron de energía y de fé la realización de este proyecto.

### **A LA UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRIQUEZ UREÑA (UNPHU):**

Por haber sido mi casa de estudios.

### **A NUESTRO ASESOR Y DIRECTOR DE ESCUELA ING. JULIO NUÑEZ GIL:**

Por haberme brindado su apoyo y dedicación incondicional.

### **A MONICA:**

Gracias, por ayudarme, motivarme y apurarme para que lograra terminar este proyecto. Gracias, mil gracias porque sin tu intervención me hubiese limitado.

Al Presidente de Constanza Agroindustrial, José Peralta, y al Gerente de Producción, William Medrano, por abrirnos las puertas de su empresa para ayudarnos en la elaboración de nuestro proyecto.

Al Ing. Nelson Bodden hijo y al Ing. Asencio Chevalier, por haberme dado un sentido lógico, sistemático y práctico, y por facilitarnos todas las herramientas de las máquinas y equipos utilizados para el procesamiento de la pasta de bija.

A todos los profesores que contribuyeron al enriquecimiento de mis valores personales e intelectuales. Muy en especial al Ing. Milton Peralta y al Ing. Ney Rodríguez, ya que nos orientaron en la iniciación y realización del proyecto.

A todos mis compañeros, pero en especial a mi compañera de tesis Mercedes Feliz, ya que es muy difícil que dos personas trabajen juntas, más aún así triunfamos porque nunca fuimos islas independientes, sino que nuestra unión y esfuerzo primaron y han dado como fruto el logro de nuestro proyecto. Gracias amiga mía.

A mis mejores amigos Ing. Rubén Eduardo Rivas y Hamilton Malena, que me alentaron y apoyaron en los momentos de dificultad y que han vivido junto a mi mis penas y alegrías. Los adoro y siempre estarán en mi corazón.

A Rubén Castillo, porque con paciencia y comprensión, has sabido brindarme tu apoyo, a pesar de todo lo que hemos vivido. Gracias forever, gracias. En mi corazón ocupas un lugar muy especial.

Y a todas aquellas personas que de alguna u otra manera han colaborado en la finalización de este proyecto. Gracias a todos.

**JENNIFFER RUIZ TEJADA**



## DEDICATORIA

**A DIOS**, que me ha dado la vida y me ha permitido compartirla y desarrollarla junto a mis seres queridos.

**A MIS PADRES**, por darme todo su amor y apoyo cada vez que lo he necesitado. Por enseñarme a revasar todos los obstáculos que se me presenten en el camino y por demostrarme que los tropezones de la vida son los que me ayudarán a alzar el vuelo para alcanzar mis sueños. Por enseñarme valores morales y éticos que conforman lo que hoy en día soy. A ustedes les debo esto y todo lo que consiga en esta vida.

**A MIS HERMANOS**, que son todo para mí y que me han brindado su apoyo y confianza en todo momento.

**A MI TITI**, que aunque estas iniciando tu vida, me enseñas que con esfuerzo y perseverancia puedo lograr todo lo que me proponga. Tú me recuerdas todo lo que tuve que revasar para llegar hasta donde hoy estoy.

**A MI COMPAÑERA DE TRABAJO MERCEDES**, gracias por tu esfuerzo y dedicación. Este trabajo me enseñó a conocer la gran amiga y persona que eres. Recuerda que llegamos solo al final de un escalón y que todavía nos faltan muchos por subir, así que sigue con todo entusiasmo siempre hacia delante y no vayas atrás ni para coger impulso.

**A MIS COMPAÑEROS DE ESTUDIO**, por haber sobrellevado junto a mí la ardua faena de preparación necesaria para emprender parte de nuestras vidas.

**JENNIFFER RUIZ TEJADA**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Lic. Grecia Medina, por inducirme a empezar la carrera y al Sr. Henry Gason.

Al Lic. Ricardo Peguero, por el apoyo brindado en los momentos que más lo necesité.

A mi compañera en este Proyecto, Jennifer Ruiz Tejeda, por tu tolerancia y comprensión desde el inicio hasta el final de esta meta.

A los profesores que me sirvieron de guía, en cada una de las materias impartidas en la carrera, en especial al Lic. Prospero Delgado, Ing. Ney Rodríguez, Ing. Edwin Crespo, Ing. Milton Peralta, Ing. Eduardo Oyer, Dr. José Felipe Guillen y muy especialmente al Ing. Julio Cesar Núñez, nuestro asesor en este proyecto.

Al Ing. William Medrano, Gerente de Producción de Constanza Agroindustrial, S.A., gracias por su apoyo incondicional y por todas las atenciones brindada en nuestro paso por esa Industria.

A Mónica, Secretaria de nuestra Escuela de Ingeniería Industrial, gracias por tu ayuda y por tu afán para levantarnos el ánimo, cuando nos veía desanimada cada vez que por una razón u otra pensábamos que no podíamos terminar a tiempo.

A mi mejor Amiga Analisi Encarnación, por estar siempre dispuesta y a mi lado en los momentos alegres, pero también en los difíciles. A mis compañeros de clases Anabel Toribio, Alejandro Franco, Carlos Remis, Dinaida Cosme y todos los demás.

**MERCEDES FELIZ.**

## DEDICATORIA

Sobre todo a **Díos**. Por ser la mano en la cual me sustentaba cuando me sentía decaída y sólo decía ¡Díos dame fuerzas para continuar.

**A mis Padres:** León Féliz Ferreira y Marina Altagracia Moreta, por ser como son, sólo Dios sabe lo agradecida y orgullosa que me siento por ser su hija, gracias por el apoyo brindado en todo momento sin excepción.

**A mis Hermanos:** María, Nancy y Carlos Manuel. A mis sobrinos: Noelia, Noe, Kaysi Andreina y Dany; por conformar la familia que somos, gracias por ser como son, porque siempre hemos conocido lo que es el respeto del uno hacia el otro y por la unión que conformamos.

**A mi Adorado Esposo,** Pablo Fco. Ortega Brito, no sabes cuanto te agradezco por todo tu apoyo y comprensión; eres lo mejor que ha podido pasar por mi vida.

**A la Familia Ortega Brito,** gracias por acogerme como una hija más.

**A mi niña Lupita,** por ser la perrita más linda del mundo.

**MERCEDES FELIZ.**

## **INTRODUCCIÓN**

El proyecto que presentamos a continuación es un estudio técnico para la instalación de una planta agroindustrial, destinada al procesamiento de bija, para obtener como producto fundamental una pasta alimenticia.

El diseño y planificación de este proyecto se ha realizado con la intención de ofrecer un producto de calidad y de gran valor nutritivo.

En este proyecto se exponen todos los pasos y requisitos necesarios para la instalación de esta planta agroindustrial, que abarca desde su ubicación, diseño de la planta, distribución de máquinas y equipos, hasta la organización del recurso humano de la misma.

Esperamos que este estudio sirva de guía y motivación para la realización e inversión en este tipo de proyectos, y para conocer y aplicar las partes y técnicas que se emplean al realizar un estudio técnico dentro de la evaluación de un proyecto.

# CAPITULO I

## GENERALIDADES

## **I GENERALIDADES**

### **1.1 JUSTIFICACION**

El siguiente estudio técnico forma parte de una exhaustiva y perceptible investigación reflejada en el actual mercado de la Bija en República Dominicana.

Vale la pena destacar que actualmente la bija no es uno de los productos más cultivables en nuestro país, ya que según los informes de la Unidad Regional de Planificación y Estadísticas, en su informe de Consolidado General por Cultivos, la bija sólo posee 54 tareas cosechadas, que aportan a la producción sólo un 27 QQ, su rendimiento por tareas es de 0.50 QQ y que el valor de dicha producción es de RD\$9,600.00 pesos.

Sin embargo, aún cuando existen estas condiciones, la bija es un producto muy utilizado en muchos hogares campesinos con fines diversos, principalmente en la cocina y medicinalmente, por lo que parece ser conveniente que pensemos en hablar de ésta como un producto de consumo nacional. También, la bija es un producto muy utilizado en las industrias productoras de lácteos y embutidos, susceptibles a utilizar materias colorantes.

Por ello, con la instalación de una planta procesadora de la Bija, podríamos conquistar parte de este mercado ya existente para ofrecerles un producto que satisfaga la demanda de estas personas que por razones diversas adquieren este fruto para su consumo personal y/o industrial.

## **1.2 MOTIVACION**

La elección de éste estudio técnico para presentarlo como una propuesta de trabajo de grado, nace del deseo de investigar a fondo como ha surgido y se ha propagado el uso de la bija en nuestro país, con el propósito de obtener amplios conocimientos sobre ésta y poner en práctica los conocimientos adquiridos en el transcurso de nuestros estudios universitarios, así como saber dónde surge por primera vez y cómo llega a nuestras manos este producto.

El valor de este estudio radica en la importancia que ha tenido para diversos estratos sociales la bija, no sólo como fuente generadora de empleos o como producto de exportación, sino como un producto que cada día va adquiriendo mayor auge en el mercado nacional, ya que su uso se ha extendido y propagado hacia diversos fines.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General**

Realizar un estudio técnico para la instalación de una planta procesadora de pasta de bija, la cual pueda satisfacer una demanda de consumo interno rápido y que presente un fácil medio para su adquisición.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- a. Analizar y determinar la localización óptima de la planta.
- b. Analizar y determinar el tamaño óptimo de la planta.
- c. Realizar un estudio de la Ingeniería del proyecto, el cual abarcará desde la descripción de los procesos, adquisición de maquinarias y equipos, distribución óptima y la estructura de organización que tendrá la planta.

CAPITULO II  
MARCO CONCEPTUAL



## **II MARCO CONCEPTUAL**

### **2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

La bija o el achiote es un cultivo originario de América que presenta grandes posibilidades de producción en el país, gracias a su gran adaptabilidad y amplia gama de condiciones agro-ecológicas para la especie.

La bija fundamenta su importancia en el colorante que de ésta se extrae. La importancia de los colorantes de origen vegetal había decaído desde que se empezaron a preparar anilinas derivadas de carbón, petróleo y aluminio.

Pero hoy la industria de los alimentos, farmacias y cosméticos han regresado al uso de los colorantes de origen vegetal, ya que los de origen mineral tienen efectos cancerígenos, como los derivados del carbón y la brea, que han sido prohibidos para ser usados en la alimentación. Algunos de estos producen efectos tóxicos en la piel y en el organismo humano.

En la actualidad se utiliza la bija en la elaboración de alimentos para consumo humano y en la industria de cosméticos, cerámica y barnices.

Sin embargo, existen pocos registros bibliográficos del desarrollo de este tipo de propuesta. Lo que sí podemos citar, son informaciones concernientes a las características generales de la bija, producción nacional, costo de producción, beneficios, industrialización, comercialización internacional, distribución geográfica, época de plantación, variedades, cuidados culturales, control de plagas, enfermedades y malezas, cosechas, funciones nutritivas de los abonos; así como encontrar productos procesados de la bija como son la bija en polvo y en pasta para condimentos, además de la venta de su fruto en algunos supermercados y como ingrediente de otros productos.

## **2.2 IMPORTANCIA DEL PROBLEMA**

La bija se ha usado en la República Dominicana desde tiempos muy remotos, por nuestros antecesores, en formas muy variadas y de acuerdo a sus propiedades farmacológicas, nutritivas y colorantes, de las cuales se han obtenido resultados satisfactorios en el amplio uso a la que ésta ha sido sometida.

Dentro de la amplia gama de productos a base de la misma, podemos citar el polvo de la bija que llamábamos “sazonador” el cual fue muy utilizado por nuestros abuelos en la cocina criolla.

También existe la bija en pasta, que aunque no presenta una gran demanda frente a la pasta de tomate, su uso ha tenido notables cambios.

Al incrementarse el uso de la pasta de tomate, la bija se puso en desuso, disminuyendo así, considerablemente, su empleo en los hogares dominicanos.

Si comparamos la pasta de tomate con el producto obtenido de la bija, veremos que la primera es menos sana, con menor cantidad de nutrientes y cinco o seis veces más cara; también ésta ha tenido épocas de mucha escasez o grandes especulaciones internas.

No debemos dejar pasar por alto que existen regiones dominicanas donde la bija se desarrolla y se produce muy bien en estado silvestre y semi-silvestre; y prospera y aporta cosechas rentables en cultivos comerciales, los cuales son pocos numerosos en nuestros suelos.

De ese modo, les proporcionamos informaciones y datos que contribuirán de una u otra forma en dar a conocer esta beneficiosa planta.

## **2.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A pesar de reconocer los aportes que realizan las agroindustrias a la economía nacional, las autoridades no siempre les han brindado las condiciones necesarias para su desarrollo.

Las implicaciones del desarrollo agroindustrial han sido escasas, y aún el país depende en gran medida de bienes importados que pudieran ser producidos a nivel local.

Entre los diversos problemas para su desarrollo identificamos: Problemas en el suministro de la energía eléctrica (30.1%), situación económica y política del país (14.0%), caída de la demanda del producto (7.9%), aumento en los precios de las materias primas nacionales y/o internacionales (7.0%), aumento en la demanda del producto (6.1%), variación estacional (6.1%), competencia (5.5%), aumento en la prima del dólar (4.3%), escasez de materia prima (3.3%), reparación de maquinarias y equipos (3.0%), otros (12.8%). (*Datos obtenidos en el Banco Central de la República Dominicana*).

La bija es un producto que tras haber superado una época de descenso en cuanto a su producción y consumo tiene una gran acogida entre los productores agroindustriales del país. Por eso debemos aprovechar esta oportunidad para crear los medios necesarios para que más personas se interesen e inviertan en el desarrollo de proyectos que motiven, mejoren e incentiven el desarrollo del gremio agrícola nacional.

## **2.4 ALCANCES Y LIMITES DEL PROBLEMA**

### **2.4.1 Alcances**

La elaboración del proyecto abarcará un estudio técnico completo, tamaño y localización óptima de la planta, y la Ingeniería del proyecto, la cual va desde la descripción de los procesos, adquisición de maquinarias y equipos, su distribución óptima, hasta definir la estructura de organización de la planta.

### **2.4.2 Límites**

Esta propuesta se verá limitada a realizar los pasos básicos e importantes para la realización del proyecto.

El tamaño de la unidad de producción se limita a las relaciones existentes entre el tamaño y la capacidad a producir, la disponibilidad de las materias primas, la tecnología y los equipos.

No hace uso o profundiza en un estudio de factibilidad.

## **2.5 FORMULACION DEL PROBLEMA**

La realización del presente estudio incluye las siguientes preguntas que serán contestadas a lo largo del desarrollo de la propuesta:

- ¿Dónde se encuentran las fuentes de materias primas?
- ¿Cuál sería el tamaño, la localización y la distribución de la planta?
- ¿Cómo será la definición de los procesos?
- ¿De qué manera describiremos el proceso?
- ¿Qué capacidad tendrá la planta?
- ¿Cómo aseguraremos la calidad del producto?
- ¿Cuál será el impacto ambiental que ésta tendrá en el medio ambiente?

CAPITULO III  
MARCO TEORICO

### **III MARCO TEORICO**

Para el desarrollo de esta propuesta, debemos integrarla dentro de los parámetros que le den un sentido teórico a todo lo que plantearemos. Es por ello que debemos tener claros los conceptos y posiciones que habrán de orientar nuestro proyecto; y para ello hemos definido nuestra concepción teórica:

#### **3.1 PLANTAS AGROINDUSTRIALES**

##### **3.1.1 Concepto**

El concepto agroindustrial implica el manejo, preservación y transformación industrial de las materias primas provenientes de la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la pesca y la acuicultura, orientándolas para un uso y necesidades específicas del consumidor, o sea, el mercado demandante.

Este concepto señala la idea de integración entre la producción de materias primas y su nivel o grado de transformación.

Esta integración que va desde el mercado hacia atrás creando vínculos físicos como son el establecimiento de unidades de transformación cercanas a las zonas de producción o de determinados mercados; vínculos tecnológicos, la generación de investigaciones y la demanda por asistencia técnica, y vínculos empresariales que permiten desarrollar diversos modelos de empresas.

La unidad empresarial transformadora, agronegocio, incluye las empresas de insumos, de producción de materias primas, las de maquinarias e implementos, las de investigación y transferencia tecnológica.

La agroindustria constituye la superestructura industrial de la agricultura, ella extrae los servicios útiles, estabiliza los productos, los transforma, los adapta al régimen alimenticio, los diversifica y ella libera estos productos al consumidor.

Solo se llama agroindustrias a aquellas con más del 50% del consumo intermedio proveniente del AGRO. A las con menos del 50% se denominan industrias ligadas a la agricultura, como son las textiles, las de cuero, zapatos y muebles, que según la Clasificación Internacional Industrial Unitario (CIIU) corresponden a tres diferentes ramas del sector manufacturero.

### **3.1.2 Objetivos de la agroindustria**

1. Relacionar las producciones estacionales con los procesos de transformación de acuerdo al destino específico que le exija el mercado.
2. Prolongar la vida útil de los productos, sea el estado fresco, semielaborado o elaborado.
3. Asegurar un abastecimiento uniforme.
4. Permitir una adecuada distribución en todas las zonas de un país.
5. **Generar nuevas técnicas, procesos y productos agroindustriales.**
6. Generar nuevas fuentes de empleo por su efecto multiplicador en otras actividades económicas.
7. Incentivar al desarrollo económico tecnológico y social del AGRO al propender a la creación y fortalecimiento de núcleos de desarrollo.
8. Facilitar e incrementar las exportaciones de productos del AGRO convirtiéndose en generador de divisas.
9. Incentivar la investigación básica y aplicada tanto de materias primas como de productos terminados.

### **3.1.3 Clasificación de las agroindustrias**

Dependiendo del objetivo de la clasificación, la agroindustria puede ser clasificada de las siguientes maneras:

1. De acuerdo al origen de las materias primas utilizadas, se distinguen la industria pecuaria y la de cultivos, y éstas a su vez se pueden dividir en: de cultivo para la alimentación animal y de fibras.

2. De acuerdo a la localización, pueden ser locales, regionales y nacionales.
3. Según el nivel de transformación, Louis Malassis, las clasifica en tres niveles:
  - Nivel de transformación cero (0): en este nivel los productos son conservados sin sufrir cambios en sus tejidos o estructura. Ejemplos: almacenamiento de granos, pasterización de leche entera, almacenamiento de carnes, etc.
  - Nivel de transformación uno (1): en este nivel los productos son transformados en una etapa primaria. Ejemplos: harina de cereales, productos lácteos diversos, etc.
  - Nivel de transformación dos (2): en el cual la modificación del producto va acompañada de combinaciones de productos transformados y semiprocesados. Ejemplos: conservas de diversos tipos, comidas preservadas, embutidos, etc.



## **3.2 GENERALIDADES SOBRE LA BIJA**

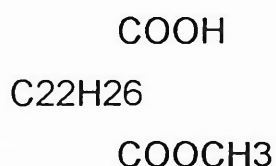
### **3.2.1 Taxonomía**

<b>REINO</b>	<b>:</b>	<b>VEGETAL</b>
<b>DIVISION</b>	<b>:</b>	<b>FANEROGAMAS</b>
<b>SUB-DIVISION</b>	<b>:</b>	<b>ANGIOSPERMAS</b>
<b>CLASE</b>	<b>:</b>	<b>DICOTILEDONEAS SUPEROVARIEAS</b>
<b>ORDEN</b>	<b>:</b>	<b>ARQUICLAMIDEAS</b>
<b>FAMILIA</b>	<b>:</b>	<b>BIXACEA</b>
<b>ESPECIE</b>	<b>:</b>	<b>BIXA</b>
<b>GENERO</b>	<b>:</b>	<b>ORELLANA</b>
<b>NOMBRES VULGARES</b>	<b>:</b>	<b>BIJA, ACHIOTE, URUCU, MANSO DE CASA, ACHIOTILLO, ONATO, ANATO, OCOTO, ONOTO, ROCU, CHANGARICA, ACHOTE, WOUKOU, CHIOTE, ROUCOUYER.</b>

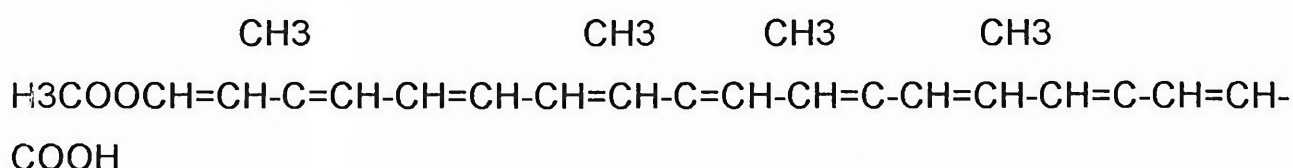
### 3.2.2 Origen y distribución

La bija o achiote es la semilla madura y seca de la Bixa Orellana. El nombre de bija proviene de la voz taína del Caribe que significa rojo.

El colorante del Achiote es un carotenoide carboxílico, que se le conoce con el nombre de Bixeno o Bixina, cuya composición y fórmula empírica fue establecida por Heideschky y Passer, como  $H_{30}C_{25}O_4$ . El producto puro forma cristales rómbicos de color rojo parduzco con bandas de absorción de 503,469.5 – 439 milimicrones en cloromorfo, pudiéndose asignarle la siguiente fórmula, parcialmente desarrollada:



Esta fórmula muestra dos grupos carboxílicos que no son enteramente equivalentes; afirmación verificada basándose en el hecho de que se han obtenido dos esteres metiléticos diferentes, provocando descomposiciones térmicas metódicas, o también mediante oxidación con permanganato de potasio, y analizando los productos de reacción, se ha llegado a determinar la fórmula del Bixeno o bixina:



La especie Bixa Orellana, conocida comúnmente con el nombre de “Bija o Achiote”, crece desde el nivel del mar hasta los dos mil pies, en climas cálidos y suelos húmedos y profundos de la zona tropical americana. Hay dos variedades, de las cuales la más importante es la de flores rosadas y cápsulas rojas. Las

cápsulas contienen pequeñas semillas y el colorante que las rodea constituye la "Anilina" de Anatto.

La planta es nativa de América Tropical, pero su cultivo es conocido en muchos otros países. Los principales productores comerciales son: Bolivia, Brasil, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, Guayana, India, México y Perú.

### **3.2.3 Aspectos históricos**

El achiote es originario de la América Tropical. A la llegada de los europeos el achiote era cultivado desde México hasta Brasil; su área de origen es posiblemente la hoya amazónica.

El nombre de bija es con toda probabilidad el nombre que le daban los indios de las Antillas, y este nombre fue tomado por Linneo para hacer el nombre científico de *Bixa* debido a la bixina que de ella se extrae, y en honor a Francisco Orellana, descubridor del Amazonas y compañero de Pizarro en la conquista del Perú, le fue dado el nombre científico de Orellana.

Achiote era el nombre que le daban los aztecas, nombre que derivaban del nahuatl "achiotl". Ellos la usaban agregado al chocolate para evitar indigestión.

Relata el Padre Pérez Arbeláez que los indios colombianos utilizando una mezcla de bija y de resinas de diversos vegetales, se pintan con ellas las pantorrillas y luego se pegan a las piernas la borra de ciertas semillas como la Ceiba o el Algodón, con lo cual dan la sensación de llevar unas medias de terciopelo, que ellos consideran de gran efecto estético.

Según *Córdoba* (1987), el achiote es originario de las Antillas Menores, que comprende un extenso grupo de las islas en la parte oriental del Océano Atlántico, entre las cuales pueden estar Guadalupe, Trinidad y Martinica.

Es posible que el primer uso del achiote fuera para pintura y tatuaje del cuerpo, como aun se utiliza entre ciertas tribus nativas de Sur América.

### **3.2.4 Propiedades medicinales y farmacológicas**

Las semillas son vulnerarias (remedio que cura heridas y llagas) emolientes (medicamento ablandador de durezas o tumores), insecticidas (que matan insectos), nutritivas (por las vitaminas que contienen), reconstituyentes (fortalecen la sangre, volviéndola a la normalidad. Disueltas en vino se convierten en una alimenticia bebida), cicatrizantes (cierran rápidamente heridas y quemaduras), febrífugas (bajan las fiebres), antidisentéricas (corrigen la diarrea sangrienta), diuréticas (facilitan la secreción de la orina) y afrodisíacas (aumentan el apetito sexual).

Las hojas tienen propiedades astringentes (contraen los tejidos orgánicos) y mucilaginosas (que son gomosas y pegajosas).

### **3.2.5 Composición química**

Cada 100 gramos de los granos o semillas secas contienen los siguientes elementos: Grasa, fibra, Hidrato de Carbono, Ceniza, 334 Calorías, 185 microgramos de Vitamina A, 116 microgramos de Fósforo, 120 miligramos de Calcio, 5.6 miligramos de Hierro, y Vitaminas B1, B2, B3, C y D.

Las hojas contienen flavonoides y un derivado sesquiterpénico, el Ishwarano o Bixhaghene.

El fruto contiene proteínas,  $\beta$ -caroteno y otros carotenoides, de los cuales los más abundantes son la bixina y la norbixina.

La semilla contiene de 1,000 a 2,000 U.I. por gramo de extracto oleoso.

En un análisis químico proximal de la semilla se obtuvo que esta contiene 0% de agua, 13.1% de proteínas, 5% de grasa y 5.4% de cenizas, con una alta concentración de Fósforo y una baja concentración de Calcio. Otros estudios muestran que la bija contiene de un 13 a un 17% de proteínas y cuyos principales constituyentes son Triptófano, Lisina, Metionina, Insoleucina, Fenilalanina, Treonina y Caseína. Este análisis químico se le realizó a partir de la semilla. El contenido en vitamina C se obtiene por yodometría, el contenido en proteínas se obtiene por medio del método Kjeldahl, la cantidad de azúcares totales se obtiene por colorimetría, y el contenido en Hierro se obtiene por absorción atómica. Los resultados son los siguientes:

- Vitamina C : 0.05 %.
- Proteínas : 6.61 %.
- Azúcares totales : 10.24%.
- Hierro : 0.08 %.

El contenido de cenizas no debe pasar del 10%. Sin embargo, son frecuentes las falsificaciones con polvo de ladrillo, ocre, etc.

El contenido del colorante, bixina, es de tan sólo 5, 6, 8 %.

### **3.2.6 Valor alimenticio**

Se ha comprobado que la bija tiene un valor alimenticio igual o superior al aceite de hígado de Bacalao, cuyo valor depende de la forma en que se efectúe la extracción de la masa coloreada.

Vemos que si la misma se extrae con éter de petróleo, se puede conseguir aproximadamente 1000 unidades internacionales de vitamina A por gramo de semillas; mientras que si se extrae por el método tradicional con manteca de cerdo

caliente, la cantidad obtenida es menor, aproximadamente 600 unidades de vitamina A.

### **3.2.7 Colorantes y sustancias que posee**

La bija contiene un tinte amarillo llamado orellina la cual se diluye en agua y alcohol. No es permanente a la luz y por eso no se usa para colorear telas.

Es rico en vitamina C, lo que favorece cuando se emplea como colorante en los alimentos aportando ese elemento nutritivo.

La concentración de colorantes en los frutos hemisféricos es de 5% aproximadamente, 3.5% en los cónicos y 1.5 a 2% en los de forma ovoidea.

La otra sustancia que posee es la Bixina, rica en vitamina A y D, de color rojo, insoluble en el agua y soluble en las grasas o aceites. A esta sustancia se le atribuyen propiedades de defensa de la piel contra los rayos solares, sin que aumente la temperatura periférica del cuerpo. La bixina se obtuvo por primera vez en forma cristalizada por Cetti en 1844. Es poco soluble en los disolventes orgánicos usuales y más fácilmente soluble en piritina, quinolina y nitrobenzol, aunque se presenta en cristales violeta de brillo metálico o en cristales rómbicos de rojo intenso. Si se le añade ácido sulfúrico concentrado se tiñe de azul.

Además contiene resina, ácidos grasos volátiles: palmítico, oleico y esteárico.

### **3.2.8 Usos de la bija**

En medicina doméstica, de la bija se usan sus hojas, flores, frutos y su mayor importancia radica en su variado empleo industrial, culinario, médico y ornamental. Las hojas de bija picadas y echadas en agua fría producen un

mucílago y este preparado se emplea en gargarismos para eliminar afecciones de garganta.

El cocimiento de las hojas se usa para curar los flujos vaginales (*Leucorrea*) y en otras enfermedades que afectan a los humanos.

Es un antitóxico muy bueno cuando hay envenenamiento causado por ingestión de yuca amarga o semillas de túa-túa. Se emplea principalmente como colorante en artículos de tocador, en cerámica, tintorería, el cual posee la característica de ser insípido por lo que no altera el sabor de los alimentos. En los Estados Unidos y Europa, constituye uno de los pocos colorantes que ellos permiten para colorear productos lácteos.

La bija macerada en vino se ha utilizado para curar la anemia, ya que se dice que aumenta los glóbulos rojos en la sangre. Según estudios realizados por el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), la bija usada en forma de extracto y agregada en una proporción de 0.80% a la ración alimenticia para pollos, es una excelente fuente de caroteno (Pro vitamina A).

Cuando se acondiciona a los concentrados para alimentación de gallinas ponedoras en la proporción de 0.15%, le da una coloración amarillo-rojizo a las yemas de los huevos, los cuales son de mayor aceptación en el mercado.

Las semillas hervidas en leche son muy buenas para curar ventosidades, remedio muy usado por nuestros campesinos.

Los colorantes sintéticos se están sustituyendo para utilizar los elaborados a base de bija para colorear embutidos, quesos (cubierta exterior), margarina, mantequilla, betunes, ceras, etc.

Industrialmente, también a las semillas se les extrae la materia colorante para la fabricación de tinta para estampado de telas.

Con las semillas humedecidas previamente y mezcladas con leche de coco (*cocus nucífera*) y luego hervida, se forma un aceite medicinal que aplicado en quemaduras de la piel las cicatriza en poco tiempo; éste era un medicamento muy empleado por los indígenas.

Se dice que la bija macerada en vino y tomada regularmente previene el cáncer en su primera etapa, así como la lepra.

Varios vasos de leche hervida con bija y tomada regularmente disuelven los fuertes golpes recibidos en el cuerpo por accidentes, caídas violentas u otras causas.

El árbol es usado como ornamental en algunos hogares criollos por su follaje color bronceado y sus hermosas y atractivas flores rosadas o blancas.

### **3.2.9 Descripción botánica**

#### **3.2.9.1 La planta**

El arbusto mide de 2 a 8 metros y a veces hasta 12 metros de altura y el tronco llega a unos 10 centímetros de diámetro; generalmente corto, con una copa densa y redondeada cubierta de muchas hojas.

La corteza exterior es color marrón claro y poco lisa, agrietada y con numerosos puntos verrugosos. La corteza interior es rosada hacia fuera y anaranjada hacia dentro y a menudo suavemente amarga y su savia tiene este color. De la corteza del tronco y ramas brota un látex rojo. Las ramas son verdes y anilladas en los nudos, con pequeñas escamas marrón rojizo, las cuales se van tornando marrón oscuro.



### **3.2.9.2 La raíz**

La raíz principal es pivotante, vigorosa y salen numerosas raíces secundarias que favorecen la absorción de los nutrientes.

### **3.2.9.3 La madera**

La albura o madera del año es de color blancuzco y blanda; el duramen es amarillento y marrón claro, blando, liviano, con peso específico 0 a 4, poroso, débil y de poca duración.

Algunas tribus indias en América Central usan la madera para obtener fuego por fricción o frotación de dos trozos de ésta.

### **3.2.9.4 Las hojas**

Sus hojas son alternadas con pecíolos delgados de 2 a 3 centímetros, aovados o deltoideoaovados, delgadas con punta larga en el ápice, acorazonadas, redondeadas en su base, de 8 a 20 centímetros de largo por 4 a 15 centímetros de ancho con 5 nervios que salen de su base, con pequeñas escamas cuando son nuevas, con la edad se vuelven glabra o lisas; son verdes o verde oscuro en el haz y el envés grisáceo o verde marrón.



Fig. 2: Tipo de hojas en Bixa orellana.

panículas sobre pedúnculos

### **3.2.9.5 Las flores**

Poseen 5 pétalos de color verde marrón de 12 a 14 mm. de largo con escamitas pardo oscuro y que luego se caen; con 5 pétalos anchos de color rosado y blanco de 2.5 cm. de largo y de tamaño variable y caedizos; sus estambres son numerosos y de color púrpura a morados de 1.5 cm. de largo; el pistilo es del mismo largo que los estambres y tiene un ovario erizado unicelular, estilo corto y estigma con dos lóbulos.

La bija florece mayormente en primavera y el fruto madura en el verano.

### 3.2.9.6 Los frutos

Sus frutos están compuestos por cápsulas dehiscentes, ovoideas, cónicas, agudas, medio aplanadas lateralmente y de 2.5 a 4.5 cm. de largo, están densamente cubiertas por espinas flexibles, suaves, cortas o largas de color anaranjado rojizo brillante, lisas en algunas mutaciones africanas.



Las paredes son delgadas y en el lado interno de cada valva hay una placenta que se prolonga en una membrana blanca, pegada incompletamente a la pared. Cada placenta lleva numerosas semillas.

### 3.2.9.7 Las semillas

Las semillas de la bija son de color rojizo a marrón anaranjado y se encuentran encerradas en la cápsula globosa, dehiscente, en número de 30 a 60, de las cuales, al ser maceradas en aceite o echándolas en agua caliente, se obtiene una pasta de color rojizo vivo, con las que algunos criollos colorean el arroz, la carne y las habichuelas. Debajo de las semillas hay una capa suave acuosa que contiene el tinte que al ir madurando, recubre las semillas.



### **3.2.10 Actividades biológicas**

Los extractos etanólicos de frutas y de hojas, contrariamente a los extractos acuosos de los mismos órganos, muestran una actividad bacteriana in vitro sobre *Staphylococcus Aureus* y *Escherichia Coli* y sobre *Salmonella Typhi*.

Los extractos acuosos y clorofórmicos de semillas, administradas por entubación gástrica en el perro inducen una actividad hipoglicemiante no insulino-dependiente; el extracto alcohólico, por el contrario, provoca hiperglicemia.

El extracto acuoso de la raíz, in vivo, a dosis de 50 mg/kg, produce en la rata una actividad hipotensora, y a dosis de 400 mg/kg, una actividad antisecretora gástrica. En el ratón, in vivo, muestra una actividad depresora del sistema nervioso central, a la dosis de 21 mg/kg; in vitro, provoca la relajación del íleon de cobayo a la dosis de 1 mg/kg.

La decocción de hoja induce la contracción del útero aislado de la rata, mientras que su infusión fue inactiva como antiinflamatoria, empleando el modelo de edema de la rata inducido por carraganina, en dosis de 1 g/kg. La hoja muestra actividad positiva in vitro contra *Trichomona Vaginalis*.

La tintura de raíz y la de hoja son inactivas, in vitro, respectivamente frente a cepas de *Neisseria Gonorrhoeae* y *Candida Albicans*, pero la tintura de hoja es activa y ofrece un espectro de inhibición del 100 %.

En estudios del comportamiento de modelos experimentales de cultivos de células como: la línea tumoral MOLT-4, esplenocitos y fibroblastos humanos en presencia de extractos acuosos y etanólicos de hoja, mostraron una ligera inhibición del crecimiento tumoral, además exhibieron, el primero una ligera estimulación de los esplenocitos y el segundo una fuerte estimulación, dosis

dependiente, a dosis altas (250  $\mu$  g/ml, peso expresado en mg de planta seca), lo cual se interpreta como un efecto inmunoestimulante.

### **3.2.11 Toxicidad de la bija**

La DL<sub>50</sub> de la semilla en el ratón, por vía intraperitoneal, es de 700 mg/kg. Pancreotoxicidad y hepabtoxicidad con hiperglicemia y aparente aumento del nivel de insulina fue detectado en el perro, después de la administración masiva de dicha cantidad. La toxicidad de la semilla disminuyó con la administración de riboflavina.

En un tamizaje hipocrático en ratas, como medio de exploración preliminar de la toxicidad del extracto acuoso bruto liofilizado de semilla, las dosis se expresaron en peso de extracto seco.

A dosis de 500 mg y 1,000 mg/kg, administrados por vía intraperitoneal en la rata, el extracto acuoso de la semilla, no provocó ningún signo de toxicidad aparente.

La administración de la infusión de hoja no presenta toxicidad aparente en el ratón, en dosis de 5 g/kg.

### **3.2.12 Ecología o medio de cultivo**

#### **1. Suelos apropiados:**

La bija prospera muy bien en una gran diversidad de terrenos, lo cual explica su amplio margen de adaptación. Se ha visto desarrollarse en suelos desde franco-arenosos hasta arcillosos.

Los terrenos más recomendados y en los que la planta se desarrolla, enraíza mejor y produce altos rendimientos, son aquellos franco-limosos compuestos por buena capa vegetal, profundos, con subsuelo permeable.

También son apropiados los arcillo-humíferos, con buen drenaje y los aluvionales formados en los márgenes de los ríos; sin embargo, no prospera en los suelos cenagosos ni en aquellos que se encharcan con las lluvias, ya que sus raíces se pudren fácilmente por efecto de los hongos, los cuales aprovechan la excesiva humedad ocasionando la muerte prematura de la planta.

El pH que más favorece el desarrollo pleno y futura producción es el que se encuentra en los rangos relativamente neutros, es decir, entre 6.5 y 7.7.

Para saber si el suelo en el que se va a realizar la plantación es el adecuado, debe realizarse un análisis de suelo de la finca antes del establecimiento de la plantación.

## 2. Clima:

Los más favorables son los tropicales y subtropicales, cálidos y húmedos, con temperaturas entre 15 y 32° C; no resiste el frío y crece menor expuesta al sol que a la sombra. Vegeta normalmente desde zonas bajas costeras hasta 1,200 metros sobre el nivel del mar.

## 3. Lluvias:

La pluviometría que requiere varía entre 600 a 1,400 mm. anuales, bien distribuida. Los primeros 3 ó 4 meses son los más críticos. Si en ese período no llueve se hace necesario suplirle el agua indispensable para su adecuado desarrollo vegetativo.

#### 4. Propagación:

La bija se multiplica directamente, sembrando la semilla en el terreno; indirectamente haciendo semilleros y viveros para luego trasplantarla en el campo. Esas modificaciones se realizan por la vía sexual; también se puede propagar asexualmente por medio de injertos o estacas.

#### **3.2.13 Variedades de bija**

En nuestro país, según ciertos autores, existen cuatro variedades de bija, que se diferencian por características exteriores bien definidas. Esas son enmarcadas en dos grupos.

En el primer grupo de flores rosadas y de cápsulas moradas aparecen en dos variedades:

- Una de porte bajo y ramificado, fructifica a partir del año y medio después de haberse plantado el arbusto. Poseen frutos ligeramente alargados y terminan en una punta suavemente aguda, con semillas bien desarrolladas y con suficiente cantidad de Bixina.
- La otra variedad es de porte mediano con mayor cantidad de ramas y follaje abundante. A partir del segundo año de sembrada comienza a fructificar, produciendo frutos redondeados y más grandes que los de la variedad antes mencionada y, por consiguiente, produce más semillas por fruto y de calidad excelente. La planta se ha visto desarrollar muy bien en variados tipos de terreno y es la más recomendada para explotarse comercialmente.

En el segundo grupo las flores resultan blancas y las cápsulas de color verde y cubiertas de muchos pelos. Como dijimos anteriormente, las semillas son de menor calidad e inferior rendimiento que las del grupo morado. Son de porte alto, llegando a alcanzar de 5 a 9 metros de altura y con buen follaje.

Otros autores dicen que en República Dominicana se conocen tres variedades:

1. La variedad precoz llamada "Puntita o Puntuíta", es de tipo rojo, requiere altas temperaturas para florecer, resiste al ataque de insectos y enfermedades, es de bajo rendimiento y cápsulas medianas a pequeñas.
2. La variedad "Redonda", de tipo amarillo, produce mayores rendimientos que la anterior, es más tardía, resistente a la pudrición y las pérdidas de sustancias colorantes que posee; es de cápsulas grandes.
3. La variedad "Blanca", es poco cultivada en nuestro país por que es susceptible a la pudrición. Es de cápsulas gigantes y contiene granos grandes y en abundancia. Su rendimiento es de 50 a 150 libras por tarea y no pierde su poder colorante.

### **3.2.14 Tipos**

En estaciones experimentales del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, agrupan los distintos tipos de árboles de bija o achiote y los clasifican de acuerdo a los siguientes rasgos:

- a) Por el color de sus flores y cápsulas.
  - b) Por la forma de las cápsulas.
  - c) Por la cantidad de pelos de las cápsulas.
  - d) Por el promedio de semillas por cápsulas.
  - e) Por el color del pigmento.
- 
- A. En esta clasificación aparecen árboles que producen flores rosadas y cápsulas de distintos tonos rojizos y árboles que producen flores blancas y cápsulas verdes.
  - B. En este aparecen cápsulas de distintas formas: globosa, piramidal, ovoide.

- C. Independientemente del color y de la forma, los árboles se agrupan por la cantidad de pelos que recubren las cápsulas; algunas están densamente pobladas de pelos rígidos o casi carecen de ellos. Esta característica es muy importante ya que influyen en la susceptibilidad de las cápsulas al ataque del mildew, favorecido por la retención de la humedad entre los pelos.
  
- D. El número de semillas por fruto varía entre las cápsulas de un mismo árbol; sin embargo, tiende a producir un promedio periódicamente, cuyo número se puede determinar con un promedio representativo de la cantidad de semillas contenidas en cada uno de los frutos que produce.
  
- E. El pigmento producido por cada árbol puede ser de color rojo o anaranjado. Según el color que se prefiera en el comercio, se pueden conseguir selecciones de tipos determinados. Las semillas de bija con pigmento anaranjado tienen un aspecto ceroso y se pegan con facilidad unas con otras aún estando secas, lo que no ocurre con semillas de pigmento rojo. Debido a que la capa de colorante que recubre la semilla es delgada, no se puede evaluar directamente sino en base al porcentaje de colorante en peso que contengan las semillas de cada árbol.

Algunas veces existen árboles que producen varias cápsulas de tres segmentos, las cuales al poseer un segmento adicional contienen más semillas y, por consiguiente, es de esperarse que produzcan más pigmento. Si se consiguen, es de esperarse que de plantas producidas a partir de esas semillas, resulte un magnífico clon de bija.



### **3.2.15 Labores de cultivo**

#### **1. Preparación del terreno:**

El terreno deberá prepararse adecuadamente, desmenuzado y bien nivelado mediante corte, cruce y rastreado para conseguir un suelo suelto, manejable donde la planta pueda desarrollarse ampliamente.

*Desyerbo y Poda.*- Durante el primer año dependiendo del desarrollo de las malezas, se realizan de 2 a 3 desyerbos. Esta labor realizada oportunamente, evita la competencia nutritiva y le aseguran a las plantas un normal desarrollo. La poda se aconseja practicarla cuando las plantas tengan un año de edad, consiguiendo con esa labor la eliminación de ramas innecesarias (vieja, débil o muy estropeada) y a su vez cortar las yemas terminales para detener el desarrollo vertical de las ramas, formando una especie de copa a escasa altura, favoreciendo con esto la recolección manual de los frutos.

#### **2. Siembra:**

La época más apropiada para efectuar el trasplante es inmediatamente después de las primeras lluvias, para que las plantitas puedan desarrollarse y establecerse completamente. Las dimensiones de los hoyos para la siembra deberán ser de 50 x 50 x 50 cms., para luego llenarlo con tierra superficial, echándole 20 libras por hoyo de abono orgánico descompuesto. En aquellos suelos pobres debe emplearse menor densidad de población, utilizando el marco de plantación de 4 x 2.5 a 3 m.; si el terreno es de fertilidad 7 x 6 m. Estos marcos de siembra permitirán sembrar 63, 52, 31 y 51 plantas por tarea, respectivamente; el más empleado en nuestro país es el primero.

Otra modalidad consiste en plantar a 5 x 5 m. para aumentar los rendimientos los primeros 4 o 5 años y luego eliminar un árbol alternadamente

semillas por golpe a una distancia de 30 cm. entre hileras y 25 cm. por golpe. En este período, se escoge la plantita que posea más vigor y desarrollo vegetativo; las plantitas restantes se siembran en aquellos lugares del campo donde no hayan nacido o prosperado algunas de las anteriormente plantadas.

Si se desea propagar vegetativamente un clon específico, se hace necesario la preparación de canteros o eras con arena mezclada con tierra. Estas eras deben estar sembradas para conservar cierta humedad; se colocan estacas de madera dura para su enraizamiento. Enraizadas las estacas, se siembran en fundas plásticas con materia orgánica suficiente, para plantarlas más tarde al terreno en que se vaya a sembrar. Asimismo se ha empleado el método de siembra por trasplante. Se hacen semilleros de 1 m. de ancho por 10 m. de largo, con 4 a 7 pulgs. de altura; a cada cantero se le echa al voleo de  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{3}{4}$  libra de semillas.

Las plantitas estarán aptas para trasplantarse a principio de año; para asegurarse, las plantitas de siembra en la estación de primavera.

Se ha comprobado que la planta de bija es de fácil enjertación ya que cualquier tipo de injerto puede realizarse con éxito, como así demostró la subestación Agrícola Experimental de Izalco en El Salvador. Allí probaron injertos de escudete, parche y enchapado (lateral) con los cuales se obtuvo más de un 95% de prendimiento. El injerto de escudete (o) muy empleado en rosas y cítricos, requiere de una sola yema proveniente de una selección. Para mayor éxito el patrón debe tener el grueso de un lápiz y a su vez colocar el injerto a unos 20 cms. del suelo.

para obtener un marco de siembra 10 x 10 m. Sin embargo, nuestra opinión respecto al último marco de siembra es que no aportaría suficientes beneficios económicos a los productores porque tendrían solamente 6 árboles por tarea y al mismo tiempo subutilizarían el terreno disponible.

Cuando la bija se siembra en terrenos inclinados debe sembrarse en curvas de nivel, plantando los árboles en el sistema de triángulo o tresbolillo, para reducir la erosión.

### 3. Epocas de siembra:

Generalmente la bija es sembrada a fines de invierno y en toda la primavera, es decir, desde febrero hasta junio cuando la siembra es directa, ya que la última temporada es lluviosa en nuestro país y de esa manera las plantitas pueden aprovechar la humedad reinante para desarrollarse favorablemente. Cuando se siembra por transplante se hace en abril, mayo y junio.

### 4 Métodos de siembra:

Como la bija crece rápidamente, la etapa de semillero se sustituye sembrando las semillas en fundas plásticas llenas de una mezcla de igual proporción de tierra, arena de río y humus (tierra con materia orgánica descompuesta) sembrando de 2 a 3 semillas a 2 cms. de profundidad para cuando tengan 10 cms. de altura. También pueden hacerse viveros en el suelo para más tarde sacar las plantitas con un pilón y plantarlas en el campo. Cuando se emplean fundas plásticas, se recomiendan que sean negras, plegables y con un tamaño de 9 x 15 pulgs.

Cuando se siembra directamente por semillas es necesario haber preparado adecuadamente el terreno. En los surcos se siembran de 3 a 4

Si se desea conseguir mayor rendimiento, uniformidad en la madurez de las cápsulas y cosechar una sola vez, es necesario sembrar clones que procedan de propagación vegetativa de una selección.

#### 5. Cultivos intercalados:

Mientras la plantación se desarrolla, se puede aprovechar el espacio libre entre hileras, para sembrar durante el primer año cultivos de ciclo vegetativos cortos de baja competencia nutritiva, como es el caso de habichuelas o maní.

Si los productores logran establecer esta modalidad de siembra intercalada, como actualmente lo hacen algunos, podrán obtener beneficios previos y complementarios a los del cultivo principal y de esa manera le dan mejor uso a su terreno.

Para no afectar considerablemente a la plantación de bija, deben sembrarse los demás cultivos a una distancia prudente del tronco y desyerbar y aplicar oportunamente abono. No se aconseja sembrar aquellos cultivos que extraen grandes cantidades de sustancias nutritivas del suelo, dejándolo exhausto, como sucede con el maíz, ya que de esa forma disminuyen las posibilidades de una buena cosecha de bija y mayores gastos en la compra y aplicación de fertilizantes y, por consiguiente, los beneficios resultan menores.

#### 6. Fertilización:

Es una ley natural que para obtener máximos rendimientos en los cultivos establecidos en suelos anteriormente explotados o pobres, se hace indispensable su adecuada fertilización; para cumplir con lo último se aconseja analizar los suelos en laboratorios para conseguir el grado de fertilidad que estos poseen y determinar la proporción y cantidad de abono a emplear por unidad de superficie y por planta.

La planta, en su primera fase vegetativa, requiere mayores cantidades de nitrógeno que de potasio y fósforo; por eso, se sugiere la aplicación de  $\frac{1}{4}$  de libra pro mata de la fórmula 10-5-5 a los dos o tres meses de la siembra y repetirlo seis meses más tarde.

Después de la primera fructificación se abona anualmente con una fórmula compuesta; según las indicaciones del laboratorio mediante el análisis de suelo.

El fertilizante debe aplicarse alrededor de la planta en un diámetro similar a la copa del árbol y es una buena práctica de conservación y manejo de las plantaciones poner a podrir las malezas cortadas y desechos de cultivos para distribuirlos como abono en los troncos de bijas.

Los elementos químicos esenciales para el crecimiento y desarrollo normal de la planta comprenden tres que los obtienen del agua y del aire (Carbono, Hidrógeno y Oxígeno), y cinco que los obtienen del suelo o pueden ser aplicados como fertilizantes. Estos son:

1. *Nitrógeno*: elemento nutritivo esencial como material de formación de las plantas. Favorece el crecimiento de las plantas y las provee de un color verde oscuro. Existe en el suelo como un componente de la materia orgánica o debe ser aplicado en forma de fertilizante, en cantidades adecuadas, a las necesidades de las plantas.
2. *Fósforo*: es esencial para el desarrollo de todas las planta, ya que es un ingrediente activo del protoplasma de la célula. Estimula el primer crecimiento y la formación de las raíces, apresura la maduración y provoca la producción de semillas.

3. *Potasio*: su función es incidir en los procesos en que se fabrican almidones y azúcares, a partir del dióxido de carbono y el agua, y ayudan a prevenir las enfermedades. Existe en el suelo y/o se aplica como abono mineral.
  
4. *Magnesio*: es un ingrediente esencial de la clorofila y probablemente participa en la transmutación de los almidones al interior de la planta. Asimismo, se considera que es esencial para la formación de grasas y es posible que contribuya a la transmutación y absorción del fósforo de las plantas. Existe en el suelo y/o puede ser aplicado.
  
5. *Calcio*: su función en el crecimiento de las plantas es contribuyendo a la transmutación de carbohidratos. Se considera esencial para la salud de las paredes de las células y que contribuye al desarrollo de la estructura de las raíces. El calcio es material activo utilizado para corregir la acidez del suelo y se presenta en el yeso (Sulfato cálcico) que se usa en el tratamiento de suelos salinos y/o alcalinos. Existe en el suelo o se aplica en distintas formas.

Las fórmulas son formas de abonos que se compran en el mercado y se conocen por números como, 12-24-12; 10-20-10; 12-6-6, etcétera. Esto significa que cien libras de abono tienen 12 libras de nitrógeno, 24 de fósforo y 12 de potasio, en el primer caso, y así sucesivamente siguiendo el mismo orden en los demás.

Para la bija, en su primera fase vegetativa, esta planta requiere mayores cantidades de nitrógeno con respecto a los macroelementos fósforo y potasio. Es por esto que la fertilización hasta la primera fructificación debe hacerse a base de:

N	-	2
P	-	1
K	-	1

En la proporción 2-1-1 dos meses después de plantado, la primera fructificación se hace necesario la utilización anual de los mismos compuestos en proporción 1-2-2, ya que para la floración y fructificación la planta necesita mayor cantidad de fósforo y potasio.

También se pueden aplicar abonos orgánicos en un tiempo máximo de tres meses. Estos pueden dividirse en cuatro tipos:

1. *Estiércoles*: materia fecal de vacunos, aves, chivos, equinos, porcinos. Contienen mucha agua, cantidades discretas de nitrógeno, fósforo y potasio, y niveles aceptables de micro-nutrientes, tales como hierro, zinc y boro.
2. *Abonos verdes*: es la siembra de plantas, especialmente de las familias leguminosas, con el propósito de incorporarlas al suelo.
3. *Coberturas o biomásas*: son todas las hojas y plantas herbáceas que crecen en el suelo. Son muy útiles en las fincas al proteger el suelo de la erosión, mejorar su porosidad y reducir las pérdidas de agua. Estas no deben ser quemadas, sino amontonadas, mojadas y dejadas fermentar o descomponer. Luego debe aplicarse al suelo para que lo mejore.
4. *Residuos de cosechas*: todos los residuos de cosechas, tales como raíces, tallos, pulpas, frutos y hojas resultan muy valiosos en la finca cuando se

incorporan en el suelo porque ayudan a mantener la fertilidad y mejoran las propiedades físicas del suelo.

#### 7. Cosecha y recolección:

El fruto está apto para cosechar cuando las cápsulas han sazonado, es decir, cuando están firmes y duras al tacto y no ceden fácilmente al ser presionadas con los dedos.



Al manipular las semillas debe tenerse sumo cuidado porque parte del colorante puede perderse. Las cápsulas terminales maduran más tardías que las inferiores ya secas.

Una plantación puede producir a partir del año y medio de establecida, pero lo usual es a los dos años y medio. A partir de la primera producción el árbol puede fructificar hasta dos veces al año. Los rendimientos en la primera floración y fructificación casi siempre son bajos, y ocurren en nuestro país durante los meses de abril y mayo y los frutos se recolectan en julio y agosto. Los rendimientos en la segunda fructificación superan a los de la primera y la recolección se realiza en diciembre y enero, cuando la plantación florece y fructifica en septiembre y octubre. El momento más oportuno para recolectar es cuando los corimbos o macetas comienzan a madurar. Los racimos de cápsulas se cortan con tijeras y se colocan en montones en superficies limpias.



## 8. Trillado y secado:

Los frutos cosechados se colocan en lonas u otro material y luego se ponen bajo los rayos solares para que las cápsulas se deshidraten por completo y luego se aporrean o golpean suavemente para que suelten las semillas.

El trillado comienza cuando las cápsulas están secas o casi secas, este consiste en separar las semillas secas de las cápsulas y luego se ventean para eliminar materias extrañas, impurezas o desperdicios de las mismas.

De este modo las semillas quedan limpias y preparadas para su industrialización y posterior consumo, para lo cual se envasan en sacos de 100 libras de capacidad.

### **3.2.16 Principales plagas y enfermedades**

A esta planta se le ha catalogado como rústica, lo que quiere decir que además de poseer factores naturales de adaptación amplia, resiste el ataque de plagas y enfermedades.

Sin embargo, mencionaremos las que principalmente afectan a las plantaciones de bija:

#### 1. INSECTOS:

a) *Araña Roja (Tetranychus spp.):* Son ácaros que se alimentan chupando la savia de las hojas y producen defoliación de la planta.

Este insecto prolifera en tiempo seco, observándose poblaciones considerables; todavía no ha sido posible determinar si su ataque tiene importancia económica en la explotación de la bija. Se puede controlar empleando insecticidas como el Ekatin, Tedión V-40, Rogor L-40, Metasystox o Anthio.

b) *Thrips de Banda Roja (selenothrips rubrocinctus)*: Este insecto cuando está pequeño se observa en el envés de las hojas alimentándose de la savia.

Generalmente aparece durante los meses de septiembre a noviembre, tiempo en el que se producen los daños más intensos a la plantación; este insecto puede aparecer en cualquier época del año. Cuando el ataque se acentúa provoca defoliación completa de la planta. El color del insecto en estado adulto es negro y las ninfas son claras, provistas de una banda roja en la parte media del cuerpo.

Los Thrips son visibles a simple vista, pero es preferible verlos con un lente de aumento. Se controla espolvoreando con DDT al 5% o Dieldrín al 1 ½ %; con el primero debe tenerse cuidado en el uso ya que el insecto puede adquirir resistencia.

c) *Gusano de la Cápsula*: Es un Lepidóptero de la familia phateinidae que causa grandes estragos en la cosecha. En forma de mariposa, deposita los huevos sobre las cápsulas, las que más tarde son perforadas por la larva que se alimenta de las semillas y las sobrantes generalmente son afectadas por organismos secundarios, principalmente por hongos. El control es el mismo empleado para el Thrips de Banda Roja.

Además la bija es atacada por otro insecto del orden de los coleópteros, familia Chrysomelida, el cual ataca las hojas y mastica y destruye los pedúnculos. Se puede controlar con Malathion, Aldrín, Dieldrín o Perfektion en las dosis recomendadas.

## 2. ENFERMEDADES:

a) *Moho Blanco (Erysiphe poligoni)*: Es un hongo que ataca principalmente los brotes tiernos, las flores y las cápsulas. Es notorio porque produce una especie de polvo ceniciento que cubre las zonas afectadas. En árboles sombreados aparece afectando la superficie de las cápsulas de aquellos árboles situados en alturas menores de 100m. sobre el nivel del mar. No causa mucho problema.

La enfermedad se controla con 2 ó 3 aplicaciones de Azufre humectable, en períodos de 10 días de intervalo, en dosis de 10 a 12 gramos por galón de agua.

b) *Mancha Cercosporica (Cercospora spp.)*: Esta enfermedad fungosa se manifiesta produciendo en las hojas manchas de color café rodeadas de un anillo amarillo, provocando defoliación del árbol durante la época lluviosa. Para prevenir este hongo se recomienda el empleo de selecciones resistentes y para controlarlo se usan funguicidas compuestos de cobre, tales como: Perenox, Cupravit, Cuprífero Shell, Oleocuire, a razón de 12 gramos por galón de agua de cualquiera de los mencionados.

### **3.2.17 Zonas de producción nacional**

La producción nacional de bija no ha sido registrada en las estadísticas, ya que solo se tienen datos de la cantidad que se usa en exportación y muchos hogares campesinos le dan uso doméstico.

En los pueblos del interior del país suelen usarlas en la cocina y medicinalmente donde existen pequeñas plantaciones comerciales, como son los Montones, San José de las Matas; La Cuchilla, Samaná, Cotuí, San Cristóbal y zonas aledañas.

### **3.2.18 Destino de producción nacional**

La producción de bija obtenida en la República Dominicana hoy día se destina para exportación y consumo interno.

De la producción nacional el 17 al 20% es consumida internamente; entre un 80 a 83% se exporta a otros países que la demanda actualmente.

### **3.2.19 Países productores**

Desde tiempo inmemorial la bija o achiote se reproducía espontánea y comercialmente en Colombia (Antioquia, Sabana de Bogotá, Valle del Cauca, Santa Marta, El Chocó), Ecuador, México, Perú, Brasil, Guayana Francesa, Guatemala, Las Antillas, Surinam, Venezuela y Chile.

Actualmente los países americanos que producen la bija a escala comercial son: Brasil, Jamaica, Perú y Ecuador.

### **3.2.20 Rendimientos**

Las plantaciones jóvenes de bija producen en promedio de 50 a 100 libras por tarea, es decir, de 8 a 16 quintales por hectárea. Cuando nos referimos a estas plantaciones, queremos significar que son las que poseen de 2 a 3 años de edad.

A partir del tercer año los rendimientos continúan aumentando y promedian a los 5 años de haberse plantado de 115 a 210 quintales por tarea, lo que equivale a 24 y 32 quintales por hectárea, respectivamente.

La producción se estabiliza a partir del 5º. año, llegando a producir de 2.0 a 3.5 quintales por tarea, es decir, de 32 a 56 quintales por hectárea.

### **3.2.21 Beneficios**

Los beneficios de la plantación se obtienen al restarle a los precios de la venta los costos de producción, los cuales estimamos considerando el valor promedio de venta para exportación de RD\$1.50 por kg.

Para los últimos siete años; se considera que se puede pagar un 75% del precio al productor, pagándose a razón de 0.5 la libra.

Los beneficios se muestran en el siguiente cuadro:

***Beneficios de la plantación a partir de la edad, producción,  
valor de venta y costos de producción en una tarea:***

<b>Años de plantación</b>	<b>Producción (Lbs.)</b>	<b>Ingreso RD\$ 0.50/Lb.</b>	<b>Costo de producción</b>	<b>Beneficios RD\$</b>
1	-	-	31.28	(31.00)
2	50	25.00	22.00	3.00
3	100	50.00	23.50	26.50
4	150	75.00	24.40	50.60
5	200	100.00	27.75	72.25
6	300	150.00	28.65	121.35
7	350	175.00	32.25	142.75

***FUENTE: Cultivos Agroindustriales no tradicionales en la Rep. Dom. S.D. 1981***

### **3.3 GENERALIDADES DEL ESTUDIO**

En consideración de que las particularidades técnicas de cada proyecto son normalmente muy diferentes entre sí, y ante la especialización requerida de cada una de ellas, esta parte tiene por objeto dar un marco de referencia metodológico que, aunque general, tiene aplicación en cualquier tipo de estudio.

#### **3.3.1 Estudio técnico**

Un estudio técnico consiste en determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente de los recursos disponibles para la producción del bien o servicio deseado.

Las partes que conforman el estudio técnico son:

- Análisis y determinación de la localización óptima del proyecto.
- Análisis y determinación del tamaño óptimo del proyecto.
- Análisis de la disponibilidad y el costo de los suministros e insumos.
- Identificación y descripción del proceso.
- Determinación de la organización humana y jurídica que se requiere para la correcta operación del proyecto.

#### **3.3.2 Determinación del tamaño óptimo de la planta**

El tamaño de un proyecto se define como su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año.

Para determinar el tamaño óptimo de la planta, se requiere conocer con mayor precisión tiempos predeterminados o tiempos y movimientos del proceso, o en su defecto, diseñar y calcular esos datos con una buena dosis de ingenio y ciertas técnicas.

Es imposible desarrollar un método estandarizado para determinar de manera óptima la capacidad de una planta productiva, dada la complejidad del proceso y la enorme variedad de procesos productivos.

### **3.3.2.1 Factores que determinan o condicionan el tamaño de una planta**

Determinar el tamaño de una nueva unidad de producción es una tarea limitada por las relaciones recíprocas que existen entre el tamaño, la demanda, la disponibilidad de las materias primas, la tecnología, los equipos y el financiamiento.

### **3.3.3 Métodos y técnicas para determinar el tamaño**

Para determinar el tamaño óptimo de una planta, nos podemos auxiliar de diferentes técnicas y métodos dentro de los cuales se encuentran:

#### **3.3.3.1 Método de Lange**

Se basa en la hipótesis real de que existe una relación funcional entre el monto de la inversión y la capacidad productiva del proyecto, lo cual permite considerar la inversión inicial como medida directa de la capacidad de producción (Tamaño).

De acuerdo con el modelo habrá que hacer un estudio de un número de combinaciones inversión-costos de producción, de tal modo que el costo total sea mínimo. Para ello, como los costos se dan en el futuro y la inversión en el presente, es necesario incorporar el valor del dinero en el tiempo y descontar todos los costos futuros para hacer la comparación. La expresión del costo total mínimo es:

$$\text{Costo Total} = I_0 (C) + \sum C / (1 + i)^t = \text{mínimo}$$

Donde:

C = costos de producción.

I<sub>0</sub> = inversión inicial.

i = tasa de descuento.

t = periodos considerados en el análisis.



### **3.3.3.2 Método de escalación**

Este método consiste en considerar la capacidad de los equipos disponibles en el mercado y con esto analizar las ventajas y desventajas de trabajar cierto número de turnos de trabajo y horas extras.

### **3.3.4 Localización óptima del proyecto**

Una decisión importante en el diseño de un proyecto es la relacionada con la ubicación de la planta, tomando en cuenta los factores de producción, mercado, infraestructura, mano de obra, costos y efectos sobre el desarrollo.

Los factores que influyen sobre la ubicación de una planta y que al mismo tiempo deben ser tomados en cuenta para sopesar la decisión son:

#### **3.3.4.1 Relación materias primas-mercado**

Existen dos posiciones extremas sobre la localización de una planta respecto a la ubicación relativa de las zonas de producción y de de los mercados consumidores y de muchas posiciones intermedias entre estos dos extremos. La decisión sobre la ubicación dependerá de las características de la materia prima, de su proceso de transformación y de los costos de transporte de los diversos materiales y productos necesarios para esa transformación.

La existencia de productos muy perecederos, productos de los que solo se aprovecha un porcentaje reducido de materia, requieren de una ubicación de planta cerca de las zonas de producción para evitar pérdidas en la materia prima agrícola durante el transporte o excesos en los costos de transporte.

Por otro lado, productos robustos, resistentes y no muy perecederos, productos a los que el procesamiento añade volumen o `peso, o productos que requieren de muchos insumos como aditivos o materiales de empaque delicados, se ven favorecidos por una ubicación cerca de los mercados consumidores.

Los costos de transporte son fundamentales en este tipo de decisión. Si los productores de la materia prima o los mercados están muy dispersos y los costos de transporte son elevados, se podría considerar la instalación de varias plantas pequeñas dispersas en vez de una sola planta grande.

Si la empresa tiene ventajas comparativas en una zona urbana, pero la materia prima es de un bajo rendimiento y se produce en una zona alejada, es conveniente establecer una planta semiprocesadora en la zona de producción, por medio de la cual se elimine el desecho y se permita el transporte solamente de la parte aprovechable hasta la planta procesadora central.

#### **3.3.4.2 Oferta de mano de obra**

La oferta de mano de obra no calificada no es un problema grande en nuestro país, muy especialmente si la agroindustria se encuentra en zonas rurales. Por el contrario, la consecución de mano de obra calificada en ciertos sectores como gerencia, administración, contabilidad, producción, mantenimiento o control de calidad es un problema que se agrava en ubicaciones rurales.

Una agroindustria con mano de obra intensiva, posiblemente encontrará una ubicación mejor en zonas rurales o semi-rurales, siempre y cuando la mano de obra calificada no represente problemas insalvables.

La expectativa de ciertas condiciones altas de vida por parte de técnicos o profesionales calificados requerirá de la existencia de facilidades recreativas, educativas y de infraestructura que no todas las zonas rurales poseen. En compensación por deficiencias en estas expectativas, un empleado calificado puede llegar a pedir sumas altas de zonajes o viáticos, o que la empresa le proporcione casa, escuela, transporte u otros bienes que no todos los proyectos están en capacidad de cubrir.

Otra solución que toma tiempo y que presenta el peligro en la fuga de personal calificado hacia las ciudades, es que la empresa cubra la capacitación adecuada de personal de la zona en las áreas que sean necesarias.

Por su parte, la ubicación en zonas urbanas elimina en parte la consecución de mano de obra calificada, pero impone costos mayores en la mano de obra no calificada, que por razones de alojamiento y costo de la vida, tiene expectativas de salarios mayores que las que tienen en las zonas rurales.

### **3.3.4.3 Infraestructura**

Una infraestructura deficiente puede aumentar los costos del proyecto e influir negativamente sobre la calidad del producto. Por esta razón, se deben estudiar las instalaciones y servicios que se encuentran disponibles en las diversas zonas en las que sea posible instalar la planta.

Entre los aspectos a considerar están:

- Electricidad.
- Agua.
- Infraestructura de transporte.
- Infraestructura social y médica.
- Costo del terreno.
- Repercusiones sobre el desarrollo.

El proyectista debe hacer un equilibrio razonable entre los factores meramente económicos que normalmente orientan la ubicación hacia las zonas urbanas, con los factores de conservación de la calidad de las materias primas y productos terminados de la agroindustria y los lineamientos sociales que puedan existir.

La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital (criterio privado) u obtener el costo unitario mínimo (criterio social).

Su objetivo principal es determinar el sitio donde se instalará la planta.

### **3.3.5 Métodos y técnicas para la localización**

Existen diferentes métodos para determinar la localización óptima del proyecto, dentro de los cuales se encuentran:

#### **3.3.5.1 Método cualitativo por puntos**

##### *Ventajas y desventajas.*

Este método consiste en asignar valores a una serie de factores que se considera relevantes para la localización. Esto conduce a una comparación cuantitativa de diferentes sitios. El método permite ponderar factores de preferencia para el investigador al tomar la decisión. Se sugiere aplicar el siguiente proceso para jerarquizar los factores cualitativos:

1. Desarrollar una lista de factores relevantes.
2. Asignar un peso a cada factor para indicar su importancia (los pesos deben sumar 1.00), y el peso asignado dependerá exclusivamente del criterio del investigador.
3. Asignar una escala común a cada factor (por ejemplo, de 0 a 10) y elegir cualquier mínimo.
4. Calificar a cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada y multiplicar la calificación por el peso.
5. Sumar la puntuación de cada sitio y elegir el de máxima puntuación.

La ventaja de éste método es que es sencillo y rápido, pero su desventaja es que tanto el peso asignado, como la calificación que se otorga a cada factor relevante, dependen de las preferencias del investigador y, por lo tanto, podrían no ser reproducibles.

Entre los factores que se pueden considerar para realizar la evaluación, se encuentran:

- 4 **Factores geográficos**, relacionados con las condiciones naturales que rigen en las distintas zonas del país.
- 5 **Factores institucionales** que son los relacionados con los planes y las estrategias de desarrollo y descentralización industrial.
- 6 **Factores sociales**, los relacionados con la adaptación del proyecto al ambiente y la comunidad.
- 7 **Factores económicos**, que se refieren a los costos de los suministros e insumos en esa localidad.

### **3.3.5.2 Método cuantitativo de Vogel**

#### *Ventajas y desventajas*

Este método apunta el análisis de los costos de transporte, tanto de materias primas como de productos terminados. El problema del método consiste en reducir al mínimo posible los costos de transporte destinado a satisfacer los requerimientos totales de demanda y abastecimiento de materiales. Los supuestos, considerados desventajas, son:

1. Los costos de transporte son una función lineal del número de unidades embarcadas.
2. Tanto la oferta como la demanda se expresan en unidades homogéneas.
3. Los costos unitarios de transporte no varían de acuerdo con la cantidad transportada.
4. La oferta y la demanda deben ser iguales.
5. Las cantidades de oferta y demanda no varían con el tiempo.
6. No considera más efectos para la localización que los costos del transporte.

Entre sus ventajas está que es un método preciso y totalmente imparcial. Todos los datos se llevan a una matriz oferta-demanda u origen y destino. Se escogerá aquel sitio que produzca los menores costos de transporte, tanto de la materia prima como del producto terminado.

### **3.3.6 Ingeniería del proyecto**

El objetivo general de la ingeniería de proyecto es resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta. Desde la descripción del proceso, adquisición de equipos y maquinarias, se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura organizacional que habrá de tener la planta productiva.

#### **3.3.6.1 Proceso de producción**

El proceso de producción es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes y servicios a partir de insumos, y se identifica como la transformación de una serie de materias primas para convertirla en artículos mediante una determinada función de manufactura. En esta parte del estudio, procederemos a seleccionar una determinada tecnología de fabricación. Se entenderá por tal, el conjunto de conocimientos técnicos, equipos y procesos que se emplean para desarrollar una determinada función.

En el momento de elegir la tecnología que se empleará, hay que tomar en cuenta los resultados de la investigación de mercado, pues esto dictará las normas de calidad y la cantidad que se requieren, factores que influyen en la decisión. Otro aspecto importante que se debe considerar es la flexibilidad de los procesos y equipos, para poder procesar varias clases de insumos, lo cual ayudará a evitar los tiempos muertos y a diversificar fácilmente la producción en un momento dado.

### **3.3.6.2 Técnicas de análisis del proceso de producción**

#### **3.3.6.2.1 Diagrama de bloques**

Este es el método más sencillo para representar un proceso. Consiste en que cada operación unitaria ejercida sobre la materia prima se encierra en un rectángulo; cada rectángulo o bloque se coloca en forma continua y se une con el anterior y el posterior por medio de flechas que indican tanto la secuencia de las operaciones como la dirección del flujo.

#### **3.3.6.2.2 Diagrama de flujo del proceso**

Este es un diagrama parecido al diagrama de bloques, pero la diferencia es que el diagrama de flujo del proceso posee más detalles e información, y en este se usa una simbología internacionalmente aceptada para representar las operaciones efectuadas. La norma ASME, es una de la más usada y consta de:

- **Operación.** Significa que se efectúa un cambio o transformación en algún componente del producto, ya sea por medios físicos, mecánicos o químicos, o la combinación de cualquiera de los tres.
  
- ⇒ **Transporte.** Es la acción de movilizar de un sitio a otro algún elemento en determinada operación o hacia algún punto de almacenamiento o demora.
  
- D **Demora.** Se presenta generalmente cuando existen cuellos de botella en el proceso y hay que esperar turno para efectuar la actividad correspondiente. En otras ocasiones, el propio proceso exige la demora.
  
- **Inspección.** Es la acción de controlar que se efectúe correctamente una operación, un transporte o verificar la calidad del producto.

- ▽ **Almacenamiento.** Tanto de materia prima, de producto en proceso o de producto terminado.

Los diagramas de flujo nos sirven para conocer un trámite, un procedimiento o un proceso, representando sus operaciones desde su inicio hasta su término.

### **3.3.6.2.3 Cursograma analítico**

Esta es una técnica más avanzada que las anteriores, pues representa una información más detallada del proceso, que incluye la actividad, el tiempo empleado, la distancia recorrida, el tipo de acción efectuada y un espacio para anotar observaciones. Esta técnica se puede emplear en la evaluación de proyectos, siempre que se tenga un conocimiento casi perfecto del proceso de producción y del espacio disponible.

### **3.3.7 Factores relevantes que determinan la adquisición de equipo y maquinaria**

Para decidir el tipo de equipo y maquinaria que se deben comprar se deben tomar en cuenta una serie de factores que afectan directamente la elección. Es por ello que en las etapas posteriores a la adquisición de los equipos y maquinarias es necesario recavar información que será de gran utilidad, como son:

- a) Proveedor. Es útil para la presentación formal de las cotizaciones.
- b) Precio. Se utiliza en el cálculo de la inversión inicial.
- c) Dimensiones. Se usa al determinar la distribución de la planta.
- d) Capacidad. En parte, de esta depende el número de máquinas que se adquiera. Ya que al conocerla, se debe hacer un balanceo de líneas para



no comprar capacidad ociosa o provocar cuellos de botella, es decir que la cantidad y la capacidad del equipo adquirido debe ser tal que el material fluya en forma continua.

- e) Flexibilidad. Se refiere a que algunos equipos son capaces de realizar operaciones y procesos unitarios en ciertos rangos y provocan en el material cambios físicos, químicos o mecánicos en distintos niveles.
- f) Mano de obra necesaria. Es útil al calcular el costo de la mano de obra directa y el nivel de capacitación que se requiere.
- g) Costo de mantenimiento. Se emplea para calcular el costo anual del mantenimiento. Este dato lo proporciona el fabricante como un porcentaje del costo de adquisición.
- h) Consumo de energía eléctrica, otro tipo de energía o ambas. Sirve para calcular este tipo de costo. Se indica en una placa que traen todos los equipos, para señalar su consumo en watts/h.
- i) Infraestructura necesaria. Se refiere a que algunos equipos requieren alguna infraestructura especial, y es necesario conocer esto, tanto para preverlo, como porque incrementa la inversión inicial.
- j) Equipos auxiliares. Hay maquinas que refieren maquinas que requieren aire a presión, agua fría o caliente, y proporcionar estos equipos adicionales es algo que queda fuera del precio principal. Esto aumenta la inversión y los requerimientos de espacios.
- k) Costo de los fletes y de seguros. Debe verificarse si se incluyen en el precio original o si debe pagarse por separado y a cuanto ascienden.

- l) Costo de instalación y puesta en marcha. Se verifica si se incluye en el precio original y a cuanto asciende.
  
- m) Existencia de refacciones en el país. Hay equipos, sobre todo los de tecnología avanzada, cuyas refacciones sólo pueden obtenerse importándolas. Si hay problemas para obtener divisas o para importar, el equipo puede permanecer parado y hay que prevenir esta situación.

### **3.3.8 Distribución de la planta**

Una buena distribución de la planta es la que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

El objetivo general de la distribución es diseñar una distribución física que satisfaga de la manera más económica la cantidad y la calidad requeridas en la producción. Para lograr ese objetivo es necesario considerar el primer costo en relación con los costos continuados de producción, a los niveles actual y previsible de la demanda. El pronóstico de una demanda razonablemente estable permite diseñar las instalaciones incluyendo perfeccionamientos que no serían factibles si los procesos están sujetos al rápido cambio tecnológico o si la producción es sensible a las grandes fluctuaciones en los gustos de los consumidores.

#### **3.3.8.1 Objetivos y principios básicos de la distribución de la planta**

Los objetivos y principios básicos de una distribución de plantas son:

- 1) Integración total.
- 2) Mínima distancia de recorrido.
- 3) Utilización del espacio cúbico.
- 4) Seguridad y bienestar para el trabajador.
- 5) Flexibilidad

### 3.3.8.2 Tipos de procesos y sus características

La distribución esta determinada en gran medida por:

- 1) El tipo de producto.
- 2) El tipo de proceso producido.
- 3) El volumen de producción.

Existen tres tipos básicos de distribución:

a) **Distribución por proceso:** agrupa a las personas y al equipo de acuerdo con las funciones comunes requeridas por las distintas operaciones, es decir que realicen funciones similares y que hagan trabajos rutinarios en bajos volúmenes de producción. El trabajo es intermitente y guiado por órdenes de trabajo individuales. Las principales características de este proceso son: Sistemas flexibles para manejos rutinarios, por lo que son menos vulnerables a los paros; equipo poco costoso, pero se requiere mano de obra especializada para manejarlo; el costo de supervisión por empleado es alto; el equipo no se utiliza a su máxima capacidad; y el control de la producción es más complejo.

b) **Distribución por producto:** es una línea o cadena de instalaciones y servicios auxiliares a través de los cuales se perfecciona progresivamente un producto. Agrupa a los trabajadores y al equipo de acuerdo con la secuencia de operaciones realizadas sobre el producto o usuario. Esta distribución es característica de la producción en masa o continua. Un orden sucesivo lógico de las operaciones reduce el manejo de materiales y los inventarios, disminuye generalmente el costo de producción por unidad y es mas fácil de controlar y supervisar. El ritmo de la línea lo determina la operación más lenta. Cualquier cambio ocurrid en la línea, por lo general requiere una inversión importante.

c) **Distribución por componente fijo:** es aquella en la cual las personas y las máquinas van a donde se encuentra el producto, el cual está fijo en una posición debido a su tamaño.

El objetivo de cada una de las distribuciones es:

- a) **Distribución por proceso**: reducir al mínimo posible el costo de manejo de materiales, ajustando el tamaño y modificando la localización de los departamentos de acuerdo con el volumen y la cantidad de flujo de los productos.
- b) **Distribución por producto**: aprovechar al máximo la efectividad del trabajador agrupando el trabajo secuencial en módulos de operación que producen una alta utilización de la mano de obra y del equipo, con un mínimo de tiempo ocioso.

### **3.3.8.3 Métodos para la distribución de la planta**

#### **3.3.8.3.1 Método del diagrama de recorrido o Gráfica desde-hasta**

Este es un procedimiento de prueba y error que busca reducir al mínimo posible los flujos no adyacentes colocando en la posición central a los departamentos más activos.

#### **3.3.8.3.2 Método SLP (Systematic Layout Planning) o Diagrama de relación de las actividades**

Aquí se muestra la importancia relativa de tener un departamento cerca de otro, a través de una serie de datos sugeridos por R. Muther.

Los primeros datos que se deben conocer son P, Q, R, S y T, que por sus siglas en inglés significan: P, producto; Q (Quantity), cantidad de producto que se desea elaborar; R (Route), secuencia que sigue la materia prima dentro del proceso de producción; S (Supplies), insumos necesarios para llevar a cabo el proceso productivo; T, tiempo.

Después de esto se necesita tomar en cuenta el flujo de materiales y la relación de actividades que se tienen en las operaciones del proceso de

producción. Con estos datos se aplica el método. Una vez desarrollado, se verifica el espacio requerido y se compara con el espacio disponible.

Para proyectar el espacio requerido es necesario calcular las áreas para todas las actividades de planta. De aquí, de acuerdo con la cantidad de maquinas y el volumen que ocupa cada una, se realiza un primer intento de distribución. Con esto se efectúan los ajustes necesarios para llegar a determinar la distribución definitiva de las instalaciones de la planta.

La simbología, internacionalmente dada, del método SLP es:

Letra	Orden de proximidad	Valor en líneas
A	Absolutamente necesario	10
E	Especialmente importante	8
I	Importante	6
O	Ordinaria o normal	4
U	Unimportant (sin importancia)	2
X	Indeseable	1
XX	Muy indeseable	0.5

Los pasos para desarrollar el método son:

- 1) Construir una matriz diagonal y anotar los datos correspondientes al nombre del departamento y al área que ocupa.
- 2) Llenar cada uno de los cuadros de la matriz con la letra del código de proximidades que se considere más acorde con la necesidad de cercanía entre los departamentos.
- 3) Construir un diagrama de hilo a partir del código de proximidades.
- 4) Como el diagrama de hilos debe coincidir con el de correlación en lo que se refiere a la proximidad de los departamentos, y de hecho ya es un plano, este se considera la base para proponer la distribución.

- 5) La distribución propuesta es óptima cuando las proximidades coinciden en ambos diagramas y en el plano de la planta.

### **3.3.9 Cálculo de las áreas de la planta, bases de cálculo**

Luego de calcular la distribución ideal de la planta, se procede a determinar las áreas de cada departamento o sección de la planta, para plasmar ambas cosas en el plano definitivo de la planta. Las principales áreas que normalmente existen en una empresa y su base de cálculo son:

1) Recepción de materiales y embarques del producto terminado. El área asignada para este departamento depende de:

- a) Volumen de maniobra y frecuencia de recepción (o embarque).
- b) Tipo de material.
- c) Forma de recepción o embarque.

2) Almacenes. Dentro de la empresa puede haber tres tipos de materiales: materia prima, producto en proceso y producto terminado. Para calcular el área de almacén de materia prima se recomienda usar el concepto de lote económico de la teoría de inventarios. Lote económico es la cantidad que debe adquirirse cada vez que se surten los inventarios para manejarlo en forma económicamente óptima. El resultado del cálculo del lote económico es una cantidad dada en unidades, toneladas, litros o cualquier otra unidad de medida, lo cual permita calcular el área necesaria para almacenar esa cantidad comprada mediante la simple multiplicación de la cantidad adquirida por el área ocupada por cada unidad.

Para el cálculo del área ocupada por el producto en proceso, se puede decir que cada proceso que incurre en tener productos semielaborado es totalmente distinto.

Para calcular almacenes de productos terminados, el grado en el que éste permanezca en bodega dependerá de la coordinación entre los departamentos de producción y venta, aunque también de los turnos de trabajos por día y la hora y la frecuencia con lo que el departamento de ventas recoge el producto terminado.

3) Departamento de producción. El área que ocupe este departamento dependerá del número y las dimensiones de las máquinas que se empleen; del número de trabajadores; de la intensidad del tráfico en el manejo de materiales y de obedecer las normas de seguridad e higiene en lo referente a los espacios libres para maniobra y pasos de los obreros.

4) Control de calidad. El área destinada a este departamento dependerá del tipo de control que se ejerza y de la cantidad de pruebas que se realicen.

5) Servicios auxiliares. Equipos que producen ciertos servicios no se encuentran dentro del área productiva, sino que se les asigna una localización especial, totalmente separada. La magnitud del área asignada dependerá del número y el tipo de maquinaria y de los espacios necesarios para realizar maniobras, sobre todo de mantenimiento.

6) Sanitarios. El tamaño del área donde se encuentren esta sujeta a los señalamientos de la ley federal del trabajo, la cual exige que exista un servicio sanitario completo por cada siete trabajadores del mismo sexo. El acondicionamiento de áreas especiales para guardar ropa (lockers) y de servicios de regaderas para bañarse, están sujetos a la decisión de la empresa.

7) Oficinas. El área destinada a oficinas dependerá de la magnitud de la mano de obra indirecta y de los cuadros directivos y de control de la empresa; se pueden asignar oficinas privadas para los niveles que van de jefe de turno, supervisor, gerente, contadores y auxiliares. Todo dependerá de la magnitud de la estructura administrativa y de los recursos con que cuente la empresa.

8) Mantenimiento. El área destinada a mantenimiento dependerá del tipo del mismo que se aplique.

9) Área de tratamiento o disposición de desechos contaminantes. En caso necesario, para esto deberá preverse un área suficiente para su tratamiento o disposición de manera que cumpla con cierta reglamentación para el control y manejo de este tipo de basura.

### **3.3.10 Organización del recurso humano**

Las personas arrancan y manejan los sistemas de producción para servir a otras personas. La producción está inspirada por la satisfacción de las necesidades humanas. La aceptación que tiene un producto es una medida de qué tan bien fue diseñado para satisfacer la necesidad y de cómo funcionó el sistema de producción. No sólo debe el diseño responder al propósito indicado, sino que también el proceso de producción debe entregar un producto de calidad adecuada, a un precio aceptable, al mercado donde se le necesita.

Es fácil reconocer que los seres humanos son parte integrante de los sistemas complejos y también es fácil pasar por alto que las personas mismas son complejas. Hay muchas cosas que se pueden hacer y también son muchas las que no se pueden hacer. Una combinación hombre-máquina que funciona con eficiencia implica que una persona eficiente está manejando una máquina eficiente.

Los factores humanos deben ser el aspecto más fascinante asociado con la producción. Después de todo, somos seres humanos y estamos diariamente en contacto con los factores que nos afectan.



La columna vertebral de toda empresa de tamaño apreciable es su estructura organizativa. La información fluye en dos sentidos: del director general al obrero y desde el fondo hasta la cúspide. En el comportamiento de una empresa influyen, interna y externamente, la rapidez y la exactitud del flujo de información. Si la empresa es pequeña, los canales de información son cortos y directos. A medida que la compañía crece, los lazos se vuelven tenues y la comunicación oscurece el flujo de la información.

La organización del recurso humano de una empresa no es más que cómo está estructurada ésta.

Una vez hecha la elección más conveniente sobre la estructura de organización inicial, se procede a elaborar un organigrama de jerarquización, para mostrar los puestos y jerarquías dentro de la empresa.

Un organigrama es la representación gráfica de una estructura organizativa. Es una representación manifiesta de la estructura de la empresa. Muestra las líneas formales de autoridad entre divisiones e indica cómo deben interactuar esas divisiones. Hay innumerables maneras de subdividir y distribuir la autoridad. Desde un punto de vista panorámico, la organización de una empresa puede estar centralizada o descentralizada. Una estructura centralizada adopta el conocido formato de pirámide donde cada estrato tiene una responsabilidad definida que es autorizada y verificada por los niveles de arriba. En una estructura descentralizada, por lo regular asociada con las grandes empresas geográficamente dispersas, las divisiones son consideradas como áreas de responsabilidad y autoridad más o menos autónomas y autosuficientes. Ambas estructuras tienen sus ventajas. El control más rígido de la dirección general y la versatilidad de un personal principal en la organización centralizada se tienen que comparar con el mayor potencial de motivación de la descentralización.

Los organigramas también se pueden clasificar en:

1. Por su contenido:
  - Estructurales.
  - Funcionales.
  - Integración de puestos.
  
2. Por el ámbito de ejecución:
  - Generales.
  - Departamentales (Específicos).
  
3. Por su presentación:
  - Vertical.
  - Horizontal.
  - Escalar.
  - Radial.
  - Circular.
  - Mixto.
  - Axial.

Debe tenerse en cuenta que si la empresa es demasiado grande lo mejor es contratar servicios externos para hacer un estudio completo de este aspecto tan importante para cualquier unidad productiva.

### **3.4 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**

Según J.M. Juran en su libro *Análisis y Planeación de la calidad*, el Aseguramiento de la Calidad es la actividad de proporcionar la evidencia necesaria para establecer la confianza, entre todos los interesados, de que las actividades relacionadas con la calidad se están realizando en forma efectiva. ISO 8402-1986 define el Aseguramiento de la Calidad relacionado con un producto o servicio como todas aquellas acciones planeadas y sistemáticas necesarias para

proporcionar la confianza adecuada de que el producto o servicio va a satisfacer los requerimientos de calidad dados.

La administración para el aseguramiento de la calidad varía desde un arreglo informal de que los operadores comprueban la calidad y los supervisores tienen la última palabra en cuanto a aceptabilidad, hasta una extensa organización que diseña y lleva a cabo verificaciones de inspección de los materiales que llegan, los que están en proceso y los que salen. Un departamento autónomo de calidad puede incluso tener autoridad para suspender la producción hasta que se haya corregido la causa de la producción defectuosa.

Como el aseguramiento de la calidad tiene cabida en tantos puntos de contacto dentro del sistema de producción, necesita el apoyo de todos los niveles administrativos, más que la mayoría de las otras funciones. Ningún departamento o personal puede por sí sólo garantizar la calidad. Necesita la cooperación de los trabajadores de línea, de los supervisores de éstos y de los departamentos asesores correspondientes.

El acto aislado más estrechamente asociado con el control de calidad es la inspección. En dónde se debe inspeccionar depende en buena medida de para cuándo se ha programado la inspección. Algunas inspecciones, solo se pueden llevar a cabo en laboratorios de prueba. Los laboratorios pueden permitir el empleo de inspectores menos especializados que aplican procedimientos estandarizados, equipos más automatizados y una supervisión más rigurosa. Esas mismas condiciones contribuyen a que se efectúen pruebas más uniformes y, por tanto, más confiables.

La decisión de cuándo se debe inspeccionar durante un proceso productivo es cuestión de sentido común: se hará cuando beneficie más. Los puntos lógicos son el principio y el final del proceso de producción. Las materias primas y los componentes recibidos, deben ser inspeccionados para ver si satisfacen las

normas esperadas. Obviamente, la aceptación de elementos inferiores a la norma, pondrán en peligro la calidad de salida y puede dañar el equipo o alterar la continuidad del proceso. Los productos que salen se examinan para proteger al productor contra el descontento o el rechazo por parte del comprador.

Cuando se hacen mediciones precisas de las dimensiones, el peso y otras características críticas que puedan expresarse sobre una escala continua, los productos están siendo sometidos a una inspección de variables. La alternativa de las mediciones exactas consiste en fijar límites dentro de los cuales se juzga si el producto es aceptable o defectuoso. De una inspección de atributos, resulta una calificación binaria sí-no. Puesto que normalmente una clasificación como bueno o malo requiere menos tiempo y conocimientos y se utiliza equipo de costo más bajo que el requerido para las mediciones exactas, la inspección de atributo es por lo general menos costosa que la inspección de variable.

### **3.5 SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**

#### **3.5.1 Objetivos de la Seguridad**

Los objetivos básicos y elementales de la seguridad son:

1. Evitar la lesión y muerte por accidente. Cuando ocurren accidentes hay una pérdida de potencial humano y con ella una disminución de la productividad.
2. Reducción de los costos operativos de producción. De esta manera se incide en la minimización de costos y la maximización de beneficios.
3. Mejorar la imagen de la empresa y, por ende, la seguridad del trabajador que así da un mayor rendimiento en el trabajo.

4. Contar con un sistema que permita detectar el avance o disminución de los accidentes, y las causas de los mismos.
5. Contar con los medios necesarios para montar un plan de seguridad que permita a la empresa a desarrollar las medidas básicas de seguridad e higiene, contar con sus propios índices de frecuencia y de gravedad, determinar los costos e inversiones que se derivan del presente renglón de trabajo.

### **3.5.2 Definiciones**

1. Riesgo Derivado del Trabajo: posibilidad de daño a las personas o bienes como consecuencia de circunstancias o condiciones del trabajo.
2. Peligro: situación de riesgo inminente.
3. Zona de peligro: entorno espacio-temporal, en el cual las personas o los bienes se encuentran en peligro.
4. Incidente: suceso del que no se producen daños o éstos no son significativos, pero que pone de manifiesto la existencia de riesgos derivados del trabajo.
5. Siniestro: suceso del que se derivan daños significativos a las personas o bienes, o deterioro del proceso de producción.
6. Gravedad Potencial de un Siniestro: es una indicación de la importancia de los efectos que podría haber tenido un siniestro determinado, aún en el caso de que no se hubiesen materializado.

7. Gravedad Real de un Siniestro: es una indicación de la importancia de un siniestro por los daños que se han derivado de él.
8. Causa del Siniestro o Incidente: hechos que contribuyen a la materialización del siniestro o incidente.
9. Accidente: forma de siniestro que acontece en relación directa o indirecta con el trabajo ocasionado por la agresión inesperada y violenta del medio.
10. Accidente de Trabajo: forma de accidente definida por la ley (código de trabajo).
11. Enfermedad del Trabajo: forma de siniestro que acontece en relación directa o indirecta con el trabajo, ocasionando una alteración de la salud de las personas.
12. Enfermedad Profesional: forma de la enfermedad del trabajo definida por la ley.
13. Prevención: conjunto de actividades orientadas a la conservación de la salud de las personas y de integridad de los bienes, en orden a evitar que se produzcan siniestros.
14. Protección: conjunto de actividades orientadas a la reducción de la importancia de los efectos de los siniestros. Por extensión, se denominan así a los medios materiales orientados a este fin.
15. Medicina del Trabajo: conjuntos de disciplinas sanitarias que tienen como finalidad promover y mantener la salud de las personas que desarrollan un trabajo, en relación con posibles siniestros.

16. Seguridad del Trabajo: conjunto de procedimientos y recursos aplicados a la eficaz prevención y protección frente a las enfermedades del trabajo.
  
17. Higiene del Trabajo: conjunto de procedimientos y recursos técnicos aplicados a la eficaz prevención y protección frente a los accidentes del trabajo.

*Ver norma anexa Medio Ambiente, Seguridad Industrial, Prevención de los Riesgos Derivados del Trabajo (NORDOM 496).*

**CAPITULO IV**  
**ESTUDIO TECNICO**



## **IV ESTUDIO TECNICO**

### **4.1 OBJETIVOS Y GENERALIDADES DEL ESTUDIO TECNICO**

Los objetivos de este análisis técnico-operativo son:

- Verificar la posibilidad técnica de la fabricación del producto que se pretende.
- Analizar y determinar el tamaño óptimo, la localización óptima, los equipos, las instalaciones y la organización requeridos para realizar la producción.

### **4.2 LOCALIZACION OPTIMA DE LA PLANTA**

El objetivo principal de realizar la localización de la planta es determinar el sitio donde se instalará la misma.

Debido al tipo de empresa que planeamos organizar, una de las primeras limitantes que se nos presenta es la disponibilidad de materia prima. Como la bija constituye un producto perecedero, requiere de una ubicación de planta cerca de la zona de producción para evitar pérdidas en la materia prima agrícola durante el transporte o excesos en los costos de transporte; y además tener la seguridad de adquirir la cantidad de producto que necesitamos y lograr un aseguramiento de la calidad acorde a los requisitos deseados.

Un factor importante para la ubicación de la planta es saber qué parte del país es productor de bija. Las principales plantaciones de bija existentes, se encuentran en San José de la Matas, Samaná, Cotuí y San Cristóbal. A continuación se describen las principales características socioeconómicas de cada uno de ellos, pues estos datos servirán de base para aplicar el método de localización.

## Datos Generales de San José de las Matas

- Extensión superficial: municipio perteneciente a Santiago de los Caballeros con una superficie de 2,836.51 km<sup>2</sup>
- Población Total: 44,475 habitantes  
Población urbana: 9,901 habitantes  
Población rural: 34,574 habitantes
- Promedio de lluvia moderada: 12.60 mm<sup>3</sup>/año
- Total de viviendas particulares: 13,722  
Urbanas: 2,985  
Rural: 10,737
- Población de 10 años en adelante económicamente activa: 17,287  
Ocupados: 15,456  
Cesantes: 894  
En busca de trabajo por primera vez: 937
- Estudiantes: 8,260
- Profesionales: 720
- Técnicos y profesionales de nivel medio: 220
- Vendedores de comercio y mercado: 1,581
- Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios: 1,455
- Operarios Mécanicos: 1,457
- Operadores y montadores de instalaciones y maquinarias: 707
- Trabajadores no calificados: 2,432
- Construcción: 135 viviendas
- Hospitales: 0

## Datos Generales de Samaná

- Extensión superficial: 853.74 km<sup>2</sup>
- Población Total: 91,875 habitantes
  - Población urbana: 29,046 habitantes
  - Población rural: 62,829 habitantes
- Promedio de lluvia moderada: 15.60 mm<sup>3</sup>/año
  - Promedio de lluvia fuerte: 37.50 mm<sup>3</sup>/año
  - Promedio de lluvia ligera: 3.20 mm<sup>3</sup>/año
- Total de viviendas particulares: 27,521
  - Urbanas: 9,172
  - Rural: 18,349
- Población de 10 años en adelante económicamente activa: 36,933
  - Ocupados: 30,093
  - Cesantes: 3,627
  - En busca de trabajo por primera vez: 3,213
- Estudiantes: 21,209
- Profesionales: 1,343
- Técnicos y profesionales de nivel medio: 588
- Vendedores de comercio y mercado: 3,624
- Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios: 2,291
- Operarios Mécanicos: 2,632
- Operadores y montadores de instalaciones y maquinarias: 1,610
- Trabajadores no calificados: 4,021
- Construcción: 812 viviendas
- Hospitales: 1

## Datos Generales de Cotuí

- Extensión superficial: 1,196.13 km<sup>2</sup>
- Población Total: 113,515 habitantes
  - Población urbana: 52,149 habitantes
  - Población rural: 61,366 habitantes
- Promedio de lluvia moderada: 12.80 mm<sup>3</sup>/año
  - Promedio de lluvia fuerte: 50.20 mm<sup>3</sup>/año
  - Promedio de lluvia ligera: 3.60 mm<sup>3</sup>/año
- Total de viviendas particulares: 30,302
  - Urbanas: 13,737
  - Rural: 16,565
- Población de 10 años en adelante económicamente activa: 44,368
  - Ocupados: 37,007
  - Cesantes: 3,529
    - En busca de trabajo por primera vez: 3,832
- Estudiantes: 27,466
- Profesionales: 2,000
- Técnicos y profesionales de nivel medio: 775
- Vendedores de comercio y mercado: 3,817
- Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios: 3,007
- Operarios Mécanicos: 3,379
- Operadores y montadores de instalaciones y maquinarias: 2,318
- Trabajadores no calificados: 6,363
- Construcción: 867 viviendas
- Hospitales: 1

### Datos Generales de San Cristóbal

- Extensión superficial: 1,265.77 km<sup>2</sup>
- Población Total: 532,880 habitantes  
Población urbana: 273,018 habitantes  
Población rural: 259,862 habitantes
- Promedio de lluvia moderada: 16.20 mm<sup>3</sup>/año  
Promedio de lluvia fuerte: 28.60 mm<sup>3</sup>/año  
Promedio de lluvia ligera: 5.70 mm<sup>3</sup>/año
- Total de viviendas particulares: 142,993  
Urbanas: 73,567  
Rural: 69,426
- Población de 10 años en adelante económicamente activa: 225,336  
Ocupados: 192,456  
Cesantes: 19,451  
En busca de trabajo por primera vez: 13,429
- Estudiantes: 119,800
- Profesionales: 7,053
- Técnicos y profesionales de nivel medio: 6,402
- Vendedores de comercio y mercado: 19,515
- Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios: 4,992
- Operarios Mécanicos: 21,774
- Operadores y montadores de instalaciones y maquinarias: 23,478
- Trabajadores no calificados: 30,036
- Construcción: 5,271 viviendas
- Hospitales: 1

*(Ver anexos cuadros Factores que afectan la localización).*

#### **4.2.1 Método de localización por puntos ponderados**

Existen diferentes métodos para determinar la localización óptima de la planta. El método utilizado consiste en comparar los factores de ubicación para establecer el peso a los factores principales y luego asignar puntos proporcionales a los subfactores que contribuyen. Tanto los aspectos cuantitativos como los cualitativos se someten al sistema de puntuación. Luego se divide cada factor en sus componentes y se les asignan puntos para evaluar el grado en que cada posible ubicación satisface a cada componente.

Todos los lugares posibles se califican de acuerdo con la misma escala de puntuación. Se preferirá el que tenga el total más alto. El factor de asignación de puntos dentro de y entre categorías, refleja los valores considerados. Las prioridades difieren de acuerdo con la naturaleza del mismo y pueden variar de una decisión a otra.

Para jerarquizar los factores cualitativos aplicamos el siguiente proceso:

1. Desarrollamos una lista de factores relevantes.
2. Asignamos un peso a cada factor para indicar su importancia (los pesos deben sumar 1.00), y el peso asignado depende exclusivamente de nuestro criterio.
3. Asignamos una escala común a cada factor (de 1 a 5) y elegimos cualquiera como mínimo.
4. Calificamos a cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada y multiplicamos la calificación por el peso.
5. Sumamos la puntuación de cada sitio y elegimos el de máxima puntuación.

**Factores relevantes:**

1. Mano de obra: tomando en cuenta las personas disponibles en cada categoría de aptitud, edad y sexo, además del nivel de empleo por porcentaje de fuerza de trabajo y el nivel educacional obtenido por los habitantes.
2. Habitabilidad: evaluando las condiciones que afectan a la habitabilidad del lugar como son la educación, la vivienda, fuentes contaminantes y servicios médicos y municipales.
3. Accesibilidad: considerando la proximidad que debe tener la planta, con los mercados y los proveedores de las materias primas.
4. Servicios: los más importantes son las fuentes de abastecimiento de agua y la disponibilidad de electricidad.
5. Lugares: donde en la zonificación evaluamos el clima con sus diferentes factores, como son las temperaturas, la superficie del terreno, el promedio de lluvia, la cantidad de vivienda, construcción, etc.
6. Disponibilidad de materia prima: considerando los consolidados por cultivo de cada región.

**Peso asignado:**

FACTOR	PESO
1. Mano de Obra	0.15
2. Habitabilidad	0.15
3. Accesibilidad	0.25
4. Servicios	0.15
5. Lugares	0.10
6. Disponibilidad de materia prima	0.20

**Calificación Ponderada:**

FACTOR	PESO	CALIFICACION				CALIFICACION PONDERADA			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	0.15	2	3	3	4	0.3	0.45	0.45	0.6
2	0.15	2	2	4	3	0.3	0.3	0.6	0.45
3	0.25	3	3	3	4	0.75	0.75	0.75	1
4	0.15	4	3	2	4	0.6	0.45	0.3	0.6
5	0.1	3	2	5	3	0.3	0.2	0.5	0.3
6	0.2	3	3	5	4	0.6	0.6	1	0.8
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>					<b>2.85</b>	<b>2.75</b>	<b>3.6</b>	<b>3.75</b>

*I = San José de las Matas, II = Samaná, III = Cotuí, IV = San Cristóbal.*

De la tabla anterior resulta que, debido a que San Cristóbal presenta la mayor calificación ponderada, es el lugar seleccionado para ubicar la planta. La ubicación precisa estará en el Distrito Municipal, La Cuchilla, ubicada en la Carretera secundaria 505 o entrando por el Madrigal en la Autopista Duarte, y entre los Municipios de Villa Altagracia, Los Cacaos y el Distrito Municipal Medina. Este es un lugar apto para la plantación de bija, ya que posee un clima tropical húmedo y una pluviometría anual de 1,500 mm<sup>3</sup>. Está entre los ríos Haina y Mana. Además, San Cristóbal constituye una zona productiva industrial que cuenta con ingenios azucareros, la Industria Nacional del Vidrio, La Industria Nacional del Papel, La Refinería Dominicana de Petróleo, la Planta Itabo, y una industria cartonera. En esta zona el comercio es muy activo, siendo un factor para esto, la proximidad con Santo Domingo, desde donde se llevan artículos



manufacturados de todas las clases. El comercio, a su vez, se ve favorecido con el Puerto de Haina, que es el tercero en importancia del País. En el aspecto cultural, la zona cuenta con varios centros educativos, escuelas primarias y secundarias, tanto dirigidas por el Estado como por religiosos; cuenta con el Instituto Politécnico Loyola, perteneciente al Estado, pero dirigido por religiosos de la Orden de los Jesuitas. En el aspecto recreativo, cuenta con cines, restaurantes, balnearios, playas y otros centros de diversión que son muy visitados.

#### **4.3 DETERMINACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA OPTIMA DE LA PLANTA**

La capacidad instalada de la planta es el tamaño de la misma. Esta se expresa en unidades de producción por año. Para determinar la capacidad de la planta, es indispensable conocer a detalle la tecnología que se empleará.

En nuestro estudio vamos a considerar parte del actual mercado productor de bija, el cual consiste en:

1. Constanza Agroindustrial, que abarca el 60 % del mercado.
2. Procesadora Vizcaya, que abarca el 25 % del mercado.
3. El 15 % restante corresponde a productos importados.

Para determinar la capacidad de nuestra planta, tomamos como referencia la producción anual de Constanza Agroindustrial, y en base a ésta diseñamos el tamaño necesario para nuestra producción. Considerando que Constanza Agroindustrial abarca el 60 % del mercado y que los otros competidores no representan una competencia marcada en el mismo; además de que, en un primer intento, no vamos ni a igualar ni a superar las marcas establecidas, pretendemos establecer una capacidad que satisfaga el 40 % del mercado consumidor de pasta de bija.

<b>PRODUCCION ANUAL</b>	<b>PRODUCCION MENSUAL</b>	<b>PRODUCCION DIARIA</b>
2,400 cajas	200 cajas	8 cajas
57,600 frascos	4,800 frascos	202 frascos
547,200 onzas	45,600 onzas	1,915 onzas

Como podemos notar estos datos indican que un proyecto con estas características no es factible, ya que resulta muy costoso realizar una inversión de máquinas, equipos, mano de obra, espacio y demás elementos involucrados en proceso productivo para que no se aproveche al máximo la capacidad instalada de los mismos. Es muy poco lo vamos a producir para satisfacer parte del mercado consumidor de pasta de bija. Es por eso que recomendamos aprovechar la capacidad instalada en la fabricación de otros productos que utilicen estos elementos, como son: Pasta de ajo, Sazón líquido, Salsa inglesa, Salsa china, Vinagres, Margarinas, etcétera.

**CAPITULO V**  
**INGENIERIA DEL PROYECTO**

## **V INGENIERIA DEL PROYECTO**

### **5.1 OBJETIVOS Y GENERALIDADES DE LA INGENIERÍA DEL PROYECTO**

El objetivo general de nuestro estudio de ingeniería del proyecto es resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta. Desde la descripción del proceso, adquisición de equipos y maquinarias, determinación de la distribución óptima de la planta y la definición de la estructura organizacional que habrá de tener nuestra planta productiva.

### **5.2 PROCESO DE PRODUCCION**

El proceso de producción es el procedimiento técnico que se utiliza para obtener los bienes y servicios a partir de insumos, y se identifica como la transformación de una serie de materias primas para convertirla en artículos mediante una determinada función de manufactura.

En esta parte del estudio procederemos a seleccionar una determinada tecnología de fabricación, utilizando un conjunto de conocimientos técnicos, equipos y procesos.

#### **5.2.1 Diversas formas de extracción y preparación de la bija**

El Departamento de Educación al Consumidor (DECO), dependencia de la Dirección General de Control de Precios, ante la grave escasez de salsa de tomate en nuestro país, desarrolló en enero de 1980, una campaña en la cual recomendaba el uso de la bija como sustituto de la salsa de tomate en la elaboración de las comidas. Esta labor promocional justifica realmente la importancia que reviste el uso de la bija, y más cuando en nuestros suelos prospera muy bien en varias explotaciones comerciales, en algunas zonas específicas, cuyos productores han sido favorecidos en su mayoría por las fuentes financieras estatales tradicionales.

El proceso de extracción y preparación de la bija para obtener el producto apto para el consumo, se realiza de varias formas:

- **En aceite.** Se vierten las semillas en aceite, se sofríe, tratando de que el aceite no se caliente demasiado, debido a que puede soltar los alcaloides que contiene, los cuales son amargos (temperatura de 80-85°C). La operación se hace a llama lenta y según se va gastando el aceite con el que se sofríe, se va sustituyendo por otra cantidad nueva que se vierte al caldero.

Preparado el extracto de bija, debe guardarse en un frasco de cristal oscuro de manera que la luz solar no destruya las vitaminas que contiene. Para su mayor conservación es aconsejable guardarlo a una temperatura fresca en la nevera.

El extracto de bija en aceite contiene varios carotenoides de los cuales la bixina es la materia colorante principal. Puede contener desde 0.2-30% de carotenoides expresados como bixina, por lo menos 30% de los carotenoides presentes es bixina, probablemente en forma alfa. El extracto de bija en aceite es una solución o suspensión roja que tiene las siguientes características:

1. Reacciones de identificación:

- Solubilidad: insoluble en agua y ligeramente soluble en etanol.
- Reacciones de color: el ácido sulfúrico concentrado da con extracto de bija en aceite un color azul de flor de maíz debido a la presencia de alfa bixina.
- Aspecto fotométrico: éste diluido en cloroformo tiene un máximo de absorbencia de 439, 470 y 501 nm.

- **En agua.** Remojar y lavar las semillas hasta que suelten la sustancia colorante, luego, el agua entintada se hierve (80-100°C) hasta darle un punto donde se espuma la sustancia que sobrenada; se cuela en un paño y se exprime, amasándose finalmente en trozos de pasta; de esta forma se pone a secar bajo sombra. Otra manera de extracción es remojar y lavar las semillas hasta que suelten todo el colorante; luego, la dejan reposar toda una noche quedando el agua completamente clara, la que se elimina, quedando en el fondo la tintura que luego se deja secar a temperatura ambiental, para más tarde darle el uso requerido.

Su principal materia colorante es la sal alcalina de norbixina. Su extracto es una dispersión alcalina roja con las siguientes características:

1. Reacciones de identificación:

- Solubilidad: soluble en agua y ligeramente soluble en etanol.
  - Reacciones de color: el ácido sulfúrico concentrado da con extracto de bija en agua un color azul debido a la presencia de norbixina.
  - Aspecto fotométrico: éste diluido en agua tiene un máximo de absorbencia de 453 y 482 nm.
- 
- **Forma de la pasta.** Hasta la fecha no se conoce que exista preocupación por cambiar la forma de extracción que se ha venido usando. Uno de los métodos que aún sigue usándose es el de contundir las simientes, agitándolas bien hasta conseguir una masa pastosa y luego diluyendo en agua hirviendo, en una tina o batea. Una vez frío, comienza el proceso de maceración por tres días y luego se pasa por tamices finos exprimiendo la masa y extrayendo el líquido que todavía puede contener. El bagazo tiene propiedades fertilizantes.

El líquido extraído se decanta durante 8 días después de fermentado con ayuda de un sifón, pues quedará el precipitado de materia colorante roja y fangosa en la vasija. Se lleva a una vasija de barro y se seca a la sombra y cuando esta haya adquirido consistencia pastosa elástica pero seca, se habrá obtenido el colorante.

Generalmente este tipo se moldea en forma de panes de diferentes pesos que después de secos son expandidos a los consumidores.

En América Central y Las Antillas, emplean otros métodos denominados Al Frío y Al Caliente, siendo el primero más usado y que consiste en poner la semilla en agua hirviendo para separar fácilmente la pulpa. Después las semillas se zarandean para separarlas de género, la pasta se fermenta por una semana, eliminando luego el agua, colocando el precipitado en marcos con un fondo de tela o en bolsas de aspillera donde termina de escurrirse toda el agua y se prensa mediante torsión de las bolsas.

Para guardar la pasta colorante se acostumbra ponerlas con hojas del mismo árbol de achiote en piezas de 25 kg y de diferentes formas. Algunos calientan el preparado en calderas de cobre y lo empacan en hojas de caña o de plátano.

El producto final deseado, puede ser cualquiera de los siguientes:

- El Colorante-Bixina en estado puro.
- La Bija en forma de pasta o en pan que contiene el colorante.
- Una solución del colorante en agua.
- Una solución del colorante en aceite.
- La Bija en forma de polvo.

Para la extracción del colorante, los métodos existentes se pueden dividir en dos grupos, los cuales presentan sus ventajas y desventajas. Estos son:

- a) Los métodos con solventes.
- b) El método enzimático.

a) *Método con solventes:*

Para este caso se pueden usar varios tipos de disolventes, como son: aceites comestibles, glicoles alcalinos o solventes volátiles como etanol, acetona, tricloro-etileno y otros.

En general, el proceso consiste en:

**1era. Etapa:**

Las semillas se sumergen en agua por varias horas con agitación mecánica enérgica y continua hasta que se observe que todo el material colorante se ha desprendido de la semilla (En algunas partes, en este primer paso, en lugar de sumergir las semillas en agua, las contunden previamente, luego se sumergen en agua caliente, se agita la pasta en agua y se pone en reposo por unos tres días). En la etapa de sumersión se recomienda usar de  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{3}{4}$  volúmenes de agua/ volumen total de las semillas.

La solución turbia resultante se pone en reposo durante una noche en precoladores largos para luego centrifugarse y proceder a la separación del precipitado y la solución diluida.

El residuo o precipitado obtenido se somete a secado, el cual puede realizarse por contacto directo con aire o al vacío sobre Cloruro de Calcio. El secado se prolonga hasta que se obtenga un producto que no sea quebradizo, y que a la vez pueda ser prensado.



Por último, de esta primera etapa, el producto obtenido, que no es Bixina pura, sino material que contiene la bixina en un 15-20 %, se somete a la molienda. Con esto se obtiene un rendimiento que oscila entre 5-6 kg del material / 100 kg de semilla.

**2da. Etapa:**

El material que contiene la bixina, se trata con etanol (Alcohol etílico) en la proporción de 200 litros de etanol a 60-65 °C por cada 200 g de material.

Se pasa amoníaco a través de la solución resultante hasta que se produzca un cambio total en la coloración, dejándose para luego en reposo por 20 minutos.

La solución se filtra en tibio, agitando el residuo en presencia de etanol adicional (Se recomienda un litro de etanol para la cantidad de producto señalado).

De nuevo se pasa amoníaco por la mezcla a 60 °C y se deja en reposo por 1 hora. Durante ese periodo se precipita una sal de la bixina, el Bixato o Bixanato de amoníaco, la cual tiene características ácidas. Para completar la filtración y aumentar el rendimiento, se puede añadir 1 ml de ácido acético por cada litro de solución mientras se agita la misma fuertemente.

Como resultado se forma una resina roja-negrucza que se deposita sobre el agitador y las paredes del recipiente, la cual se separa posteriormente del licor madre; se trata con ácido acético 1 g de bixina cruda o resina. La bixina se separa después de algunas horas, se filtra y seca en secadores al vacío sobre HONa y Cl<sub>2</sub>Ca.

b) *Método enzimático:*

Este proceso se puede resumir en los siguientes pasos:

Las semillas que contienen el colorante se ponen en contacto con agua a la cual se le ha adicionado una o más enzimas alfa o alfaenzimas por un período de tiempo suficiente para extraer el pigmento.

Las semillas se separan de la dispersión acuosa del pigmento el cual se recupera posteriormente. En este proceso la proporción de agua a usarse es de 0.5 a 1.5 partes de agua por parte de semilla. La enzima en una proporción de 0.01-0.0001 partes por parte de semilla. La mezcla debe, preferiblemente, agitarse durante el período de contacto, con movimiento no tan vigoroso como para romper las semillas. El tiempo de contacto entre agua-enzima y semillas está comprendido entre 1 y 20 horas, con una temperatura entre 10-70°C, durante el período.

La extracción se puede llevar a cabo al pH natural de las semillas de bija, alrededor de 6.0. Sin embargo, dado que la actividad enzimática de las enzimas es función del pH, debe realizarse el proceso del pH óptimo de la misma para obtener el rendimiento máximo. El pH óptimo promedio de éste tipo de enzimas está comprendido entre 3.5 y 7.5.

Las semillas pueden separarse por las técnicas convencionales de tamizado, pasando la mezcla por mallas apropiadas, que retengan las semillas dejando pasar la solución con el pigmento.

Una vez que las semillas se han separado, el próximo paso es la separación del colorante de la solución acuosa, lo cual puede hacerse por filtración, decantación o cualquier proceso semejante.

Otra forma sería tratar la dispersión acuosa con un álcali diluido, como hidróxido de sodio y de potasio para disolver el pigmento, obteniéndose al final un producto de mayor pureza que con los demás métodos. El producto obtenido puede purificarse hasta el grado de pureza deseable.

#### **5.2.1.1 Análisis de la toxicidad de los extractos**

En la toxicidad de los extractos acuosos y etanólicos obtenidos en la forma de preparación tradicional en medio de cultivo de fibroblastos humanos, a dosis de 250 µg/ml (peso expresado en miligramos de plantas secas), estos extractos no son tóxicos para los fibroblastos humanos.

La bixina, en dosis de 250 µg/ml, mostró ninguna toxicidad.

La DL50 de la semilla por vía oral en el ratón es igual a 1,092 ± 202 mg/kg.

<b>ANIMAL</b>	<b>VIA</b>	<b>TIPO DE EXTRACTO</b>	<b>DL 50 (mg/kg P.C.)</b>
Ratón	i.p	Acuosoluble	700.
Rata	Oral	Liposoluble	> 50 ml.
Rata	Oral	Liposoluble	> 25 ml.
Rata	Oral	Acuoscluble	> 35 ml.

#### **Dosificación:**

La pasta de la semilla de la planta se emplea como colorante culinario en varias regiones del país y del mundo.

De acuerdo con experiencias farmacotécnicas y fitoterapéuticas clínicas, se puede recomendar la dilución 1: 4 (10 g de pasta de semillas para 400 ml de aceite) como dosis de preparación adecuada.

### **5.2.2 Análisis de los procesos de extracción y preparación de la bija**

Dentro de los procesos de extracción y preparación de la bija para obtener un producto apto para el consumo, hemos elegido la extracción en agua. Esto es así porque:

1. Los métodos de solventes, que usan disolventes como vehículos de extracción, tienen como ventaja común el alto rendimiento relativo de pigmento recuperado. Sin embargo, tienen varias desventajas, como son:
  - La gran cantidad de disolvente que es necesario usar.
  - El alto costo de sofisticación de los equipos.
  - No adaptarse a procesamiento a nivel rural.
  - Usar un álcali (como amoníaco, por ejemplo), lo cual obliga a usar un ácido para su neutralización.
  - Las semillas tratadas con álcali no pueden usarse directamente para alimentación animal sin previo ajuste del pH.
  - El largo tiempo de procesamiento.
  
2. En el método enzimático, la dificultad mayor es:
  - Elegir la enzima más adecuada al proceso.
  - Elegir los proveedores de las enzimas.
  
3. El método en aceite tiene varias desventajas como son:
  - No debe ser envasado en recipientes claros ya que la luz solar destruye las vitaminas que posee.
  - Es insoluble en agua.
  - Sus desechos no pueden ser usados como alimento para animales.

Decidimos emplear el de extracción en agua debido a:

- Alto rendimiento en el proceso de extracción.
- El proceso de extracción es simple y se adapta a cualquier medio.
- Los desechos pueden usarse directamente como alimento para animales.
- No se corren riesgos de ingerir sustancias venenosas durante el procesamiento, puesto que solo se trabaja con el agua como medio de extracción.

### **5.2.3 Descripción del proceso para la obtención de la pasta de bija**

El proceso inicia con la recepción de semillas. Luego de recibir las semillas, inspeccionar que cumplen con las características establecidas y pesar la cantidad necesaria para el proceso, se procede a colocar las semillas en tanques de 55 galones con agua tratada, dejándose en maceración por 24 horas. Luego éstas transportadas para ser pasadas por un triturador y así extraer el colorante; este resultado se va depositando en tanques de 55 galones, en donde se dejan en reposo por una semana hasta lograr que el contenido precipite. Ya precipitado se extrae el agua con bomba, quedando como producto la bixina.

Ya obtenida la bixina, procedemos a pesar en una báscula, los ingredientes que se van a mezclar para obtener la pasta de bija, los cuales consisten en: el colorante (bixina), en un 20% del producto total; un puré de auyama natural, en una proporción del 79%; y aditivos, como preservativos y acidulantes autorizados por las normas internacional que rigen en el país. Estos aditivos son: el Benzoato de Sodio que tiene como función la conservación de dicha pasta para prolongar su vida útil, en una proporción del 2%; y el Acido Acético que es un acidulante que se utiliza para estabilizar el pH el cual debe oscilar entre 3.5-4.8, en un 2%, para de esta forma evitar que se desarrollen microorganismos patógenos. Estos ingredientes se mezclan en el tanque, agitando constantemente con un agitador manual.

Ya lista la mezcla, se traslada para hacerla pasar por un molino de martillo con una malla de 0.98 ml. de espesor con el fin de homogenizarla. Luego ésta mezcla es transportada a la paila de calentamiento en un tanque de Aluminio. El contenido del tanque se vierte a la paila, la cual consta de un agitador en forma de ancla que mueve constantemente la mezcla para evitar que el producto se pegue a la paila y forme un concón. En la paila, el producto se somete a un proceso isotérmico que oscila entre 80-85 °C. Esta temperatura se obtiene a través de los vapores procedentes de una caldera y de ésta depende el tiempo de duración del proceso, siendo este aproximadamente de 10 a 15 minutos. Con este proceso se consigue la pasterización y homogenización de la mezcla.

A través de bombas de 3600 rpm y un reductor de 1800 rpm, se envía la mezcla a otra paila de Aluminio de doble chaqueta, cerrado y con medidores de presión, en la cual con agua fría bajamos la temperatura de la mezcla a 60 °C (temperatura en la cual no hay inconvenientes con el colorante).

Ya lista la mezcla, ésta pasa a la máquina llenadora, a través de tuberías de Aluminio, con la ayuda de una bomba de 3 HP. Ésta tendrá conectada una mesa de alimentación, la cual proporcionara a la misma los frascos plásticos de 9.5 onzas, involucrados en el proceso.

Utilizamos estos envases porque estos ayudan a crear el vacío y no nos dan el riesgo de que el envase reaccione con el producto, como pasaría si lo envasamos en Aluminio, ni hay que usar complejos mecanismos para la esterilización de los mismos.

Una vez llenados los frascos, pasan a la máquina tapadora; y de ahí, pasan a la máquina etiquetadora, la cual tiene instalada una codificadora que impregna en las etiquetas la fecha de vencimiento del producto, la hora y el número de lote; luego procedemos a la colocación de bandas de seguridad, a través de una máquina que las va haciendo pasar por un túnel en donde ésta se adhieren a las

dimensiones de la tapa. Ya terminado la colocación de bandas de seguridad, el producto envasado pasa a una mesa de acumulación en donde se realizará el empaque en cajas de catón que contienen 24 frascos/caja.

Hay que tener en cuenta que el empaque es el medio para proteger la mercancía, manteniéndola inmóvil y a la vez proporcionándole amortiguamiento. Todo este proceso es automático y se realiza sin interrupción a través de bandas transportadoras.

Hay que tener en cuenta que en nuestro país contamos con una norma que establece los requisitos que deben cumplir los rótulos en los envases y/o embalajes de los alimentos preenvasados. Esta norma es la NORDOM 53 de Rotulado de alimentos preenvasados. (Ver anexo de norma).

#### **5.2.4 Proveedores principales de materia prima**

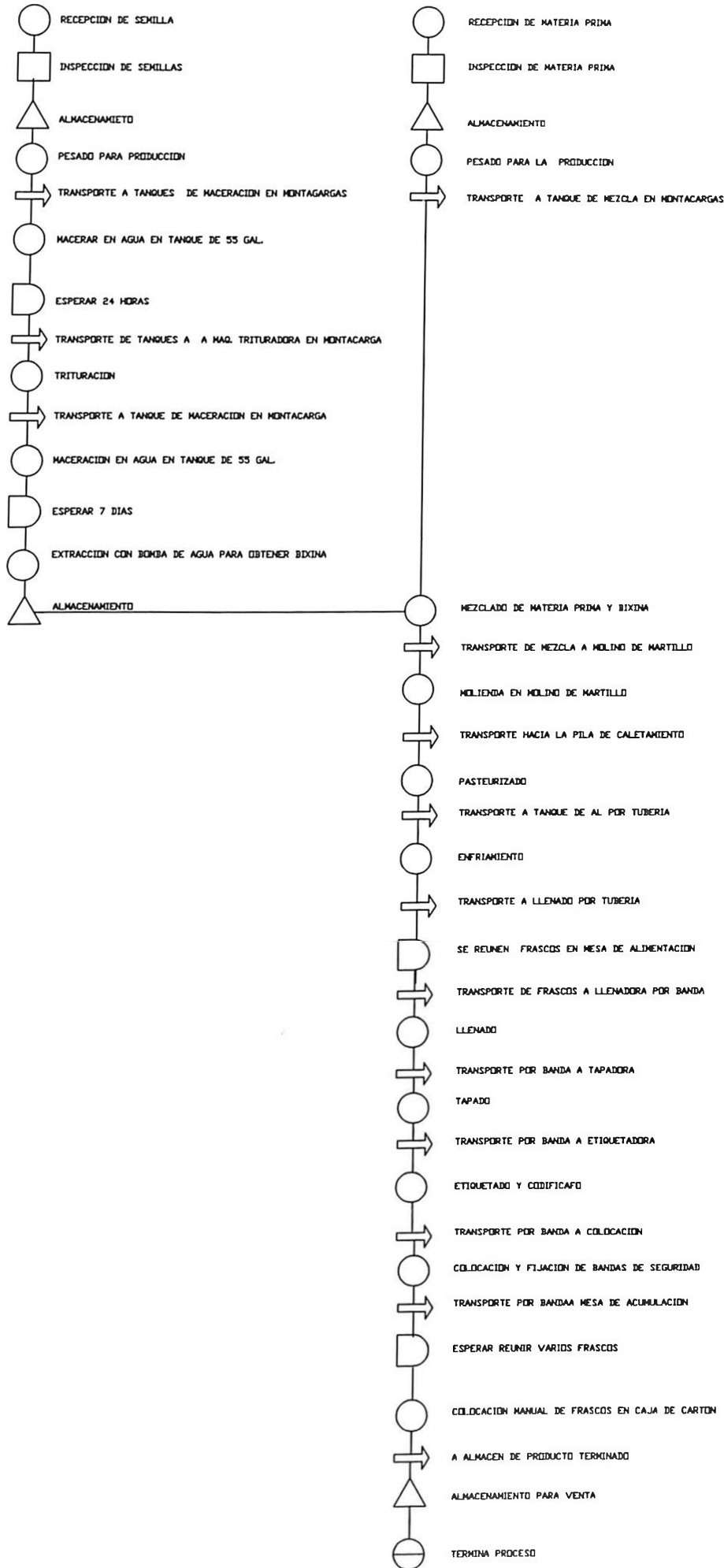
Las materias primas utilizadas en el proceso de producción para obtener la pasta de bija son la auyama, el Benzoato de Sodio y el Acido Acético. Los principales proveedores de éstas, se encuentran en:

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>PROVEEDOR</b>	<b>DIRECCION</b>
Bija	Hnos. Garabito, C x A.	Calle Circunvalación No. 96, La Cuchilla, San Cristóbal.
Benzoato de sodio y Acido Acético	Global Químicos, S.A.	María Montes No. 306.
Auyama	Productores Agrícolas, C x A.	Calle Duarte No. 27, Bonao.

#### **5.2.5 Diagrama de flujo para la obtención de la pasta de bija**

Ya conocidas todas las operaciones que se deben realizar para lograr la transformación de la materia prima en producto terminado, procedemos a representarlas en un diagrama de flujo.

# DIAGRAMA DE FLUJO





### 5.3 SELECCION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS

El equipo necesario para el proceso y las actividades a realizar las mostraremos de forma secuencial en la siguiente tabla:

**Actividades y equipo necesarios para el proceso**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>EQUIPO NECESARIO</b>
Recepción de semillas y otras materias primas	Ninguno
Inspección de materias primas	Ninguno
Almacenamiento	Montacargas de 1 ton.
Pesar para producción	Báscula de 100 libras
Transporte de semillas	Montacargas de 2.5 ton.
Maceración	Tanques de 55 gal.
Llevar tanques hasta máquina trituradora	Montacargas de 1 ton.
Trituración	Trituradora de 60 Lb de capacidad
Maceración	Tanques de 55 gal.
Extracción de agua	Bomba de 3 HP y tubería Al de 2 m. de largo y 2" de ancho
Pesar para mezclado	Báscula de 100 libras
Mezclar bixina y materias primas disueltas	Agitador manual (la operación se efectúa en el mismo tanque).
Transporte de mezcla al molino de martillo	Montacargas de 1 ton.
Molienda	Molino de martillo
Transporte hacia la paila de calentamiento	Tanque transportador de Al de 120 libras
Pasteurizado	Paila de calentamiento con tanque de Al de doble chaqueta con agitadores.
	Tanque de Al de doble chaqueta, bomba de 3,600 RPM y reductor

Enfriamiento	de 1,800 RPM. Tubería de Al de 2 m. de largo y 2" de ancho.
Llenadora por bombeo	Tubería de Al de 4m. de largo y 2" de ancho. Bomba 3HP.
Transportar frascos a llenadora	Banda transportadora de 6m. de largo. Mesa de alimentación 40-60" diámetro.
Llenado	Llenadora automática por pistones de 80x1,086x1,355 mm.
Tapado	Tapadora automática Super Jolly de 2,000x1,530x870 mm.
Etiquetado	Etiquetadora automática Labelstar System 1 de 1x1½x 1 m.
Codificación	Codificador Hot Stamper, instalado en etiquetadora.
Colocación y fijación de banda de seguridad	Sleeve placer and Heat tunnel de ½ x 33/50 x 91/100 m.
Colocar los frascos en cajas de cartón	Mesa de acumulación de 40-60" de diámetro.
Transportar cajas a almacén	Montacargas de 1 ton.
Proporcionar vapor y agua caliente	Caldera Pirotibular Cleaver Brooks de 15 HP y 518 Lb de vapor.

Para la investigación de las capacidades de los diferentes equipos que intervienen en el proceso productivo, consultamos los siguientes proveedores:

PROVEEDOR	DIRECCION	TELEFONOS
Agrocom.	Calle 13 No.2, Urb. Fernández	(809) 549-4868
Asencio Chevalier, C x A.	Av. José Contreras No.135	(809) 532-5104
Balanzas y Equipos, C x A.	Calle Juan Soler No. 9	(809) 549-6214
SIDASA Dominicana, S.A.	Av. 27 de Febrero No. 365 – A.	(809) 565-5255
Tecnología ROMSA, C x A.	Calle José F. Tapia No. 300	(809) 472-4080
Agencia Industrial G. Neuhaus	Autopista Duarte Km 17.	(809) 564-1401

Ya mencionadas todas las actividades envueltas en el proceso y los equipos necesarios para las mismas, es necesario conocer las características, el tamaño físico y la cantidad en que éstas maquinarias y equipos van a ser utilizadas en el proceso productivo. (*Ver tabla anexa Necesidades de equipo*).

#### **5.4 MANO DE OBRA NECESARIA**

Considerando las tablas de Relación de las actividades y equipos necesarios, y Necesidades de equipos, ahora determinaremos los tiempos de cada actividad y las necesidades de mano de obra en cada una de éstas. (*Ver tabla anexa Mano de Obra necesaria*).

De esta tabla resulta lo siguiente:

1\*, significa que estas actividades no se realizan todos los días, sino 1 vez al mes. Ya que hay actividades de éstas que se toman un día completo, como es el caso de la primera maceración, y la segunda que tarda siete días.

2★, significa que estos dos trabajadores realizarán las actividades 1, 2 y 3.

1✳, significa que el mismo trabajador realizará las actividades 4 y 11.

1◇, significa que el mismo trabajador realizará las actividades 5, 7, 13, 15, 19 y 28.

1, significa un trabajador en cada actividad.

El número total de trabajadores directos en la producción es de 7, este estimado se realizó con base a datos obtenidos en empresas similares en funcionamiento, como es Constanza Agroindustrial. Algunas actividades, como Llevar tanques a máquina trituradora, Extracción de agua, Mezclar bixina y materias primas disueltas, y Colocar en cajas de cartón los frascos, son actividades repetitivas, tediosas y muy agotadoras físicamente. Por lo que recomendamos que se realicen rotaciones de puestos durante la jornada de trabajo, y que no exista personal especializado en una actividad única para que todos puedan ser cambiados de función durante la jornada diaria.

La determinación de los tiempos de cada operación se realizó con base en tiempos predeterminados obtenidos en empresas similares en funcionamiento, como es Constanza Agroindustrial, pero esta determinación se puede realizar, también, con base en tiempos predeterminados conocidos como *Estudio de tiempos y movimientos*.

## **5.5 DETERMINACION DE LAS AREAS DE TRABAJO NECESARIAS**

Una vez determinados los equipos, mano de obra y el proceso productivo, es necesario calcular el tamaño físico de las áreas necesarias para cada una de las actividades que se realizarán en la planta, las cuales van mucho más allá del proceso de producción.

Las áreas que consideramos deben tener la planta, se enuncian a continuación. Es necesario recordar que estamos planeando instalar una microempresa, lo cual significa que debemos hacer una planeación lo suficientemente adecuada como para que la planta pueda crecer si las condiciones del mercado lo permiten.

Las principales áreas que vamos a tomar en consideración son:

- Patio de recepción y embarque de materiales.
- Almacenes de materia prima y producto terminado.
- Producción.
- Laboratorio de prueba.
- Mantenimiento.
- Sanitarios del área de producción.
- Sanitarios para las oficinas.
- Oficinas administrativas.
- Vigilancia.
- Comedor.

- Areas verdes (áreas de expansión).
- Estacionamiento.

### **5.5.1 Memoria de cálculo**

1. Almacén de bija: Se manejarán inicialmente 9,120 oz. mensuales. Se recibirán 38,000 oz. de bija cada 4 meses, correspondientes al período de cosecha del fruto. Esta se almacenan en sacos de 100 libras, recibándose un total de 5.7 sacos cada 4 meses. Dado que la bija es un producto perecedero, no puede calcularse por lote económico. Cada saco ocupa un lugar de 0.95 m de largo y 0.51 m de ancho. Haciéndose 2 estibas de un saco, se requeriría 0.97 m<sup>2</sup>. El total para almacenar la bija, incluyendo el espacio de maniobras con montacargas es de 20 m<sup>2</sup>.
2. Almacén de materias primas: La auyama es la materia prima que se utiliza en una cantidad mayor que las demás, tales como el Benzoato de Sodio, el Acido Acético, y hasta la misma bixina. Esta constituye el 79% del producto, por lo que mensual se necesitará de 36,051.22oz. de la misma, es decir 2,253.20 libras. Esta se almacena en tanques de 25 gal., que ocupan un área de 0.29 m de diámetro y 0.40 m de altura, por lo que para su almacenamiento y espacio para maniobras necesitaríamos un área de 20m<sup>2</sup>.
3. Almacén de envases, cajas y detergentes: Se utilizan 4,800 frascos/mes, el mismo número de tapas y de etiquetas, y 200 cajas de cartón/mes como embalaje. Los frascos se almacenan en fundas que contienen 150 unidades, con una dimensión de 1.23 m de largo y 0.51 m de ancho, ocupando un área de 0.63 m<sup>2</sup>. Las tapas se almacenan en fundas que contienen 1,000 unidades, con unas dimensiones de 1.18 m de largo y 0.97 m de ancho, ocupando un área total de 1.14 m<sup>2</sup>. Las etiquetas vienen en rollos de bobinas con 1,000 etiquetas. Este espacio también es suficiente

para almacenar detergente especial para lavar el equipo. Este insumo se utiliza en muy poca cantidad, ya que se lava una sola vez todo el equipo al terminar la jornada de trabajo. En total necesitaríamos un área de 30 m<sup>2</sup>.

4. Almacén de producto terminado: Se producen 4,800 frascos/mes que ocupan un total de 200 cajas. Las cajas tienen unas dimensiones de 0.31 m de largo y 0.20 m de ancho, por lo que colocando 2 estibas de 2 cajas, ocuparía un área de 0.25 m<sup>2</sup>. Dejando espacio para movilizarse con el montacargas y otras maniobras, tendríamos un área total de 20 m<sup>2</sup>.
5. Area de Producción: Tomamos en cuenta el tamaño físico de todas las máquinas y equipos involucrados en el proceso, lo cual fue mostrado en el cuadro de necesidades de máquinas y equipos. Dejando espacios para maniobras, todo esto arroja un área total de 156 m<sup>2</sup>.
6. Laboratorio de pruebas: Tomamos en cuenta el tamaño físico de todas las máquinas y equipos involucrados en el proceso, lo cual fue mostrado en aparatos y equipos de laboratorio. Todo esto, incluyendo el espacio para maniobras, arroja un área de 24 m<sup>2</sup>.
7. Area de caldera: Tomando en consideración las dimensiones de la caldera, que es una Caldera Pirotibular de 96 5/8" de largo por 28" de ancho, y dejando espacio para maniobras, tenemos un área total de 20 m<sup>2</sup>
8. Sanitarios del área de producción: En industrias hasta con 25 trabajadores que intervengan en procesos que manejen alimentos, debe existir un sanitario por cada 15 empleados o fracción mayor de 7 trabajadores del mismo sexo. La misma cantidad de lavamanos y una regadera; la instalación de la regadera obliga a una superficie de vestidores. Por tanto, decidimos instalar dos sanitarios completos, dos lavamanos, una regadera y vestidores, para una superficie total de 28 m<sup>2</sup>.

9. Sanitarios del área de oficina: Tomando en cuenta el criterio anterior, decidimos instalar dos sanitarios y dos lavamanos, uno para personal de cada sexo. Esto arroja un área total de 8 m<sup>2</sup>.
10. Oficinas administrativas: Tomando en cuenta la cantidad de personal administrativo que se muestra en el organigrama general de la empresa, debe ser de al menos 2 m<sup>2</sup> de área libre por trabajador de oficinas. Para un área total de 42 m<sup>2</sup>.
11. Oficinas de producción: El personal administrativo de producción requiere de un área muy pequeña, ya que solo está constituido por el gerente de producción. El área destinada para la oficina será de 15 m<sup>2</sup>.
12. Comedor: Ninguna ley referente a las condiciones de trabajo o reglamento de construcción obliga a las empresas a construir un comedor para los trabajadores, de forma que la construcción de ésta área es totalmente optativa. En nuestro caso hemos decidido destinar un área para el comedor, que cuente con varias mesas y equipos para que los trabajadores puedan calentar sus alimentos. Asignamos un área de 15 m<sup>2</sup>.

*(Ver anexo tabla Bases de cálculo para cada una de las áreas de la planta).*

La suma de las áreas de la planta arroja un total de 799 m<sup>2</sup>, pero no es necesario comprar un terreno de estas dimensiones, ya que las oficinas, los sanitarios y el comedor pueden construirse en el segundo nivel.

Esta superficie es el área total construida que se requiere. De esto podemos presentar un resumen de las principales secciones de la planta, considerando que las oficinas se ubicarán en el segundo nivel.

<b>AREA</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Terreno	651
Almacenes	90
Oficinas y Sanitarios (planta alta)	148
Jardines (áreas de expansión)	145
Caseta de vigilancia	3
Caldera	20
Estacionamientos	168
Producción	156
Mantenimiento	20

## **5.6 DISTRIBUCION DE LA PLANTA**

El siguiente paso en el diseño de la planta es distribuir las áreas en el terreno disponible, de forma que se minimicen los recorridos de materiales y que haya seguridad y bienestar para los trabajadores. La distribución debe tomar en cuenta todas las zonas de la planta y no sólo la de producción; y la distribución que se proponga debe brindar la posibilidad de crecer físicamente, es decir, contemplar futuras expansiones.

Una buena distribución de la planta es la que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

El objetivo general de la distribución es diseñar una distribución física que satisfaga de la manera más económica la cantidad y la calidad requeridas en la producción.



### **5.6.1 Distribución y organización de la planta**

Para nuestra planta hemos considerado un edificio de dos niveles distribuidos de la siguiente manera: en el primer piso tenemos el almacén de bija; el almacén de materias primas; el almacén de envases, cajas y detergentes; el almacén de productos terminados; el área de producción; sanitarios de producción; los laboratorios de prueba; el área de caldera y mantenimiento. En el segundo piso tenemos las oficinas administrativas, con sus respectivos sanitarios, la oficina de producción y el comedor.

#### **Primer piso:**

1. Almacén de bija: de 20 m<sup>2</sup> de área, el cual cuenta con una báscula de 100 libras para pesar la cantidad de bija necesaria para el proceso. La bija está almacenada en sacos de 0.95 m de largo y 0.51 m de ancho. En este espacio maniobra un montacargas de 2.5 toneladas y de 0.83 m<sup>2</sup> de área.
2. Almacén de materias primas (Cuarto Frío): de 20 m<sup>2</sup> de área total. En él se almacenan todas las materias primas involucradas en el proceso, como son: La bixina, El puré de auyama, El Benzoato de Sodio y El ácido acético, almacenados todos en tanques de 25 galones de 0.12 m<sup>2</sup> de área. En esta área se encuentra una báscula de 100 libras y hay espacio suficiente para que maniobre un montacargas de 2.5 toneladas, de área 0.83 m<sup>2</sup>.
3. Almacén de envases, cajas y detergentes: de 30 m<sup>2</sup> de área. En éste se almacenan los frascos en fundas plásticas, que contienen 150 unidades y que ocupan un área total de 0.63 m<sup>2</sup>; las tapas, que vienen en fundas plásticas que contienen 1,000 unidades y que ocupan un área de 1.14 m<sup>2</sup>; las etiquetas que vienen en rollos de bobinas que contienen 1,000 etiquetas y tienen un diámetro de 0.17 m<sup>2</sup>; y detergentes. Esta área cuenta con espacio suficiente para las maniobras de un montacargas de 2.5 toneladas y 0.83 m<sup>2</sup> de área.

4. Almacén de productos terminados: de 20 m<sup>2</sup> de área. En éste se almacenan cajas de 0.06 m<sup>2</sup>. Cada caja contiene 24 frascos de 9.5 onzas de pasta de bija. En ésta área manobra un montacargas de 2.5 toneladas y hay suficiente espacio para almacenar frascos por un período de tiempo.
  
5. Oficina de control de almacenes: de 3 m<sup>2</sup> de área. En ésta se encuentra un escritorio y un archivo de los documentos de entrada de las materias primas.
  
6. Area de producción: con un área de 156 m<sup>2</sup>. En esta área se distribuyen todos las máquinas y los equipos de la siguiente manera:
  - Tanques de almacenaje para realizar la primera maceración que dura 24 horas. Estos tanque son plásticos y ocupan un área de 0.55 m<sup>2</sup> cada uno. Tienen una capacidad de almacenar 55 galones de producto.
  - Máquina trituradora de 0.08 m<sup>2</sup> de área. Tiene una capacidad de triturar 60 libras de bija macerada.
  - Tanques de almacenaje para realizar la segunda maceración que dura 7 días. Estos tanque son plásticos y ocupan un área de 0.55 m<sup>2</sup> cada uno. Tienen una capacidad de almacenar 55 galones de producto. Estos tanques están interconectados a través de tubos de Aluminio de 2" de diámetro y 1 m de longitud, regulados por válvulas. Estos tubos van unidos a una bomba de 3 HP que ayuda a extraer el agua contenida en los tanques para obtener la bixina.
  - Tanque plástico de almacenaje de 55 galones y un área de 0.55 m<sup>2</sup>, para realizar la mezcla de todas las materias primas. Esta mezcla es efectuada con un agitador manual.
  - Molino de martillo con una capacidad de 4.85. Ocupa un área de 1.70 m<sup>2</sup>. Este aparato le da homogeneidad a la mezcla.

- Paila de calentamiento, de doble chaqueta y con un agitador en forma de ancla. Ocupa un área de 0.71 m<sup>2</sup> y tiene una capacidad de 100 galones.
- Tanque de Aluminio de doble chaqueta, cerrado y con medidores de presión. Ocupa un área de 0.80 m<sup>2</sup>. Este está conectado con la paila de calentamiento a través de una tubería de Aluminio de 2" de diámetro y 1 m de longitud. Tiene una capacidad de 400 libras.
- Máquina llenadora por pistones de 1.48 m<sup>2</sup> de área, con capacidad de 20-150 frascos/min. Esta va conectada al tanque de Aluminio de doble chaqueta, a través de una tubería de Aluminio de 2" de diámetro y 1 m de longitud. Esta recibe los frascos a través de una mesa de alimentación de 1.56 m<sup>2</sup> de área y una capacidad de 20-60 frascos/min. Esta traslada los frascos en una banda transportadora con un motor giratorio de 0.5 HP y un área de 0.75 m<sup>2</sup> . Utiliza 2.36 m de longitud de banda.
- Máquina tapadora de 20-60 frascos/min de capacidad. Ocupa un área de 1.33 m<sup>2</sup>. Recibe los frascos de la máquina llenadora a través de la banda transportadora que ahora se le suma 1.87 m de longitud.
- Máquina etiquetadora de 10-300 frascos/min de capacidad. Ocupa un área de 1.5 m<sup>2</sup>. esta tiene instalado el codificador que impregnará en las etiquetas la fecha de vencimiento del producto, la hora y el número de lote. Aquí, a la banda transportadora se le adiciona una longitud de 2 m.
- Máquina colocadora y fijadora de bandas de seguridad, la cual ocupa un área de 0.95 m<sup>2</sup> y tiene una capacidad de 10-300 frascos/min. Esta le suma a la banda transportadora una longitud de 2 m.
- Mesa de acumulación de 1.56 m<sup>2</sup> de área y una capacidad de 20-50 frascos/min. Esta se alimenta de la banda transportadora, que ahora se le adiciona una longitud de 2.02 m.

Hay que destacar, que en ésta área se incluye espacio de maniobras de un montacargas de 2.5 toneladas y que tiene un área de 0.83 m<sup>2</sup>.

7. Sanitarios del área de producción: en ésta área debe existir un sanitario por cada 15 empleados o fracción mayor de 7 trabajadores del mismo sexo. La misma cantidad de lavamanos y una regadera; la instalación de la regadera obliga a una superficie de vestidores. Por tanto, se instalarán dos sanitarios completos, dos lavamanos, una regadera y vestidores, para una superficie total de 28 m<sup>2</sup>.
8. Laboratorio de prueba: con un área ocupada de 24 m<sup>2</sup>, debidamente equipado de los aparatos, equipos, cristalerías y accesorios requeridos en la metodología de las pruebas y ensayos, y necesarios para el buen desarrollo de los métodos de análisis.
9. Area de caldera: que ocupa un área de 20 m<sup>2</sup> de área total, con espacio incluido para maniobras. Esta constará de una caldera de 1.78 m<sup>2</sup> de área.
10. Oficina de vigilancia: con un área de 3 m<sup>2</sup>.
11. Estacionamientos: contiene 4 cajones y acopa un área total de 168 m<sup>2</sup>.

## **Segundo piso:**

1. Oficinas administrativas: con un área de 42 m<sup>2</sup>. En ésta van incluidas las oficinas de la gerencia general, áreas de secretarías, área de contabilidad, gerencia de producción y gerencia de ventas.
2. Sanitarios de oficina administrativa: con un área de 8 m<sup>2</sup>, que incluye dos sanitarios y dos lavamanos, uno para cada sexo.
3. Comedor: con espacio para mesas, sillas y equipos para calentar alimentos con un área de 15 m<sup>2</sup>.

4. **Mantenimiento:** con un área de 7 m<sup>2</sup>, espacio necesario para almacenar herramientas y una mesa de trabajo.

*(Ver anexo Planos de planta baja y alta de la empresa, y Planta baja, plano de producción).*

## **5.7 ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA DE LA EMPRESA**

Mencionamos que nuestra planta productiva constituye una microempresa. La característica principal de una empresa de este tamaño es que cuenta con poco personal. Algunos puestos que aparecen en el organigrama son multifuncionales, es decir, una sola persona los ejerce; por ejemplo, el gerente general tiene que desempeñar la función de dirigir la empresa, salir a vender el producto, realizar probablemente algunos cobros, etc.

El total de personal a contratar está representado por:

1. **El personal administrativo**, que está constituido por tres gerencias: gerencia general, gerencia de producción y gerencia de ventas. Se contará con una secretaria que apoye las necesidades de las tres gerencias.
2. **El personal técnico y de apoyo**, que contará con: un técnico de mantenimiento; dos almacenistas que realizarán las funciones de recepción, inspección y almacenamiento de las materias primas; un trabajador que realizará las funciones de pesar para la producción y para mezclado; un trabajador que se encargará de transportar las semillas, los tanques a la máquina trituradora, la mezcla al molino de martillo, la mezcla a la paila de calentamiento, los frascos a la mesa de alimentación y las cajas al almacén; un trabajador que extraerá el agua; un trabajador que mezclará la bixina y las materias primas disueltas; un vendedor; dos choferes que ayuden al vendedor en la distribución del producto; dos personas encargadas de la limpieza de la planta; y un vigilante. *(Ver anexo de organigrama de la empresa).*

**CAPITULO VI**  
**ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**

## **VI ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**

### **6.1 OBJETIVO**

Dentro de un sistema de producción, el término calidad puede tomar muchos significados y comunicar apreciaciones diferentes. Para los clientes que compran al menudeo, la calidad es una característica del producto que pueden comprar. Sólo en algunos casos pueden determinar la calidad con exactitud porque carecen de los conocimientos, el equipo y la disposición necesaria. Más bien, confían en las marcas de fábricas, en la reputación del producto y en la apariencia general. Una vez adquirido el producto, miden su rendimiento comparándolo con el de la competencia y con la imagen que de él se ha anunciado.

Quienes compran al por mayor, están mejor preparados para medir la calidad. Saben que los elementos comprados que alimentarán a su sistema, influirán en la calidad de su producto y por lo tanto, en su reputación. Su gran volumen sostiene personal y tecnología suficientes para verificar la calidad y la cantidad de las compras. El problema radica en seleccionar los criterios importantes de calidad y el momento de establecer un plan de muestreo que garantice la conformidad con los criterios a un costo razonable de inspección.

Muchas actividades de aseguramiento de la calidad proporcionan protección contra problemas de calidad a través de advertencias tempranas de problemas que pueden encontrarse. El aseguramiento viene de la evidencia. Para nuestro producto, Pasta de Bija, la evidencia viene dada por la inspección y pruebas al producto. Para ello vamos a crear un laboratorio de control de calidad que es en donde haremos todas las pruebas necesarias para asegurar la calidad de nuestro producto. Estas pruebas consistirán en evaluaciones físicas, análisis microbiológicos, análisis químicos y evaluaciones sensoriales.

## **6.2 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA PASTA DE BIJA**

Para lograr que las acciones planeadas y sistemáticas necesarias, para proporcionar la confianza adecuada del producto, satisfagan los requerimientos de calidad dados, es necesario tomar medidas de control, que van desde el momento en el que requiere de las materias primas, hasta que ya el producto está listo para el consumo humano.

### **6.2.1 Características generales de la pasta**

El achiote o bija deberá estar constituido por semillas enteras o molidas, sanas, maduras y disecadas.

La semilla tiene forma piriforme y mide en promedio 5 mm de largo y 3 mm de diámetro. El tegumento contiene material colorante de color naranja. El achiote no puede contener elementos vegetales extraños a la especie. Debe estar exento de materia ferrosa, parásitos, de detribus animales y de suciedades y otras sustancias que indiquen manipulación defectuosa del producto.

La bija contiene carotenoides, de los cuales se conocen más de 100, pero sólo se han aislado y usados en el colorante:

- Betacarotene.
- Beta-apo-8 Carotenal.
- Canta Xanthin.
- Xanto Phil Bixina.

La coloración producida por la bixina varía entre amarillo claro y amarillo quemado. Este producto cuenta con las características siguientes:

- Oxidación : muy buena.
- Luz : mala a regular.
- Temperatura: mala a regular.



### **6.2.2 Características organolépticas de las semillas a ser procesadas**

Color	: rojo oscuro.
Tamaño	: de 2.5 a 4.5 cm. de largo.
Grasa	: 6.82 %.
Olor	: propio.
Sabor	: propio.

### **6.2.3 Características físicas y químicas de la pasta**

- Humedad máxima : 12 %.
- Cenizas máximas : 1 %.
- Residuo mineral fijo insoluble en ácido clorhídrico : 0.1 %.
- Extracto alcohólico mínimo : 3 %.

### **6.2.4 Características microbiológicas**

La pasta de bija en buenas condiciones presenta ausencia de microorganismos patógenos y de no microorganismos causantes de descomposición del producto. Para lograr esto, hay que tener todas las medidas de aseguramiento de la calidad en el proceso de elaboración de la misma.

### **6.2.5 Características microscópicas**

- Células isodiamétricas de paredes gruesas y lisas, conteniendo numerosos granos de almidón (Endospermis). Los granos de almidón son grandes, uniformes, ovoides, elipsoides, con hilo lineal y rayado.
- Células redondeadas, conteniendo material colorante y células en empalizadas (ambas procedentes del espermodermis).
- Células en forma de carretes localizadas debajo de las células empalizadas.

### **6.3 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA PASTA DE BIJA EN EL PROCESO**

Al final de cada partida procesada es necesario hacer un análisis de una muestra de la misma, en cuanto a pH, acidez, sólidos solubles o grados brix y vida útil. Este análisis consiste en:

#### **6.3.1 Determinación del pH**

En esta parte se establece un método potencimétrico para medir el pH en la pasta de bija.

Este método consiste en la medición de la diferencia de potencial entre dos electrodos sumergidos en una muestra líquida cuyo pH se desea determinar (*Ver anexo NORDOM 229*).

El pH de la pasta de bija debe oscilar entre 3.8 y 4.5.

#### **6.3.2 Determinación de la acidez**

Para determinar la acidez utilizamos el siguiente método:

Se pesa 10 g. de la muestra, adicionándosele 25 ml. de agua destilada. Le agregamos tres gotas de fenolftaleína y esto se somete a trituración con NaOH (hidróxido de sodio) a 0.1 normal. La cantidad gastada de NaOH se multiplica por 0.06 y el resultado se expresa como la acidez total de dicho producto la cual debe oscilar entre 1.0-2.0., si no cumple con este requisito la pasta se reincorpora al proceso nuevamente.

### **6.3.3 Determinación del contenido de sólidos solubles o grados Brix por el método refractométrico**

El objetivo de este proceso es establecer un método para determinar el contenido de sólidos solubles en la pasta de bija.

Este método consiste en medir el índice de refracción de una muestra a 20 °C, utilizando un refractómetro y el uso de tablas, correlacionando el índice de refracción con el contenido de sólidos solubles (expresado como azúcar), o leer directamente el contenido de sólidos solubles en el refractómetro. (*Ver anexo NORDOM 227*).

### **6.3.4 Determinación de la vida útil de la pasta**

Para determinar la vida útil de la pasta de bija, se somete una muestra de la misma a un sobrecalentamiento de 200-250 °C en un autoclave y a través de un cromatógrafo de gas. Este proceso indica la dureza, microorganismos y desglosa todos los componentes que tiene la pasta, para así determinar la expiración de los mismos.

## **6.4 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL**

### **6.4.1 Requisitos de la pasta**

La pasta debe de estar constituida por una masa homogénea, exenta de trozos de frutos, restos de tallos y semillas, aromatizantes, edulcorantes, libre de partículas negras, y fragmentos de insectos.

Las características organolépticas que debe poseer dicha masa son aspecto homogéneo y suave al tacto, y olor y sabor característico.

La pasta no debe contener microorganismos patógenos ni microorganismos causantes de la descomposición del producto.

La pasta no debe contener ningún producto tóxico originado por el metabolismo de microorganismos, ni microtoxinas.

El envase para la pasta debe ser de un material resistente a la acción del producto. Las características organolépticas y la composición de la pasta no deben ser alteradas por el material del envase.

El envase debe ser de cierre hermético. El espacio libre del recipiente no debe exceder del 10% del volumen total del mismo y el vacío en el interior no debe ser inferior a 16.7 kpa = a 150 mm Hg o 6 pulg. Hg, con una presión barométrica de 101,325 kpa = 20 pulg. / Hg o mm Hg, y a temperatura de 20 °C.

#### **6.4.2 Toma de la muestra para el ensayo en el laboratorio**

El objetivo de este procedimiento es establecer el método para la toma de muestra para el ensayo en el laboratorio.

El muestreo puede llevarse a cabo para efectuar un examen de rutina del producto en cualquier etapa de su manejo o para determinar en el laboratorio las características especiales del mismo. En ambos casos la muestra debe extraerse al azar. Antes del muestreo deben determinarse que características deben ser examinadas. El muestreo debe efectuarse en tal forma que las muestras elementales representen todas las características del lote.

El tamaño de la muestra de laboratorio depende de los ensayos y análisis a efectuarse. (*Ver anexo NORDOM 50*).

#### **6.4.3 Hidróxido de Sodio (NaOH) como producto químico**

Aquí establecemos los requisitos que debe cumplir el NaOH destinado al uso en la pasta. El NaOH es un compuesto químico formado por NaOH y con un peso molecular de 40, obtenido principalmente por caustificación de Carbonato de Sodio o por electrólisis de una solución de Cloruro de Sodio (NaCl). (Ver anexo *NORDOM 335*).

#### **6.4.4 Determinación de las características físicas**

El método consiste en determinar simultáneamente, sobre una misma unidad de muestra las siguientes características:

1. Masa neta: es la masa que resulta al restar, de la masa bruta, la masa del envase con tapa.
2. Vacío: el vacío en el interior de un envase herméticamente cerrado, es la diferencia entre la presión barométrica del medio ambiente y la presión en el interior del envase, a la misma temperatura.
3. Masa escurrida: es la masa de la porción sólida o semi-sólida retenida en una malla de calibre especificado; una vez que el contenido del envase se haya dejado escurrir un tiempo determinado para separar la porción líquida del mismo.
4. Volumen ocupado por el producto.

(Ver anexo *NORDOM 224*)

#### **6.4.5 Determinación de las partículas negras**

Este método se basa en colocar una porción de muestra entre dos placas, una de vidrio cristalino y otra de porcelana blanca, y contar las partículas negras existentes, bajo el nivel adecuado de iluminación. (Ver anexo *NORDOM 222*).

#### **6.4.6 Determinación del contenido de insectos**

Este método se basa en separar las partículas más livianas, mediante flotación en una mezcla de aceite y agua, y luego observándolas a través de una lupa. (Ver *NORDOM 396*).

#### **6.5 REQUISITOS DEL LABORATORIO**

El laboratorio de prueba deberá ser lo suficientemente amplio de modo que permita un buen movimiento de las personas y una instalación adecuada de los equipos que lo conformarán.

Este deberá estar provisto de mesetas, el cual deberá tener sus respectivas gavetas y tramerías con puertas, en las cuales se indicará el tipo de cristalerías, accesorios, reactivos y muestras contenidas; fregaderos; campana o extractor de humos o vapores; destilador proveedor de agua destilada constantemente; un escritorio y un archivo para el encargado del laboratorio; un estante o tramería para la literatura utilizada en los métodos de análisis como los de consulta.

Deberá constar de un buen funcionamiento eléctrico, para poder proveer la energía requerida por cada equipo; también debe tener claridad suficiente, ya sea proveniente de la luz solar como de energía eléctrica.

Deberá constar de un aire acondicionado que mantenga un buen funcionamiento del laboratorio, abastecimiento de agua constante, zafacones y reloj de tiempo.

Este debe estar ubicado en un lugar adecuado de la planta, donde haya el menor ruido posible y debe tener un baño cerca para uso del personal.

## **6.6 REQUISITOS DEL PERSONAL DEL LABORATORIO**

El laboratorio debe contar con un personal técnico capacitado y con un personal de apoyo eficiente. El técnico deberá tener un grado superior de estudio y siempre deberá estar al nivel del encargado de producción en cuanto a jerarquía. Este debe mantenerse al día en la literatura de análisis de los alimentos.

En cuanto al personal de apoyo deberá ser eficiente en el trabajo a su cargo que es la limpieza y el lavado del laboratorio y de los aparatos y equipos. Estos deben velar por el buen funcionamiento en la limpieza y en la higiene.

El personal del laboratorio debe usar vestimenta conformada por batas blancas, antifaz, guantes, etc. Estos deben estar debidamente aseados.

## **6.7 APARATOS Y EQUIPOS DEL LABORATORIO**

El aseguramiento de la calidad de cualquier producto es necesario para la supervivencia del mismo en el mercado. El producto bajo estudio, La Pasta de Bija, es un alimento y, por lo tanto, requiere de pruebas de calidad rigurosas. Para ello debemos contar con un laboratorio debidamente equipado de los aparatos, equipos, cristalerías y accesorios requeridos en la metodología de las pruebas y ensayos, y necesarios para el buen desarrollo de los métodos de análisis. Estos son:

### **1. Para la determinación del pH:**

- pHmetro: con escala graduada en unidades de 0.1 pH o preferiblemente menos. Si éste no está provisto de un sistema de corrección de temperatura, la escala podría aplicarse a pruebas a 20°C.
- Electrodo de vidrio: se podrán utilizar éstos de diferentes formas geométricas. Estos deben ser guardados en agua destilada.
- Electrodo de referencia: podrán utilizarse el electrodo de calomel conteniendo una solución saturada de ClK.

- Vasos de precipitados de 200 cm<sup>3</sup>.
- Agitadores de vidrio y magnético.

2. Para la determinación de la acidez:

- Balanza que aprecie por lo menos 0.1 g.
- Trituradora.

3. Para la determinación del contenido de sólidos solubles o grados brix:

- Refractómetro: que indique el índice de refracción mediante una escala graduada en 0.001 en orden a permitir lecturas. Con una precisión de  $\pm 0.0002$ . este refractómetro debe ser calibrado en forma tal que a 20 °C registre un índice de refracción para el agua destilada de 1.3330.
- Refractómetro: que indique el porcentaje en masa de azúcar mediante una escala graduada en 0.50% en orden a permitir lecturas con una precisión de 0.25%. Este refractómetro debe ser calibrado de forma tal que a 20 °C registre para el agua destilada un contenido de sólidos solubles de cero.

4. Para la determinación de la vida útil:

- Autoclave: es una especie de olla de presión que se utiliza para medir la temperatura.
- Cromatógrafo: es un equipo para hacer análisis de dureza, análisis microbiológicos y desglosa todos los componentes que tenga la muestra.

5. Para la determinación de las características físicas:

- **Para la masa neta:**
- Balanza: que aprecie por lo menos 0.1 g.
- Utensilios para abrir los envases sin alterar la forma.
- Regla: graduada en mm.



- ***Para el vacío:***

- Barómetro de Hg.
- Manómetro tipo Bourdon: calibrado para determinar el vacío de 0 Kpa, provisto de un canal tubular cuyo extremo inferior termina en punta, a bisel, para penetrar en la tapa del frasco. Para formar cierre hermético entre el manómetro y la tapa del envase, el canal tubular lleva un empaque de hule. El volumen interno del tubo del manómetro y del canal tubular debe ser tan pequeño como sea posible para reducir al mínimo el error causado por aire en el manómetro en sí.
- Termómetro de Hg.

- ***Para la masa escurrida:***

- Balanza, que aprecie por lo menos 0.1 g.
- Tamiz de 11.2 mm.
- Tamiz de 2 mm, con marco circular de 20 cm de diámetro.
- Tamiz de 2 mm con marco circular de 30.5 cm de diámetro.

- ***Para el volumen ocupado por el producto:***

- Balanza que aprecie por lo menos 0.1 g.
- Regla graduada en mm.
- Espátulas.
- Pipeta.

6. Para la determinación de las partículas negras:

- Balanza analítica: que aprecie 0.1 mg.
- Dos placas: una de vidrio cristalino y otra de porcelana blanca, de forma cuadrada de 40 cm por lado.

7. Para la determinación del contenido de insectos:

- Trampa Wildman: formada por un matraz Erlenmeyer de 1 – 2H en el cual se inserta un tapón de goma a través del cual pasa una varilla de

metal de 4.5 mm de diámetro y de longitud 100 mm mayor que la altura del matraz. El extremo inferior de la varilla es roscado de modo que permite fijar el tapón con una tuerca y una arandela.

- Vaso de precipitación de 250 cm<sup>3</sup>.
- Embudo Hirsch.
- Lupa.

Todos estos llevan incluido el instrumental de laboratorio.

## **6.8 MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DEL LABORATORIO**

Para la limpieza de los aparatos, equipos, cristalerías y accesorios que formarán el laboratorio, es necesario el uso de brochas de diferentes tamaños, detergentes, desinfectantes adecuados, escobillas especiales para el lavado de buretas y demás cristalerías, paños para secar, un escurridor con bandeja, esponjas, pyrex con tapas y sobre todo, se debe mantener una higiene adecuada en el laboratorio.

## **6.9 EL AGUA COMO MATERIA PRIMA**

Uno de los principales componentes de la pasta de bija es el agua. Esta debe estar libre de todo tipo de contaminación, ya que estamos fabricando un producto de consumo humano. El agua utilizada como materia prima para pasta, proviene del acueducto, en su transporte, puede contraer todo tipo de contaminantes químicos, sólidos, bacterias y organismos que pueden ser dañinos para la salud humana. Por este motivo el agua que utilizaremos para la producción debe ser tratada contra estos peligros potenciales.

El agua que utilizamos como materia prima para nuestro producto debe estar purificada, por lo tanto debemos utilizar un sistema completo de purificación para liberar a ésta de los siguientes peligros:

1. Peligros físicos: son aquellas sustancias de origen sólidos incluidos en el agua y que pueden ser arrastrados en su transporte hacia la planta. Ejemplos: hojas de árboles, pedazos de madera, tierra, plástico, papel, metales, etc.
2. Peligros químicos: son aquellas sustancias de origen químico arrastradas por la corriente de agua que llega a nuestra instalación, como pesticidas, combustibles, aerosoles, solventes y demás sustancias nocivas.
3. Peligros biológicos: son todos los microorganismos patógenos y no patógenos que trae el agua y los cuales pueden ser dañinos a la salud humana, como son: las bacterias y virus generadores, portadores y transmisores de enfermedades contagiosas.

Para evitar estos peligros, el sistema de purificación de agua debe poseer los siguientes equipos:

- Tanque de cloración de cisternas.
- Filtro de arena.
- Filtro de carbón activado.
- Lámparas de rayos ultravioletas.

Para llevar a cabo el sistema de purificación del agua utilizada para la fabricación de la pasta, debemos tomar en consideración los obstáculos representados por los agentes alterantes que se presentan en forma de turbidez, dureza y residuos contaminantes:

1. Turbidez: esta es controlada mediante un proceso de filtración del agua a través de piedras calizas, arena y carbón activado. Este proceso se inicia con el uso de grandes cisternas acumuladoras del agua servida por la fuente externa (acueducto en nuestro caso) y su paso por tanques herméticos que permiten la toma de control sanitario por nuestro laboratorio. Luego de eliminado el problema, el agua se envía a los tanques ablandadores.
2. Ablandamiento: para esto se utiliza el método del Intercambio Iónico. Este procedimiento implica el uso de tanques en el cual se han colocado una proporción adecuada de resina sintética (resina cargada con el elemento  $\text{Na}^+$ ). Cuando el agua cargada de calcio  $\text{H}_2\text{OCa}^+$  (o  $\text{Mg}$  si es el caso) se introduce en el tanque ablandador, se convierte en  $\text{H}_2\text{OCa}^+\text{Na}^+$ .

Tanto el Calcio como el Sodio tienen cargas positivas, es decir, que estos se van a repeler entre sí. El Calcio contenido en el flujo de agua que entra al tanque ablandador es proporcionalmente mayor que el Sodio contenido en la resina. El invasor triunfa, por lo que al final del ciclo, la resina queda cargada de Calcio y éste libera el agua, la cual es enviada al próximo paso en la forma  $\text{H}_2\text{ONa}^+$ .

Para el eliminar el problema surgido por la presencia del Sodio, se hace necesario pasar el líquido  $\text{H}_2\text{ONa}^+$  a través de una membrana sintética que tiene unas perforaciones muy pequeñas. Por su semejanza con el sistema natural de osmosis (que define el paso del líquido de menor densidad a

través de una membrana para obtener un líquido de mayor densidad) a esta membrana se le conoce como Osmosis Inversa, ya que con ella se logra lo contrario, es decir se pasa un líquido de mayor densidad para lograr uno de menor densidad. Esto permite obtener una gota de agua 99.9% pura. De esta forma se libera el agua ( $H_2O$ ) al tiempo que se impide el paso del Sodio ( $Na^+$ ).

3. Ozonización: el flujo de agua es sometido a un proceso de ozonización que esteriliza el líquido e impide que se contamine hasta el momento de ser ingerida. Esto supone la no entrada de aire en el recipiente que lo contiene. Una vez que la molécula de ozono ( $O_3$ ) hace su trabajo, se descompone en átomos ( $O_2$ ) que se agregan de manera suelta al agua, enriqueciéndola.

**Nota:**      *ver anexos los formularios de control en la planta.*

**CAPITULO VII**  
**SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**

## **VII SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**

La seguridad industrial es el conjunto de medidas técnicas y científicas, encaminadas a la eliminación de los peligros que amenacen la vida o integridad física de los trabajadores en los centros industriales.

El personal que labora en la planta debe estar debidamente aseado, uniformado y limpio. El personal del área de producción debe usar zapatos cerrados, guantes, mascarillas y gorros desechables, los cuales son obligatorios.

La higiene industrial es el conjunto de principios y normas encaminadas a preservar y mantener la salud física, mental, moral y espiritual de los trabajadores que desenvuelven sus actividades en establecimientos o centros industriales.

En la planta debe reinar una esmerada limpieza y pulcritud, que va desde los almacenes de materias primas hasta el envasado de los productos envasados.

Es muy importante velar por el cumplimiento de las reglas de seguridad e higiene industrial, para evitar accidentes de trabajo ya que estos son muy costoso y producen daños a los trabajadores tanto física como psicológicamente.

### **7.1 ACCIDENTES DE TRABAJO**

Un accidente puede definirse como una ocurrencia no planteada ni buscada que interrumpe o interfiere la actividad laboral. Muchos accidentes no producen daños y por tanto es pasajera la atención que se le presta, si es que se les presta alguna, a menos que causen daños considerables o que de algún modo resulten costosos. La eliminación de accidente es fundamental para que los métodos y procedimientos den buen resultado y para una buena producción. Cada accidente o exposición que causa un daño laboral es clasificado como un factor de accidente.

Estos factores se agrupan en seis categorías, que son:

1. El agente: es el objeto o sustancia más íntimamente relacionado con el daño y el cual, en términos generales, podría haber sido debidamente protegido o corregido. Los agentes de la planta son:
  - Máquinas (tritadora, molino de martillo, paila de calentamiento, llenadora, tapadora, etiquetadora, colocadora de bandas de seguridad).
  - Bombas.
  - Dispositivo para elevar (montacargas).
  - Caldera.
  - Herramientas manuales (agitadores).
  - Polvos orgánicos (NaOH y Acido Acético).
  - Superficies de trabajo no clasificadas como pisos, escaleras, etc.
  - Agentes diversos como tanques, envases, cajas, escaleras, etc.
  
2. La porción del agente: es aquella parte del agente que está más íntimamente relacionada con el daño y la cual, en general, podría haber sido debidamente protegida o corregida. La lista de porciones del agente, como es fácil suponer, resulta casi interminable, ya que son muchos los componentes que la conforman.
  
3. La condición insegura: es la condición del agente que podría haber sido corregida o protegida. Este tipo de condiciones suele agruparse según la siguiente clasificación:
  - Agentes impropriamente protegidos (no protegidos por completo o protegidos en forma inadecuada).
  - Agentes defectuosos (ásperos, resbaladizos, agudos, inferiores en cuanto a composición).
  - Arreglos o procedimientos, riesgos dentro, encima o alrededor del agente (almacenamiento inseguro, congestión, sobrecarga).
  - Iluminación impropia (luz insuficiente, destellos deslumbrantes).



- Ventilación impropia (insuficiente, impura).
  - Vestidos o aparejos inseguros (guantes defectuosos o carencia de ellos, de mandiles, zapatos, mascarillas, ropas flojas o desceñidas).
  - Condiciones físicas o mecánicas no clasificadas.
4. Tipos de accidentes: es la forma de contacto de la persona dañada con el objeto o sustancia o la exposición o movimiento de dicha persona que dio por resultado el daño. Los tipos de accidentes se clasifican como sigue:
- Golpearse como se refiere generalmente a contactos con objetos agudos o ásperos que producen cortaduras, astillas clavadas, pinchaduras, etc., debidas a un golpe contra, arrodillarse en o resbalarse sobre objetos.
  - Ser cogido en (sobre o entre).
  - Ser golpeado por (objetos que caen, que vuelan, que deslizan o que se mueven).
  - Caer en un mismo nivel.
  - Caer a otro nivel.
  - Resbalar (no caer) o esfuerzo exagerado que resulte en distinción, hernia, etc.
  - Exposición a extremos de temperatura (que produzcan quemaduras, escaldamientos, congelamientos, agotamientos por insolación, helamientos, etc.).
  - Inhalación, absorción, ingestión (asfixia, envenenamiento, hogares, etc.; pero excluyendo contactos con temperaturas extremas).
  - Contacto con corriente eléctrica que produzca electrocutamiento, choque, etc.
5. El acto inseguro: es la violación de un procedimiento de seguridad comúnmente aceptado, que causa el tipo de accidente. Dentro de los actos inseguros que provocan accidentes, se encuentran:

- Operar equipos sin autorización.
  - Trabajo a velocidades peligrosas.
  - Inutilizar equipos de seguridad.
  - Emplear herramientas o equipos inadecuados.
  - Sobrecargar e instalar el equipo en forma defectuosa.
  - Exponerse sin necesidad al peligro.
  - Distraer la atención de otros trabajadores.
  - No emplear dispositivos de seguridad.
6. El factor personal de inseguridad: son las características mentales o físicas que permiten o causan el acto inseguro. Los factores personales de inseguridad son:
- Actitud impropia (desprecio de órdenes, falta de comprensión de instrucciones, nerviosidad, excitabilidad).
  - Falta de conocimiento de habilidad.
  - Defectos físicos (visión y capacidad auditiva).
  - Fatiga, intoxicación, hernia, debilidad cardiaca.
  - Factores no clasificados.
  - Ningún factor personal inseguro.

## **7.2 CONSECUENCIA DE LOS ACCIDENTES**

- Para el trabajador: pérdida parcial del salario, dolor físico, incapacidad parcial o permanente, reducción de su potencial como trabajador, complejos derivados de las lesiones.
- Para la familia: angustia, futuro incierto por limitación económica, gastos extras durante la recuperación del trabajador.
- Para la institución: costos directos e indirectos.
- Para la nación: menor ingreso y mayor gasto en servicios sociales.
- Para los materiales involucrados: inutilización.

- Para el equipo: daños y costos de reparación.
- Para el tiempo: aumento de costos.
- Para la tarea: retrasos y calidad deficiente.
- Para el entorno: mal imagen.

### **7.3 MEDIDAS DE SEGURIDAD A SEGUIR EN LA PLANTA**

Dentro de las medidas a considerar en la política de seguridad se incluyen las de tipo técnico, legislativo, administrativo y medico. Sus características son las siguientes:

- Medidas de tipo técnico:
  1. Empleo de un diseño antes de construir un ambiente.
  2. Sustitución de equipos y herramientas por otros más seguros.
  3. Organización de nuevos procedimientos técnicos.
  4. Mantenimiento del equipo.
  5. Empleo de eficientes dispositivos de seguridad.
  6. Medidas técnicas de almacenamiento de materiales y herramientas.
  7. Descripción de tareas y sus técnicas de ejecución.
- Medidas de tipo legislativo:
  1. Reglamentación sobre las disposiciones de seguridad.
  2. Disposiciones legales de control de eficacia de las medidas de protección y prevención.
  3. Establecer responsabilidad.
  4. Obligar a los trabajadores a observar reglamentos de seguridad.
  5. Reglamentación del trabajo y horarios.
  6. Disposiciones sobre la obligatoriedad de la protección necesaria en equipos y herramientas.
  7. Cumplimiento de las disposiciones legales del estado sobre el particular.

- Medidas del tipo médico:
  1. Disposición de ciertos ambientes y equipos para evitar la contaminación del medio.
  2. Mejora de las condiciones ambientales, iluminación, ventilación, disminución de ruidos, etc.
  3. Medidas de higiene.
  4. Examen previo al ingresar a la empresa.
  5. Investigar sobre las causas de las enfermedades.
  
- Medidas administrativas:
  1. Inspección periódica de los lugares de trabajo para determinar la deficiencia.
  2. Innatación de elementos de seguridad permanente y de primeros auxilios.
  3. Disponer de un eficaz sistema de información.
  4. Educación y entrenamiento del personal.
  5. Relimitación de tareas y responsabilidades.
  6. Realizar estudios de seguridad en la empresa.

#### **7.4 ESPECIFICACIONES DE LA PLANTA**

El ambiente de trabajo es el factor esencial en el rendimiento humano, por lo que es necesario que el hombre no trabaje mas allá de los límites máximos de su resistencia y en condiciones ambientales adecuadas, como son:

1. Temperatura, que influye en el bienestar, confort, rendimiento y seguridad del trabajador. El excesivo calor produce fatiga, necesitándose más tiempo de recuperación o descanso que si se tratase de temperatura normal. El frío le hace perder agilidad, sensibilidad y precisión en las manos. Por lo general, se debe crear un entorno cuyas condiciones correspondan a una

zona de confort de 18 °C. Esta temperatura puede ser regulada por un acondicionador de aire, en cuyo caso se deben colocar puertas de cierre automático y equipado con cortinas de aire para evitar penetración de polvos u organismos extraños.

2. Ventilación, que puede ser general o por extractores locales que permitan eliminar el polvo en los almacenes, diluir los vapores, templar el excesivo calor o frío, reduciéndose así la fatiga. La ventilación recomendable es 0.3 m<sup>3</sup>/min de aire fresco por m<sup>2</sup> de superficie en la planta.
3. Ruido, tal fenómeno causa en el organismo humano efectos patológicos, fatiga, estado de confusión, y que el trabajador no perciba un peligro inminente. Este se puede controlar en su origen, trayectoria y en el receptor aislándola o por protección personal del oído usando dispositivos como algodones de protección auricular, con un valor medio de amortización de 20 db.
4. Iluminación, la cual puede ser con luz solar o artificial. En el caso de la luz solar, ésta debe ser suficiente en relación con la superficie de la planta y no debe provocar deslumbramiento ni contrastes marcados en la sombra. La luz solar puede controlarse mediante pantallas, prismas, cristales, etc. Las fuentes de luz artificial empleadas en la industria son: las lámparas de filamento, con las que se consiguen mejor rendimiento luminoso en una dirección dada; lámparas de mercurio, cuyo rendimiento luminoso dobla al de las lámparas de filamento; y las lámparas fluorescentes. Una iluminación suficiente aumenta al máximo la producción y reduce el número de accidentes. La distribución de la luz en la planta, sirve para conseguir: una iluminación general, que es la que trata de distribuir la iluminación en toda la planta, sin que influya la orientación y posición de los puestos de trabajo; una iluminación semilocalizada, que permite un nivel medio en las zonas de

utilización común y además sirve para cada puesto; y una iluminación localizada.

5. Contaminación, que puede ser por elementos perjudiciales resultados de procesos industriales. La atmósfera con variaciones cuantitativas de temperaturas y humedad, y cualitativas de acuerdo con el índice de sustancias perjudiciales o elementos extraños, afecta la salud del trabajador. Dichas sustancias penetran en el cuerpo humano por ingestión (por el aparato digestivo), inhalación (al respirar el aire contaminado), absorción (a través de la piel).

## **7.5 PLAN DE SEGURIDAD DE PROTECCION DE EQUIPOS Y MATERIALES**

Todo material por su propia naturaleza conlleva una manera intrínseca y extrínseca de ciertos riesgos. El emplazamiento de los mandos, su colocación, dimensión y forma, así como la accesibilidad del operador a los equipos constituyen un factor de disfuncionamiento. Por lo regular se trata de normalizar todos los movimientos asociándolos con la señalización para evitar situaciones inseguras y accidentes.

La señalización es un elemento que transmite cierta información sobre el estado o características de las máquinas o herramientas. Dicho dispositivo solo tiene valor en cuanto relaciona al operador con la máquina en función de la tarea.

La codificación, como parte de la señalización, tiene un efecto tanto psicológico como físico, mediante ciertos convencionalismos de orden internacional en cuanto se refiere a mandos y movimientos.

Las herramientas, como auxiliares de las diferentes operaciones, presentan igualmente una serie de peligros, debido a la diversificación excesiva, características y modo de empleo diferente, herramienta de superficie cortante,

que no presentan resguardos, falta de señalización de algunas de sus características de empleo, equivocado almacenaje y herramientas en mal estado.

Las causas de disfuncionamiento de la señalización son: señales poco o nada visibles, variación de codificación en la señal de tipo sonoro, variación en los códigos de señales de operación, señales cuyo emplazamiento difiere de las del mismo tipo, señales defectuosas en general, antigüedad en las señales, señalización incompleta y señales cambiadas.

El estudio del color es básico en el sistema de seguridad, ya que de su buena o mala aplicación dependen otras tantas causas potenciales de accidentes.

El color se puede definir como la propiedad de un objeto sólo visible a la luz. El matiz es el atributo por el cual un color es diferenciado de otro. El tono es la posición del color dentro de una escala que va de lo oscuro a lo claro. La combinación del color y de la luz permite un ambiente de trabajo agradable.

Entre las combinaciones de colores con fines informativos existen:

- 1 Negro sobre amarillo: advertencia de accidentes.
- 2 Verde sobre blanco: indicación de zonas de seguridad.
- 3 Rojo sobre blanco: indicación con relación a incendios.
- 4 Azul sobre blanco: transmisión de informaciones.
- 5 Negro sobre blanco.

Los colores normalizados que ayudan al sujeto a comprender rápidamente lo que sucede son:

- 1 Rojo: peligro
- 2 Amarillo: atención
- 3 Verde: normal

Cuando los colores son bien empleados, disminuye la fatiga visual, mejoran el estado de ánimo del trabajador, y reduce el índice de accidentes.

Para marcar cualquier peligro físico y para la identificación de ciertos equipos, se ha creado un patrón de colores de seguridad. En este patrón se recomienda:

- 1 **Rojo**: empleado en la prevención de incendios y simbolizado por un cuadrado. Se emplean en instalaciones de depósitos de líquidos inflamables, botones de enchufes eléctricos y en todas las señales de peligro de incendio y en los medio de combatir los mismos.
- 2 **Anaranjado**: simbolizado por un triangulo, señales alerta. Se usa para designar las partes peligrosas de la maquinaria o cualquier parte del equipo que pueda cortar, aplastar, golpear o lesionar de alguna forma. También destaca peligros como puertas abiertas o cuando cualquier tipo de protección o guarda ha sido quitado.
- 3 **Amarillo**: significa precaución o designa peligro o riesgos físicos como: golpearse contra algo, tropezar, caerse, etc. Se emplea para llamar la atención sobre peligro. Este con franjas negras se emplea para distinguir barreras de paso a nivel, aparatos de transportes, etc.
- 4 **Verde**: su símbolo es una cruz. Es el color básico para significar seguridad y el lugar y colocación de los equipos de primeros auxilios. El empleo de este color debe ser moderado para fijar con mayor facilidad los lugares de emergencia.
- 5 **Azul**: su símbolo es un disco. Es el color básico de precaución, y su empleo se limita a casos de arranque de maquinarias o equipos y al uso o traslado del mismo cuando se trabaja con elevadores, escaleras, calderas, etc.
- 6 **Morado**: su símbolo es una hélice púrpura sobre fondo amarillo. Es el color básico para significar peligros o riesgos de radiación.



- 7 **Blanco:** el blanco, el negro o su combinación, son los colores básicos para las marcas o señales del tráfico y manejo de depósitos, almacenes y zonas de desechos.

## 7.6 SEGURIDAD E HIGIENE EN LA PLANTA

El área de la planta debe estar debidamente organizada, señalizada, codificada y pintada según las normas establecidas de higiene y seguridad industrial. El piso debe ser resistente a los ácidos. El agua a utilizarse para la limpieza debe caer en las canaletas del piso para ser enviadas al alcantarillado. Las paredes deben estar cubiertas con cerámicas, preferiblemente blanca para dar apariencia de limpieza.

Todos los servicios (eléctricos, agua, aire, gas y vapor) deben estar suspendidos del techo, usando tuberías galvanizadas resistentes a la presión, temperatura y corrosión. Estas líneas deben estar identificadas con los colores que se rigen en las industrias establecidos por las normas de higiene y seguridad del país.

Los factores importantes para mantener condiciones de saneamiento, limpieza e higiene en la planta son:

1. **Orden:** Mantener las áreas de proceso, almacenes y laboratorio limpias y organizadas, a fin de proteger la calidad y la integridad de los materiales ahí manejados.
2. **Limpieza y saneamiento:** Mantener el equipo de manufactura libre de cualquier compuesto, material o microorganismo que pueda contaminar a los productos durante su manufactura.
3. **Lavado, enjuagado e inspección de envases:** Asegurar que el envase este limpio y saneado al momento de usarlo, a fin de proteger la integridad de nuestro producto.

4. **Control de plagas:** Impedir la contaminación potencial por plagas o bichos, a fin de proteger la integridad de nuestro producto.
5. **Condiciones de Buenas Prácticas de Manufactura:** Diseñar, construir y mantener todas las instalaciones de fabricación y distribución de conformidad con las buenas prácticas de fabricación.

#### **7.6.1 Medidas preventivas para las principales fuentes de contaminación por partículas en la planta**

##### **1. Contaminación por aire**

- Filtración (sistemas HVAC).
- Presurización de áreas.
- Procesos aislados.
- Recipientes cerrados.

##### **2. Contaminación por agua**

- Sistemas cerrados de purificación y distribución de agua.
- Desinfección de sistemas de almacenamiento y distribución.
- Modificación de actividad acuosa.

##### **3. Contaminación por instalaciones (Superficies)**

- Pinturas lisas y lavables; Limpieza y Desinfección.
- Mantenimiento locativo.

##### **4. Contaminación por equipos**

- Procesos de limpieza y desinfección.

##### **5. Contaminación por personal**

- Normas de Higiene.
- Uniformes.
- Exámenes médicos periódicos.

## **6. Contaminación por flujos**

- Diseño de Planta.
- Flujos de Proceso definidos y procedimentados.

### **7.6.2 Higiene del personal en la planta**

La higiene del personal se refiere a normas acerca de:

1. Prohibiciones y normas en áreas de producción.
2. Uso de uniformes y protección.
3. Salud y capacitación.
4. Servicios sanitarios.

#### Prohibiciones y normas en áreas de producción

- No comer, beber, masticar o fumar en áreas de producción o donde se pueda contaminar el producto.
- Usar tapabocas mientras se manipula producto expuesto.
- Presencia de lavamanos en áreas de producción (alimentos).
- Lavarse y desinfectarse las manos al iniciar manipulación de productos expuesto y al cambiar de operación.
- Colocar avisos sobre las prácticas de higiene (lavado y desinfección) y sobre las prohibiciones.

#### Uso de uniformes y protección

- Uniformes exclusivos para el área de producción.
- Usar colores claros para observar estado de limpieza (alimentos).
- No usar uniformes fuera de producción.
- Uniformes con broches o cremalleras en ves de botones y sin bolsillos de la cintura hacia arriba.
- Cabello recogido con gorro.

- No usar maquillaje, anillos, aretes ni joyas. Si usa gafas, aseguradas a la cabeza.
- Calzado cerrado e impermeable (alimentos).

### Salud y capacitación

- Realizar reconocimiento médico previo al ingreso y después mínimo una vez al año:
- Reconocimiento médico general.
- Enfermedades infecciosas.
- Frotis de garganta, pies y manos.
- No permitir manipulación de producto expuesto a personal con enfermedades infecciosas o heridas abiertas.
- Uñas cortas, limpias y sin esmalte.
- Entrenamiento permanente al personal sobre prácticas higiénicas e importancia de buena higiene personal: baño diario, ropa limpia.

### Servicios sanitarios

- Existencia de servicios sanitarios para hombres y mujeres.
- Uso de jabón líquido y toallas desechables o secador de aire.
- Existencia de avisos sobre método e importancia del lavado de manos.

**CAPITULO VIII**  
**IMPACTO AMBIENTAL**

## **VIII IMPACTO AMBIENTAL**

### **8.1 INDUSTRIAS Y MEDIO AMBIENTE**

Las industrias no solo presentan beneficios para las sociedades, existen, además, una serie de problemas y luchas sociales que se asocian al modelo industrial.

Por otro lado, el desarrollo tecnológico ha impulsado una explotación de los recursos naturales que, unida a una falta de preocupación por el medio ambiente, ha traído como consecuencia desastres ecológicos como:

- El mal manejo de los desechos industriales.
- La contaminación de las cuencas hidrográficas.
- La modificación del paisaje y el relieve.
- Los desechos no biodegradables que producen los bienes finales.

Ante estos problemas, se hace necesario hallar formas de reglamentar y proveer de una guía a las empresas en sus labores productivas, con la finalidad de sensibilizarlas con el medio ambiente. En nuestro país dependemos de numerosas leyes, resoluciones, decretos, reglamentos e instrucciones, que están dispersas y desarticuladas racional y administrativamente. Aunque contamos con un marco legal, estos lamentablemente estos no se cumplen a cabalidad, por eso la Secretaría de Estado de Medio Ambiente en conjunto con su Departamento de Gestión del Medio Ambiente, trata de velar por el cumplimiento de las mismas.

Nuestra planta de producción, básicamente desechará dos tipos de residuos que son: un residuo orgánico biodegradable, el cual se utilizará como alimento de ciertos animales; y un residuo orgánico que demanda oxígeno, compuesto de agua, colorante y ácidos. A éste último desecho, sino se le aplica un tratamiento previo, puede producir contaminación, y como en nuestro caso ésta

agua va a desembocar en un río, produce lo que se llama una contaminación hídrica.

## **8.2 CONTAMINACION HIDRICA**

La contaminación hídrica consiste en el deterioro de la calidad del agua en la que intervienen características físicas, químicas y agentes biológicos. Los contaminantes químicos pueden ser orgánicos e inorgánicos. Los orgánicos incluyen los biodegradables, detergentes, biocidas, etc.; y entre sus efectos se encuentra la demanda de oxígeno para su oxidación y efectos tóxicos de diversos grados sobre la biota. Los contaminantes inorgánicos incluyen sales minerales que se encuentran normalmente en las aguas y llegan a deteriorar su calidad una vez que alcanzan concentraciones que alteran las propiedades del agua, ácidos y álcalis que modifican el ambiente acuático para hacerlo desfavorable a especies acuáticas. Entre los contaminantes físicos, el calor modifica el ambiente acuático y afecta la biota, estos efectos son irreversible cuando el cambio de temperatura es mayor a 2 °C, Los sólidos suspendidos y el color disminuyen la penetración de la luz y la actividad fotosintética de las algas y planta acuáticas.

Los contaminantes biológicos que más nos preocupan son los microorganismos patógenos, ya que estos pueden transmitir enfermedades.

Los diferentes tipos de contaminación que experimentan las aguas dependen de los diversos usos a los que se destinan. Así, no son iguales los defectos que producen sobre las aguas la generación de energía eléctrica, su uso en la industria que vierte en ella infinidad de efluentes, las prácticas agrícolas que inducen a la eutrofización (sucesión ecológica que inicia con el incremento de materia orgánica, como consecuencia del vertido de residuos), aplicaciones domésticas, incorporación de detergentes y fosfatos, y otras prácticas.

Existen varias clases de contaminantes comunes del agua. La primera categoría es la presencia de agentes que causan enfermedades (microorganismos

patógenos), los cuales incluyen bacterias, virus, protozoos y lombrices parasitarias que entran en el agua desde residuos domésticos humanos e industriales.

La segunda categoría de contaminantes del agua son los residuos que demandan oxígeno, es decir, los residuos orgánicos que se pueden descomponer por las bacterias aeróbicas (que requieren oxígeno). Las grandes poblaciones de bacterias sostenidas por estos residuos pueden degradar la calidad del agua disminuyendo el oxígeno disuelto, causando que los peces y otras formas de vidas acuáticas que consumen oxígeno mueran. La cantidad de los residuos que demandan oxígeno, se puede determinar midiendo la demanda de bioquímica de oxígeno (DBO): que es la cantidad de oxígeno disuelto que necesita un descomponedor aerobio para degradar la materia orgánica en cierto volumen de agua en un periodo de incubación de cinco días a 20 °C.

La tercera clase de contaminantes son los compuestos químicos inorgánicos solubles en el agua, entre los cuales tenemos ácidos, sales, y compuestos de metales tóxicos, como son el mercurio y el plomo.

Los nutrientes inorgánicos de las plantas son otros tipos de contaminantes del agua. Existen nitratos y fosfatos solubles en el agua que pueden ocasionar crecimiento excesivo de algas y otras plantas acuáticas, las cuales mueren y se pudren, disminuyendo el oxígeno disuelto del agua y matando los peces.

El agua también puede ser contaminada por una gran variedad de compuestos químicos orgánicos, los cuales incluyen aceite, gasolina, plásticos, plaguicida, solventes para limpieza, detergentes y otros químicos. Estos amenazan la salud humana y afectan a los peces y demás vidas acuáticas.

Otra clase de contaminantes del agua son los sedimentos o materias suspendidas, que son partículas insolubles de suelos y otros sólidos que se suspenden en el agua, principalmente cuando el suelo es erosionado. Los



sedimentos oscurecen el agua y reducen su visibilidad, también interfiere con la cadena alimenticia y arrastran plaguicidas, bacterias y otras sustancias peligrosas. Estos también destruyen las áreas de alimentación y reproducción de los animales acuáticos.

### **8.3 FUENTES DE CONTAMINACIÓN**

Existen dos fuentes contaminantes:

1. Las fuentes fijas o puntuales, en las cuales se descargan los contaminantes en un lugar específico a través de tuberías, diques, efluentes o alcantarillas dentro de los cuerpos de aguas superficiales.
2. Las fuentes dispersas o no puntuales, son aquellas que no pueden ser rastreadas en ningún sitio de descarga. Usualmente son áreas grandes, pobremente definidas que contaminan el agua por escorrentía, flujo subterráneo o deposiciones que llegan desde la atmósfera.

### **8.4 EFECTOS DE LAS DESCARGAS DE RESIDUOS**

Como resultado en el uso del agua, esta reciben impurezas que alteran sus características; a su vez, las aguas servidas son descargadas en el suelo o cuerpos naturales de agua. El vertimiento de aguas residuales de poblaciones e industrias produce cambios en las características de las aguas receptoras que desmejoran la calidad del agua.

La materia orgánica es inestable. Los microorganismos que viven en el agua descomponen la materia orgánica mediante procesos de oxidación tomando oxígeno disuelto en el agua, o procesos de reducción en ausencia de oxígeno disuelto. La materia orgánica se mide como Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) o Demanda Química de Oxígeno (DQO). El resultado de la oxidación de la bacteria orgánica es una depresión del oxígeno disuelto (OD) en el cuerpo de

agua, esta reducción de oxígeno disuelto induce cambios en las especies acuáticas que requieren concentraciones elevadas de O.D.

El calor proveniente de las aguas industriales y plantas térmicas es disipado en los cuerpos receptores; el aumento de la temperatura del agua disminuye la solubilidad del oxígeno disuelto, acelera las reacciones químicas y el metabolismo de los organismos acuáticos.

El Nitrógeno y el Fosfato contenido en las aguas residuales industriales fertilizan las aguas receptoras y favorece el crecimiento masivo de plantas acuáticas y algas. El exceso de vegetación acuática y algas produce variaciones extremas en la concentración de oxígeno disuelto y pH, disminuye la penetración de la luz y puede ocurrir la muerte masiva de peces y la desaparición de especies acuáticas.

## **8.5 NORMA AMBIENTAL SOBRE CALIDAD DEL AGUA Y CONTROL DE DESCARGAS**

En nuestro país contamos con una "Norma ambiental sobre calidad del agua y control de descargas", que tiene por objeto proteger, conservar y mejorar la calidad de los cuerpos hídricos nacionales, garantizando la seguridad de su uso y promoviendo el mantenimiento de condiciones adecuadas para el desarrollo de los ecosistemas asociados a los mismos, en cumplimiento con las disposiciones de la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64-00).

Esta norma procura los siguientes objetivos específicos:

1. Establecer los requisitos que deben cumplir las descargas de residuos líquidos o aguas residuales a los cuerpos receptores nacionales.
2. Clasificar las aguas superficiales y las costeras según su utilidad principal.
3. Establecer los estándares de calidad que se desea mantenga o adquiera el cuerpo receptor.

#### 4. Establecer disposiciones generales sobre el cumplimiento.

Los requerimientos contenidos en esta norma son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional. Los mismos se aplicarán a todas las personas físicas o jurídicas (tanto públicas como privadas) responsables de descargas residuales o residuos líquidos generados por actividades industriales, comerciales agropecuarias, de servicios, domésticos, municipales, recreativas y de cualquier otro tipo. *(Ver norma ambiental anexa sobre calidad del agua y control de descargas).*

### 8.6 TRATAMIENTO DEL AGUA RESIDUAL DE LA PLANTA

Para poder cumplir con las disposiciones establecidas por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, debemos darle un tratamiento previo al agua extraída de los diferentes procesos de transformación de las materias primas en insumos, antes de verterla sobre cualquier recurso hídrico.

Este tratamiento consistirá en:

1. **Determinar el caudal del efluente**, es decir, la cantidad de agua que se desecha. El caudal del efluente es un indicador necesario para determinar el tamaño de la planta de tratamiento del agua. De éste efluente debo conocer la cantidad de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).

La Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) es una medida de oxígenos que usan los microorganismos para decomponer esta agua. Si hay una gran cantidad de desechos orgánicos en el suministro de agua, también habrá muchas bacterias presentes trabajando para descomponer este desecho. En este caso, la demanda de oxígeno será alta (debido a todas las bacterias) así que el nivel de la DBO será alta. Conforme el desecho es consumido o dispersado en el agua, los niveles de la DBO empezarán a bajar.

Los nitratos y fosfatos en una masa de agua pueden contribuir a los niveles altos de DBO. Los nitratos y fosfatos son nutrientes para las plantas y pueden hacer que la vida vegetal y las algas crezcan rápidamente. Cuando las plantas crecen rápidamente, también mueren rápidamente. Esto contribuye al desecho orgánico en el agua, el que luego es descompuesto por las bacterias. Esto ocasiona altos niveles de DBO. La temperatura del agua también puede contribuir a los altos niveles de DBO. Por ejemplo, el agua más tibia generalmente tendrá un nivel DBO más alto que el agua más fría. Conforme la temperatura del agua aumenta, la velocidad de la fotosíntesis que realizan las algas y otras plantas en el agua también aumenta. Cuando esto sucede, las plantas crecen más rápido y también mueren más rápido. Cuando las plantas mueren, caen al fondo donde las descomponen las bacterias. Las bacterias requieren oxígeno para este proceso de modo que la DBO es alta en este lugar. Por lo tanto, las aguas con temperaturas más altas acelerarán la descomposición bacteriana y ocasionarán niveles de DBO más altos.

Cuando los niveles de la DBO son altos, los niveles de oxígeno disuelto (OD) disminuyen porque el oxígeno que está disponible en el agua es consumido por las bacterias. Puesto que hay menos oxígeno disuelto disponible en el agua, los peces y otros organismos acuáticos tienen la posibilidad de no sobrevivir.

2. **Determinar los sólidos sedimentables**: esta es una prueba que se realiza en un Cono de Hinhoff. También es conocida como la prueba de la probeta. Su finalidad es saber la cantidad de sólidos que se va a sedimentar en un período de tiempo determinado, determinando así la cantidad de sólidos sedimentables que se debe retirar para que el agua quede más limpia. El agua con el sedimento (Lodo) debe ser deshidratada, para así verter el lodo y reutilizar el agua más clara en el proceso.

3. **Determinar los sólidos disueltos totales:** para poder determinarlos, es necesario realizarle al agua una prueba que consistirá en: pesar la cápsula vacía; colocar en baño de maría 1 Lt de agua en la cápsula, hasta que ésta evapore completamente; llevar el sólido residual a otra cápsula, que luego va a someterse a 105 °C en una estufa para retirar la humedad; llevar a desecar, para que enfríe y evitar que se le adhiera humedad; pesar en una balanza analítica hasta que registre un peso constante de tres veces, con un margen de  $\pm 0.005$ . Terminado esto, se resta el peso de la cápsula vacía con el sólido disuelto evaporado para así obtener la cantidad total de sólidos disueltos por Lt.
  
5. **Tratamiento físico químico:** se utiliza para eliminar los sólidos disueltos en el agua. Consiste en agregar a la misma un polímero que haga precipitar los sólidos a un pH distinto. Esto se hace en doce jarras que tienen sus agitadores. También puede hacerse pasar el agua por carbón activado para eliminar la turbidez.

Al final de las pruebas, se procede a calcular el DBO para saber la eficiencia del proceso. Esto se hace a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{DBO_i - DBO_f}{DBO_i} \times 100$$

Los valores máximos permisibles para descargas industriales a las aguas superficiales y al subsuelo de la planta son de:

PARAMETRO	PROMEDIO DIARIO (mg/L, excepto pH)
pH	6 – 9
DBO <sub>5</sub>	50
DQO	250
SST	50
Grasas y aceites	10
N <sub>tot</sub>	10
P <sub>tot</sub>	5
Coniformes (NMP/100ml)	400

#### 8.6.1 Tratamiento de aguas de proceso y de desechos industriales

La purificación del agua para uso industrial puede ser muy compleja o relativamente simple, dependiendo de las propiedades del agua cruda y el grado de pureza requerido. Se emplean muchos métodos y combinaciones de ellos, pero todos abarcan los siguientes procesos básicos, que se aplican al proyecto:

1. **Tratamiento físico:** el cual abarca los procesos mediante los cuales las impurezas se separan del agua sin producirse cambios en la composición de la sustancia. Los métodos más comunes son: sedimentación, colado y filtrado, separación de fases líquidas múltiples, desgasificación, dilución, eliminación del arrastres de líquido y sólidos, destilación y extracción, y descarga.
  - **Sedimentación:** en esta parte se aprovecha la acción que ejerce la fuerza de gravedad sobre las partículas más pesadas que el agua, que descienden depositándose sobre el fondo. Este método se utiliza para clarificar el agua cruda, ya sea por sedimentación simple

o mediante la adición de coagulantes aditivos. Los recipientes donde se lleva a cabo este proceso se denominan tanques de sedimentación, los cuales deben estar correctamente diseñados y debe seguirse el procedimiento especificado. Los depósitos pueden construirse de tierra, madera, concreto o acero; su forma puede ser rectangular o circular y el periodo de retención varía generalmente entre 4 y 12 horas. La entrada y salida del fluido debe distribuirse en tal forma que proporciones un flujo uniforme dentro del depósito.

- Colado y filtrado: estos pueden utilizarse cuando sea necesario eliminar sólidos suspendidos o flotantes en el agua, ya sea como paso adicional de sedimentación o cuando el espacio disponible no permite la instalación de depósitos de sedimentación. Cuando los materiales suspendidos son finos y están en concentraciones baja, se emplean filtros de tela y malla. Para filtrar el agua, ya sea por gravedad o a presión, se utilizan unidades que contienen arena graduada, calcita, magnita, carbón o materiales insolubles, finalmente divididos. El medio filtrante se especifica en base al tamaño efectivo de sus partículas y a su coeficiente de uniformidad. Por lo general, el tamaño efectivo se encuentra entre 1.0 y 1.65  $\mu$ . El manejo del agua ácida utiliza como medio filtrante la antracita triturada. Este proceso no elimina el verdadero color del agua. Este solo puede eliminarse dispersando un coagulante apropiado en el agua antes de la filtración.
- Separación de fases líquidas múltiples: separa uno o más líquidos que, como resultado de las diferencias en su gravedad específica no son miscibles con ella, a través de embudos de separación.
- Desgasificación: este es un proceso que sirve para eliminar los gases indeseables disueltos en el agua. Exponiendo grandes

superficies de líquido a una fase de vapor deficiente en los compuestos que se desean suprimir, pueden eliminarse uno o más gases disueltos. El equipo para desgasificación del tipo ebullición, se hace burbujear un gas apropiado a través del líquido, durante el tiempo suficiente para cambiar el equilibrio de la presión del vapor y aumentar la superficie del líquido.

- Eliminación del arrastre de líquidos y sólidos: se usa para eliminar los líquidos y sólidos presentes en el vapor de las calderas, a través de separadores de arrastre, aunque ya la mayoría de las calderas cuentan con equipos internos para este fin.
- Destilación: es el método más antiguo para obtener agua pura. Mediante este proceso puramente físico de evaporación y condensación pueden eliminarse casi totalmente tanto los sólidos disueltos como los suspendidos. El condensado de una unidad de destilación de agua, que cuenta con un buen equipo separador de vapor y trabaja a velocidades normales de evaporación, no debe contener más que unos cuantos miligramos por litro de sólidos disueltos. Los sólidos suspendidos y disueltos del agua de alimentación se quedan en las salinas del evaporador y se eliminan mediante operaciones de purga y desincrustación. Este equipo debe estar diseñado en tal forma que la eliminación de lodos e incrustaciones pueda hacerse con un mínimo de mano de obra.

2. Tratamiento químico: es un proceso en el que la separación de las impurezas del agua implica la alteración de la composición del material contaminante. Incluye las siguientes operaciones:

- Precipitación: que puede hacerse por filtración o decantación del líquido después que se ha asentado el precipitado. Esta puede



hacerse por suavizamiento (adicionándole cal hidratada al agua para eliminar la dureza de bicarbonatos).

- Intercambio Iónico: elimina las sustancias insolubles a través del intercambio iónico de la estructura molecular de los iones dentro del agua. Los iones intercambiados se liberan por un proceso de regeneración de la resina de intercambio. Dependiendo de la naturaleza de la resina, pueden intercambiarse iones de carga positiva o negativa. Las resinas que se usan para la exclusión de iones no requiere someterse a regeneración ya que nunca se agotan; el costo de operación corresponde únicamente al agua y al bombeo.
- Reacciones con agentes secuestrantes: consiste en el secuestro de impurezas mediante la formación de complejos solubles. En este método, ciertos iones solubles, como el Calcio y el Magnesio, reaccionan quedando firmemente sujetos dentro de un ión complejo negativo, de manera que la concentración de equilibrio del ión metálico sea muy baja.
- Reacciones de oxidación y reducción: el método de oxidación se usa para eliminar las sustancias que producen olores y sabores extraños al agua. Para esto se usan estanques de aspersion, donde por medio de boquillas el agua se rocía en el aire en forma de finas gotitas que caen sobre el estanque. El contacto íntimo que se establece entre agua y el aire permite la oxidación deseada y por lo general, se liberan al mismo tiempo los gases disueltos.
- Neutralización: la neutralización de la acidez o basicidad del agua es un factor importante a tomar en cuenta en el tratamiento del agua de desecho. La aeración elimina casi todo el bióxido de carbono que

hace al agua ácida, pero no por completo, y el pH puede seguir siendo tan bajo que hace al agua corrosiva. La neutralización puede elevar el pH a un valor deseado o conveniente. Como la cantidad de agua a tratarse es pequeña, se utilizan filtros de calcita, que son recipientes a presión llenos de mármol pulverizado. El carbonato de calcio neutraliza al ácido carbónico y el agua se estabiliza al mismo tiempo. La estabilización significa que la relación alcalinidad-pH se ajusta en forma automática para proporcionar un agua que no sea corrosiva y que también forme depósitos.

- **Desgasificación:** el bióxido de carbono disuelto puede eliminarse químicamente agregando cal, carbonato de sodio o sosa cáustica para formar bicarbonatos solubles o carbonatos relativamente insolubles. Para completar la desaereación física, también puede eliminarse del agua el oxígeno disuelto, utilizando medios químicos. Con mucha frecuencia se emplea el sulfito de sodio como tratamiento final para consumir las pequeñas trazas de oxígeno disuelto que no se eliminaron mediante la desaereación.

3. **Procesos fisicoquímicos:** varios procesos importantes para el tratamiento del agua dependen de la acción química y física combinadas. Entre ellos están:

- **Coagulación:** el uso de coagulantes puede hacer que el material suspendido tipo coloidal o finamente divididos se reúnan en partículas mayores denominadas coágulos o grumos, que se asientan con rapidez. Los coagulantes forman un precipitado floculento que tiene una gran área de superficie por unidad de volumen. En este precipitado, la materia suspendida y coloidal del

agua se separa gracias a los fenómenos de atracción electrofísica, absorción, adsorción y aglutinación física. Los coagulantes usados son alumbre, sulfato ferroso o férrico, o aluminato de sodio. Para lograr una coagulación efectiva, es necesario dosificar el compuesto químico coagulante en forma continua y proporcionada. Es también esencial controlar al pH en el nivel óptimo.

- Adsorción y absorción: los olores, sabores y gases disueltos que contaminan el agua, se eliminan por adsorción mediante carbón activado. Para esto se usan filtros de carbón activado donde éste se emplea tanto en forma granular como pulverizado. Estos filtros también se emplean para la descloración del agua.
4. Tratamiento biológico: se realiza a través de la percolación en arena de un lecho de partículas de diversos tamaños. Este proceso suprime el color, la turbidez y las bacterias por medio de la actividad biológica que se desarrolla dentro de un crecimiento gelatinoso producido sobre los granos del medio.

## **8.7 MANEJO DE RESIDUOS INDUSTRIALES**

### **8.7.1 Normas generales para manejo de residuos**

- Contar con sistemas sanitarios para recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales.
- Contar con Procedimientos estándar de operación, áreas y personal para recolección, manejo, clasificación y disposición final de residuos sólidos.
- Los residuos sólidos deben ser removidos frecuentemente de las áreas de producción y contar con áreas o recipientes exclusivos para los mismos.

- El manejo de residuos debe evitar la contaminación de producto y la generación de olores y plagas.

### **8.7.2 Manejo de residuos Líquidos**

1. **Aguas Residuales**: agua que contiene residuos de los procesos de producción: enjuagues de lavado, aguas de proceso (enfriamiento, calentamiento).

#### **Tipos de Tratamientos:**

- a) **Planta de Tratamiento con lodos activados**: procesan los residuos por reacciones efectuadas por bacterias, mejorando la calidad del agua vertida al alcantarillado o a fuentes naturales.
  - b) **Evaporación/reutilización**: recolección de residuos, secado y reutilización como alimento y/o abono.
  - c) **Desnaturalización/inactivación**: tratamiento con químicos para normalizar pH o inactivar sustancias con acción nociva para la flora y fauna.
2. **Solventes orgánicos**: utilizados en operaciones especiales de limpieza, análisis de laboratorio. Normalmente se destruyen por incineración.
  3. **Aceites – Lubricantes usados**: no se deben verter por desagües.

### **8.7.3 Manejo de Residuos Sólidos**

#### **1. Orgánicos:**

- Residuos de baños.
- Residuos de alimentación.
- Residuos de procesamiento de alimentos.

**Disposición**: deben ser evacuados diariamente. Si no es posible, deben ser conservados evitando descomposición, incluso con refrigeración.

## **2. Reciclables:**

- Papel, cartón, madera, vidrio.

Disposición: destruir para evitar reutilización y enviar a centros de reciclaje.

## **3. No Reciclables:**

- Plásticos, cauchos, mezclas de materiales.

Disposición: recolección industrial de basuras para traslado a rellenos sanitarios.

## **4. Tóxicos, contaminantes, sensibilizantes:**

- Desechos contaminados con materia primas muy potentes o tóxicas (hormonas, antibióticos, biológicos).

Disposición: Incineración.

## **5. Residuos Ensayos Microbiológicos:**

Disposición: previamente se esterilizan y se desechan en bolsas identificadas como material biológico (Rojas). "Ruta Hospitalaria".

Nota: ver anexo Reglamento del Sistema de Permisos y Licencias Ambientales, y Nomenclatura Explicativa de Actividades, Obras y Proyectos en cuanto al Proceso de Evaluación Ambiental.

## CONCLUSION

El objetivo planteado en este proyecto era demostrar que se domina la tecnología de producción y que no existen impedimentos para elaborar la pasta de bija. Este objetivo se ha alcanzado a través de todo el estudio técnico, ya que se conoce y domina con todo detalle la tecnología para elaborar el producto.

En la primera parte del estudio técnico determinamos el tamaño de la planta. En la actualidad no existe un método eficiente y seguro que lo determine, y de todos los métodos propuestos, el mejor fue considerar separadamente toda la serie de factores que puedan limitar el tamaño, como el mercado y la tecnología, e ir haciendo una serie de aproximaciones hasta llegar al tamaño establecido.

También, hemos asentado que la decisión sobre la localización del proyecto es determinante para su evaluación. Aún cuando hay múltiples influencias personales en su definición, las repercusiones económicas de cada alternativa hacen necesario un proceso profundo de análisis en la formulación del proyecto.

Muchos de los factores que consideramos necesarios para su inclusión, no pueden ser cuantificados en términos económicos. Para ellos existen diferentes criterios de medición basados en factores no cuantificables, que dan una aproximación relativamente eficaz, de acuerdo con el criterio y la subjetividad analizada.

Respecto al estudio de ingeniería, hemos mostrado los factores más importantes a tomar en cuenta para realizar el proceso productivo. En primer lugar, presentamos una técnica para analizar el proceso, el diagrama de flujo. Después, mencionamos los factores relevantes para la adquisición de máquinas y equipos; y con estos datos (conocimiento del proceso y del equipo necesario para producir), pasamos a definir la forma en que físicamente disponemos estos

equipos para proporcionar seguridad y bienestar al trabajador, aprovechando al máximo el espacio disponible y reduciendo en lo posible el transporte interno de los materiales.

La definición de una determinada opción en el procedimiento administrativo puede implicar cambios importantes en el estudio del proyecto, lo cual demuestra su importancia. Todos los aspectos administrativos han sido estudiados exhaustivamente, con el fin de determinar las personas que constituyen la empresa.

Actualmente el aseguramiento de la calidad de cualquier producto es necesario para la supervivencia del mismo en el mercado. Como nuestro producto es un alimento, casi todas las pruebas que se le aplican están contenidas en los reglamentos y normas sobre alimentos procesados que rigen en el país. Para la realización de estas pruebas instalamos un laboratorio, aunque esto requiera de una inversión adicional, ya que son varias las pruebas a diario que se le realizan al producto y que requerirían gastos extras en cuanto a su realización en un laboratorio comercial, dado la exigencia de la frecuencia de las pruebas.

La seguridad y la higiene de la planta son unos de los requerimientos básicos para obtener un producto con un nivel alto de calidad. Con estos se logran dos de los objetivos básicos de la fabricación de productos alimenticios:

- Evitar la contaminación relacionada con agentes microbiológicos.
- Evitar la contaminación cruzada entre diferentes productos.

Los puntos claves de un programa de seguridad e higiene industrial son:

- Establecer procedimientos de limpieza y desinfección de las instalaciones y equipos.
- Establecer instrucciones referentes a la higiene en fabricación y manipulación de productos (lavado, desinfección de personal y productos).

- Establecer instrucciones referentes a la salud del personal.
- Indicar las normas y especificaciones de calidad de los sistemas de apoyo crítico (agua, ambiente, vapor, gases comprimidos).
- Establecer prácticas higiénicas y uso de uniformes y protección especial para el personal.
- Indicar los procedimientos, recursos y áreas para recolección, manejo, clasificación y disposición de residuos sólidos y líquidos.
- Establecer procedimientos para controlar el medio ambiente.

El objetivo del impacto ambiental de la planta planteado estableció los criterios, listados y lineamientos técnicos que permiten definir los requerimientos de un Permiso Ambiental o de una Licencia Ambiental para su ejecución del mismo, analizando la acción desde el punto de vista de su efecto sobre el medio ambiente y los recursos naturales, y en el cual se enunciamos sus efectos, positivos y negativos sobre éste, así como las medidas de mitigación, prevención o compensación necesarias para su tratamiento y cuidado.



## RECOMENDACIONES

Tomando como base los equipos claves de producción, es posible elaborar 1,915.20 onzas diarias de pasta de bija, en un solo turno de trabajo. Para la capacidad instalada en la planta, este número representa una cantidad muy mínima a producir y que tomaría poco tiempo, por lo que aconsejamos que las máquinas y equipos instalados se utilicen en la fabricación de productos que empleen éstos componentes, como son: Pasta de ajo, Sazón líquido, Salsa china, Salsa inglesa, Vinagre, Margarina, etcétera.

Otra opción para aprovechar la capacidad instalada, sería buscar clientes externos interesados en adquirir la pasta de bija, para aumentar la producción de la pasta utilizando la capacidad física ya instalada.

En cuanto a equipos y maquinarias, hemos decidido automatizar el proceso desde que el producto es sometido al proceso de pasteurización, hasta la obtención del producto final, para así reducir costos de mano de obra y espacio físico. Cabe mencionar que el proceso puede hacerse de forma semiautomatizada, pero esto requeriría contratación de más personal, un mayor uso de espacio físico para la movilización de personas y del producto, y aumentaría el tiempo del producto circulando en el proceso, lo cual contribuiría a la contaminación del mismo si no se cumplen los requerimientos de seguridad e higiene establecidos.

El tipo de mantenimiento aplicado a la planta es de tipo correctivo y preventivo. Estos están en función de los equipos que se poseen. Si se observa con detenimiento la maquinaria de la planta, se verá que hay equipo especializado como llenadora, tapadora, etiquetadora, y colocadora y fijadora de bandas de seguridad; y el resto del equipo es relativamente sencillo, ya que son tanques, tuberías y bombas de acero inoxidable, bandas transportadoras y una caldera.

El problema viene con los equipos especializados, pues no cualquier persona puede mantenerlos y repararlos adecuadamente. Para ello sugerimos contratar un servicio de mantenimiento directo del proveedor, quien normalmente está disponible a brindarlo. Los proveedores darán el mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos especializados.

Para la mano de obra empleada, recomendamos la rotación de puestos durante la jornada de trabajo y que no exista personal especializado en una operación única para que todos puedan ser cambiados de función durante la jornada diaria. Esta determinación lleva al concepto japonés de que es mejor para cualquier planta productiva que todos los obreros, y aún los supervisores, hayan aprendido a realizar todos los trabajos que se ejecutan, y así, cuando haya ausentismo por cualquier causa, la producción no se vea afectada sólo porque faltó personal de determinado puesto.

El diseño de la planta y el proceso le otorgan gran flexibilidad de producción a la empresa. La planta puede triplicar su producción sin inversión adicional. Es posible aumentar aún más la producción pues estamos previendo áreas de expansión en el terreno donde ubicaremos la planta, aunque para ello haya inversiones adicionales en activo fijo.

Por todo esto, recomendamos realizar un estudio de factibilidad, que es el análisis y la evaluación económica del proyecto, para observar si existe rentabilidad económica bajo las condiciones de operación que hemos planteado.

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1. Rodríguez Martínez, Nelson.** Cultivos agroindustriales no tradicionales en la República Dominicana. Editora Taller, C. por A., Santo Domingo, D.N. 1981.
- 2. Liogier, H.A.** Diccionario botánico de nombres vulgares de la española. Impresora UNPHU, Santo Domingo, D.N., 1974.
- 3. Hubbell, D.F.** Técnica agropecuaria aplicada a zonas tropicales. Editora Trillas, México D.F. 1978.
- 4. Anuario FAO de comercio, 1979-1981.**
- 5. Boletín CEDOPEX. 1998.**
- 6. Manual de cultivo y comercialización de la bija.** CEDOPEX. Desarrollo agropecuario Gómez y Rojas, C. por A., y Consultoría y ejecución de proyectos, S.A.
- 7. Gómez Ceja, Guillermo.** Planificación y Organización de empresas.
- 8. Gabriel Bacca Urbina.** Evaluación de proyectos. Mc Graw Hill. Tercera edición.
- 9. James L. Riggs.** Sistemas de Producción, Planeación, Análisis y Control. Editorial Limusa. México, D.F. 1999.
- 10. J.M. Juran, F.M. Gryna.** Análisis y planeación de la calidad. Tercera edición.

11. **Ing. José N. Villaman.** Planeación Estratégica de la calidad.
12. **Lic. José Santos Taveras.** Charlas sobre Agua Plantea Azul, C x A.
13. **Oficina Nacional de Estadística (ONE).** República Dominicana en cifras; Censo 2002: Provincias, municipios, Parajes; Censo 2002 de Vivienda por tipo: según región, Provincias, Municipios, Secciones, Barrios y Parajes.
14. **Oficina Nacional de Estadística (ONE).** VIII Censo Población y vivienda 2002. Volúmenes I y II. Santo Domingo, D.N.
15. **César Ramírez Cavassa.** Seguridad Industrial: Enfoque integral.
16. **Roberto Ramírez Malpica.** Seguridad Industrial.
17. **Héctor Bidó.** Medio Ambiente de la isla de Santo Domingo: Principios, fundamentos y enfoques para el control de la contaminación. Editora Colores S.A. R. D., 1998.
18. **Océano Grupo Editorial.** Enciclopedia Océano de la Ecología. Tomo III. Barcelona, España.
19. **Joseph Cuello, José Tola.** Atlas Mundial del Medio Ambiente: Preservación de la naturaleza. Cultural, S.A. Madrid, España. 1997.
20. **American Society for Testing and Materials Philadelphia, Pennsylvania.** Manual de aguas para el uso industrial. Tercera edición. Editorial Limusa. México, D.F. 1976.

# ANEXOS

# NORMA DOMINICANA



MEDIO AMBIENTE. SEGURIDAD  
INDUSTRIAL. PREVENCIÓN DE LOS  
RIESGOS DERIVADOS DEL  
TRABAJO. DEFINICIONES

NORDOM  
496

## 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

1.1 **Objetivo.** Esta norma establece las definiciones y terminologías básicas que permiten un entendimiento general y una base idiomática carente de confusión, dentro del alcance de esta norma.

1.2 **Campo de aplicación.** Esta norma se aplicará a las definiciones y terminologías propias de cuantas acciones técnicas, sanitarias, administrativas u organizativas se encaminen a mejorar las condiciones ambientales de trabajo, a la prevención de siniestros laborales e industriales y en general, a la adecuación entre el hombre y su ambiente de trabajo.

## 2. NORMAS DOMINICANAS A CONSULTAR

Esta norma es completa.

## 3. DEFINICIONES

3.1 **Riesgo derivado del trabajo.** Posibilidad de daño a las personas o bienes como consecuencias de circunstancias o condiciones del trabajo.

3.2 **Peligro.** Situación de riesgo inminente.

3.3 **Zona de peligro.** Entorno espacio - temporal, en el cual las personas o los bienes se encuentran en peligro.

3.4 **Incidente.** Suceso del que no se producen daños o éstos no son significativos, pero que pone de manifiesto la existencia de riesgos derivados del trabajo.

3.5 **Siniestro.** Suceso del que se derivan daños significativos a las personas o bienes, o deterioro del proceso de producción.

3.6 **Gravedad potencial de un siniestro.** Es una indicación de la importancia de los efectos que podría haber tenido un siniestro determinado, aún en el caso de que no se hubiesen materializado.

3.7 **Gravedad real de un siniestro.** Es una indicación de la importancia de un siniestro, por los daños que se han derivado de él.

APROBADA:  
1999/06/20

NORMA OPTATIVA

VIGENTE A PARTIR DE:  
1999/06/20

3.8 **Causas del siniestro o incidente.** Hechos que contribuyen a la materialización del siniestro o incidente.

3.9 **Accidente.** Forma de siniestro que acaece en relación directa o indirecta con el trabajo ocasionado por la agresión inesperada y violenta del medio.

3.10 **Accidente de trabajo.** Forma de accidente definida por la Ley.

3.11 **Enfermedad del trabajo.** Forma de siniestro que acaece en relación directa o indirecta con el trabajo, ocasionando una alteración de la salud de las personas.

3.12 **Enfermedad profesional.** Forma de la enfermedad del trabajo definida por la Ley.

#### 4. DEFINICIONES ESPECIFICAS

4.1 **Prevención.** Conjunto de actividades, orientadas a la conservación de la salud de las personas y de la integridad de los bienes, en orden a evitar que se produzcan siniestros.

4.2 **Protección.** Conjunto de actividades orientadas a la reducción de la importancia de los efectos de los siniestros. Por extensión, se denominan así, a los medios materiales orientados a este fin.

4.3 **Medicina del trabajo.** Conjunto de disciplinas sanitarias que tienen como finalidad promover y mantener la salud de las personas que desarrollan un trabajo, en relación con posibles siniestros.

4.4 **Seguridad del trabajo.** Conjunto de procedimientos y recursos aplicados a la eficaz prevención y protección frente a las enfermedades del trabajo.

4.5 **Higiene del trabajo.** Conjunto de procedimientos y recursos técnicos aplicados a la eficaz prevención y protección frente a los accidentes del trabajo.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

En la elaboración de esta norma se ha tomado en cuenta la documentación siguiente:

5.1 **UNE 81-800-83** Prevención de los riesgos derivados del trabajo. Definiciones.

**INFORMACION COMPLEMENTARIA**

La Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, **DIGENOR**, es el Organismo Oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las Normas Técnicas en el ámbito Nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización, **ISO**, y de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas, **COPANT**, representando a la República Dominicana ante estos Organismos.

El estudio de este documento estuvo a cargo del Comité Técnico **CT 13:2 Medio Ambiente. Seguridad Industrial**. Tomando como base la propuesta de norma **NORDOM 13:2-002 Medio Ambiente. Seguridad Industrial. Colores y señales de seguridad**, fue aprobada como anteproyecto de norma y sometido a encuesta pública por periodo reglamentario.

Tomando en cuenta las observaciones recibidas, se aprobó como proyecto de norma en fecha 12 de Febrero de 1998.

Formaron parte del Comité Técnico las entidades y personas naturales siguientes:

**PARTICIPANTES****REPRESENTANTES**

Sr. Francisco Báez	Secretaría de Estado de Trabajo, SET.
Sr. Francisco Sanchís	Multiquímica.
Sra. Andreina Ferreiras	Instituto de Educación Cooperativa, IDECOOP.
Sra. Mayra Bautista	Instituto Dominicano de Tecnología, INDOTEC.
Sr. Dagoberto Bautista	Departamento de Ingeniería Industrial, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, PUCMM.
Sr. Daniel Camarazami	Instituto de Tecnología, INTEC.
Sr. Julio Nuñez	Departamento de Ingeniería Industrial, UNPHU.
Sr. Erik Di Carlos	Gomas y Plásticos.
Sr. Luis Corripio	Distribuidora Corripio.
Sra. Argentina Montero	Instituto de química, UASD.



Sr. José Fragoso	Centro Cuesta Nacional, CCN.
Primer Teniente Genaro de Jesús	Bomberos Civiles de Santo Domingo.
Sr. Lázaro Monteagudo	Instituto de Formación Técnico Profesional, INFOTEP.
Sr. Henry Monsanto	Fertilizantes Químicos Dominicano, FERQUIDO.
Sra. Grey Chireno	Fertilizantes Agroquímicos Nacionales, FERSAN.
Sr. Octavio Marmolejos	Falconbrige Dominicana.
Sr. Carlos Fernández	Fasepac, S. A.
Sr. Hector David Ponciano	La Sirena.
Sr. Hector Valenzuela	Asociación Nacional de Detallista de Gasolina, ANADEGA.
Sr. Ramón Vargas	Corporación Dominicana de Electricidad, CDE.
Sr. Virgilio Sosa	The Shell Company.
Sr. Fausto Figuereo	Federación Nacional de Comerciantes.
Sr. Alfredo Antigua	Taller Técnico y de Prevención de Incendios.
Sra. Mirían Hernández	DECO.
Sr. Maximo Figuereo	Refinería Dominicana Sociedad Anonima, REFIDOMSA.
Sr. Mario Lama	Plaza Lama.
Sr. Ricardo Felipe	Cervacería Nacional Dominicana.
Sr. Ramón Concepción	Embotelladora Dominicana.
Sra. Mireya Veloz de De León	Secretaria de Obras Pública y Comunicaciones, SEOPC.
Sr. Valerio Vélez	Mundogas.

Sr. Emilio Perrota	Metales Dominicanos, METALDOM.
Sra. Claridania del, Rosario	Instituto dominicano de los Seguro Sociales, IDSS.
Sr. Simón Madera	E. León Jiménez.
Sr. Jesús Cabrera	Refrescos nacionales.
Sr. Darwin Cairo	NESPLAS.
Sra. Saturnina Garabito	Osmolife.
Sr. Francisco Aquino	Agua Suave.
Sra. Josefina de los Santos	Agua Cristal.
Sra. Daysi terrero	Hielo Cristal.
Sra. Juana Ortega de De Pol	Molinos del Caribe.
Sr. Rafael Chireno	Esso Standal Oil.
Sra. Yasily Ogando	Poliplas Dominicana.
Sr. Angel Vargas	Alambres y Cables.
Sra. Soraya Reynoso	Sociedad Industrial Dominicana, SID.
Sr. Miguel Martínez.	Texaco.
Ing. Ana Angélica Tejada Sanchez	Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, DIGENOR.

Fue oficializada como norma **OPTATIVA**, por la Comisión Nacional de Normas y Sistemas Calidad, mediante **Resolución No. 3/99 de fecha 1999-06-20**.

# NORMA DOMINICANA



ROTULADO DE ALIMENTOS PREENVASADOS

NORDOM

53

2da. Rev. 1998

## 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

1.1 **Objetivo.** Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los rótulos en los envases y/o embalajes de los alimentos preenvasados.

1.2 **Campo de aplicación.** Esta norma se aplicará al etiquetado de todos los alimentos preenvasados, destinados al consumo humano.

1.2.1 Quedan excluidos de esta norma:

- Los alimentos preenvasados para regimenes especiales;
- Los productos alimentarios envasados en presencia del comprador final;
- Los productos alimentarios que se envasen en los establecimientos de venta al público y se presenten así el mismo día su envasado para la venta.

## 2. NORMAS DOMINICANAS A CONSULTAR

Esta norma es completa.

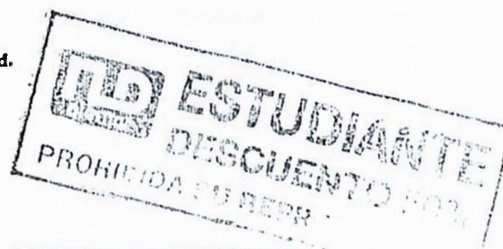
## 3. DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma, se establecen las definiciones siguientes:

3.1 **Aditivo alimentario.** Cualquier sustancia que normalmente no se consume como alimento ni se usa normalmente como ingrediente característico del alimento, tenga o no valor nutritivo y cuya adición intencional al alimento con un fin tecnológico, incluso organoléptico, en la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento envasado, empaquetado, transporte o conservación de ese alimento, resulta o es de prever que resulte, directa o indirectamente en que el o sus derivados pasen a ser un componente de tales alimentos o afecten a las características de éstos. El término no comprende los contaminantes ni las sustancias añadidas a los alimentos para mantener o mejorar la calidad nutricional.

3.2 **Alimento.** Toda sustancia elaborada, semielaborada o en bruto, que se destina al consumo humano, incluidas las bebidas, el chicle y cualquier otra sustancia que se utilice en la elaboración, preparación o tratamiento de "alimentos", pero no incluye los cosméticos, el tabaco ni las sustancias que se utilizan únicamente como medicamentos.

1/ Se incluyen entre ellos los alimentos para niños de pecho de corta edad.



3.3 **Alimentos para regimenes especiales.** Son alimentos elaborados preparados especialmente para satisfacer necesidades particulares de alimentos determinadas por condiciones físicas o fisiológicas particulares y/o enfermedades o trastornos específicos y que se presentan como tales 1/. La composición de los alimentos deberá ser considerablemente diferente de la composición de los alimentos ordinarios de naturaleza comparable, en el caso de que tales alimentos existan.

3.4 **Alimentos enriquecido.** Es todo alimento que se le ha agregado uno o más nutrientes esenciales, en concentraciones superiores a las que normalmente contiene el alimento o que contiene después de la restitución de nutrientes, con el objetivo de prevenir o corregir una deficiencia demostrada de uno o más nutrientes en la población o grupos específicos de población.

3.5 **Alimentos falsamente rotulados.** Es el que se rotule dentro de un grado de calidad o cualquier otra clasificación establecida por el reglamento de Bromatología Nacional y que no se ajuste a las normas dadas por dicha clasificación o cuando intencionalmente se omita el mencionado grado o clasificación o cuando no corresponde ni cualitativa ni cuantitativamente a lo especificado en el rótulo o marbete.

3.6 **Alimento preenvasado.** Es todo alimento envuelto, empaquetado o embalado previamente listo para ofrecerlo al consumidor.

3.7 **Alimento perecedero.** Es todo producto cuya vida útil esta limitada por el intervalo de tiempo que transcurre entre la fecha de fabricación y la fecha límite de consumo, en condiciones normales de manipulación y almacenamiento recomendadas por el fabricante y verificadas por la Secretaria de Estado de Salud Pública y Asistencia Social o la Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, clasificado en:

- a) Productos de mínima duración. Duración no superior a 3 meses.
- b) Productos de mediana duración. Duración superior a 3 meses, pero no superior a 18 meses.
- c) Productos de larga duración. Duración superior a 18 meses.

3.8 **Alimentos vitaminados.** Es todo alimento que se le ha agregado vitamina o vitaminas con el propósito de restituir su valor nutricional.

3.9 **Componente.** Es cualquier sustancia que forma parte de un ingrediente, y que se encuentra en el producto final.

3.10 **Declaración de propiedades.** Cualquier inscripción que afirme, sugiera o implique que un alimento es apto para el consumo humano y/o que tiene cualidades especiales por su origen, naturaleza, composición, elaboración, propiedades nutricionales, envasado, almacenamiento, medidas necesarias de higiene y otra cualidad.

3.11 **Embalaje.** Es el material utilizado para proteger el envase y el producto de los daños físicos y agentes exteriores, durante su almacenamiento y transporte. Es también todo recipiente destinado a contener envases individuales con el fin de protegerlos y facilitar su manipulación.

3.12 **Envase.** Es todo recipiente destinado a contener un producto con la finalidad específica de protegerlo del deterioro, contaminación o adulteración y facilitar su manipulación.

3.13 **Espicias y condimentos.** Son aquellas sustancias que se emplean en forma entera, líquida, granulada, en trozos o en polvo y que se usan con la finalidad exclusiva de condimentar y/o agregar color y olor a los alimentos.

3.14 **Fecha de fabricación.** Fecha en que el alimento se transforma en el producto final

3.15 **Fecha límite de utilización (fecha límite de consumo recomendable).** Fecha en que termina el período de garantía después del cual el producto almacenado o colocado en las góndolas o tramos de expendios en las condiciones indicadas no tendrá probablemente los atributos de calidad que normalmente esperan los consumidores. Después de esta fecha, no se considerará comercializable el alimento.

3.16 **Ingredientes.** Es toda sustancia, incluyendo los aditivos alimentarios, empleada en la fabricación o preparación de un alimento y que se encuentra en el producto final.

3.17 **Lote.** Es una cantidad de envases que se somete a inspección como conjunto unitario y cuyo contenido es de características similares o ha sido fabricado bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes y que se identifican por tener el mismo código o clave de producción.

3.18 **Masa escurrida o masa drenada 2/.** Es la parte sólida de un alimento al cual se le ha eliminado por colado el medio líquido en que se encontraba sumergida.

---

2/ La expresión "masa" se refiere a lo que corrientemente se entiende por "peso" de una sustancia.

3.19 **Publicidad alimentaria.** Cualquier declaración visual u oral, relativa al alimento para promocionar el producto al cual no deberá mostrar desconocimiento de la legislación sobre la materia o presentar situaciones que puedan estimular o inducir a prácticas inapropiadas, arriesgadas o peligrosas para la salud del consumidor.

3.20 **Rótulo.** Cualquier marbete, etiqueta, marca, imagen u otra materia descriptiva o gráfica que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, fotografiado, marcado en relieve o adherido al envase del alimento.

3.21 **Rotulado.** Cualquier información escrita, impresa o gráfica que contiene el rótulo.

3.22 **Sección principal del rótulo.** Es la parte del rótulo donde está escrito el nombre, el grado de calidad, la marca registrada y el contenido del producto.

#### **4. PRINCIPIOS GENERALES DE LOS ROTULOS**

4.1 Los alimentos preenvasados no deberán describirse, ni presentarse con rótulos o rotulados en una forma que sea falsa, equivocada o engañosa, o susceptible de crear en modo alguno una impresión errónea respecto a su naturaleza en ningún aspecto.

4.1.1 Los alimentos preenvasados no deberán describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en los que se empleen palabras, ilustraciones u otras representaciones gráficas que se refieran a, o sugieran, directa o indirectamente, cualquier otro producto con el que el producto de que se trate pueda confundirse, ni en una forma tal que pueda inducir al comprador o al consumidor a suponer que el alimento se relaciona en forma alguna con aquel otro producto.

#### **5. ETIQUETADO OBLIGATORIO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS**

En la etiqueta de alimentos preenvasados deberá aparecer la siguiente información según sea aplicable al alimento que ha de ser etiquetado, excepto cuando expresamente se indique otra cosa en una norma técnica dominicana.

##### **5.1 Nombre del alimento.**

5.1.1 El nombre deberá indicar la verdadera naturaleza del alimento y, normalmente, deberá ser específico y no genérico:

5.1.1.1 Cuando se hayan establecido uno o varios nombres para un alimento en una NORMA DOMINICANA, NORDOM deberá utilizarse por lo menos uno de estos nombres.

5.1.1.2 En otros casos, deberá utilizarse el nombre prescrito por la legislación nacional.

5.1.1.3 Cuando no se disponga de tales nombres, deberá utilizarse un nombre común o usual consagrado por el uso corriente como término descriptivo apropiado, que no induzca a error o engaño al consumidor.

5.1.1.4 Se podrá emplear un nombre "**acuñado**", "**de fantasía**" o "**de fábrica**", o una "**marca registrada**", siempre que vaya acompañado de uno de los nombres indicados en las disposiciones 5.1.1.1 a 5.1.1.3.

5.1.2 En la etiqueta, junto al nombre del alimento o muy cerca del mismo, aparecerán las palabras o frases adicionales necesarias para evitar que se induzca a error o engaño al consumidor con respecto a la naturaleza y condición física auténtica del alimento que incluyen pero no se limitan al tipo de medio de cobertura, la forma de presentación o su condición o el tipo de tratamiento al que ha sido sometido, por ejemplo, deshidratación, concentración, reconstitución, ahumado.

## 5.2 Lista de ingredientes.

5.2.1 Salvo cuando se trate de alimentos de un único ingrediente, deberá figurar en la etiqueta una lista de ingredientes.

5.2.1.1 La lista de ingredientes deberá ir encabezada o precedida por un título apropiado que consiste en el término ingrediente o la incluya.

5.2.1.2 Deberán enumerarse todos los ingredientes por orden decreciente de peso inicial (m/m) en el momento de la fabricación del alimento.

5.2.1.3 Cuando un ingrediente sea a su vez producto de dos o más ingredientes, dicho ingrediente compuesto podrá declararse como tal en la lista de ingredientes, siempre que vaya acompañado inmediatamente de una lista entre paréntesis de sus ingredientes por orden decreciente de proporciones (m/m). Cuando un ingrediente compuesto, para el que se ha establecido un nombre en una NORDOM o en la legislación nacional, constituya menos del 25 por ciento del alimento, no será necesario declarar los ingredientes, salvo los aditivos alimentarios que desempeñan una función tecnológica en el producto acabado.

5.2.1.4 En la lista de ingredientes deberá indicarse el agua añadida, excepto cuando el agua forme parte de ingrediente tales como la salmuera, el jarabe o el caldo empleado en un alimento compuesto y declarados como tales en la lista de ingredientes. No será necesario declarar el agua u otros ingredientes volátiles que se evaporan durante la fabricación.

5.2.1.5 Como alternativa a las disposiciones generales de esta sección, cuando se trate de alimentos deshidratados o condensados destinados a ser reconstituidos, podría enumerarse sus ingredientes por orden de proporciones (**m/m**) en el producto reconstituido, siempre que se incluya una indicación como la que se sigue: **“ingredientes del producto cuando se prepara según las instrucciones en la etiqueta”**.

5.2.1.6 En la lista de ingredientes deberá emplearse un nombre específico de acuerdo con lo previsto en la subsección 5.1 (nombre del alimento), con la excepción de que:

5.2.1.6.1 Podrán emplearse los siguientes nombres genéricos para los ingredientes que pertenecen a la clase correspondiente:

**Clase de Ingredientes**

**Nombres Genéricos**

Aceites refinados distintos del término “vegetal” o aceite de oliva.

“aceites”, juntamente con el “animal”, calificado con el término “hidrogenado” o “parcialmente hidrogenado”, según sea el caso.

Grasas refinadas

“Grasas”, juntamente con el término “vegetal” o “animal”, según sea el caso.

Almidones, distintos de los almidones modificados químicamente.

“Almidón”.

Todas las especies de pescados, cuando el pescado constituya un ingrediente de otros alimentos y siempre que en la etiqueta y la presentación de dicho alimento no se haga referencia a una determinada especie de pescado.

“Pescado”.

Todos los tipos de carne de aves de corral, cuando dicha carne constituya un ingrediente de otro alimento y siempre que en la etiqueta y la presentación de dicho alimento no se haga referencia a un tipo específico de carne de ave de corral.

“Carne de Ave de Corral”.



<p>Todos los tipos de queso, cuando el queso o una mezcla de quesos constituya un ingrediente de otro alimento y siempre que en la etiqueta y la presentación de dicho alimento no se haga referencia a un tipo específico de queso.</p>	<p>“Queso”.</p>
<p>Todas las especias y extractos de especias en cantidad no superior al 2% en peso, solas o mezcladas en el alimento.</p>	<p>“Especia”, “especias”, o “mezclas de especias según sea el caso.</p>
<p>Todas las hierbas aromáticas o partes de hierbas aromáticas y cantidad no superior al 2% en peso, solas o mezcladas en el alimento.</p>	<p>“Hierbas aromáticas” o “mezclas aromáticas, según sea el caso</p>
<p>Todos los tipos de preparados de gomas utilizados en la fabricación de la goma de base para la goma de mascar</p>	<p>“Goma de Base”.</p>
<p>Todos los tipos de sacarosa</p>	<p>“Azúcar”</p>
<p>Dextrosa, anhidra y dextrosa monohidratada</p>	<p>“Dextrosa” o “Glucosa”</p>
<p>Todos los tipos de caseinatos</p>	<p>“Caseinatos”</p>
<p>Manteca de cacao obtenida por presión o extracción o refinada</p>	<p>“Manteca de cacao”</p>
<p>Todas las frutas confitadas, sin exceder del 10% del peso del alimento</p>	<p>“Frutas confitadas”</p>
<p>5.2.1.6.2 No obstante lo estipulado en la disposición 5.2.1.6.1, deberán declararse siempre por sus nombres específicos, la grasa de cerdo, la manteca y la grasa de bovino.</p>	
<p>5.2.1.6.3 Cuando se trate de aditivos alimentarios pertenecientes a las distintas clases que figuran en la lista de aditivos alimentarios cuyo uso se permite en los alimentos en general, deberán emplearse los siguientes nombres genéricos junto con el nombre específico o el número de identificación aceptado según lo exija la legislación nacional.</p>	

- Acentuador del sabor
- Acido
- Agente aglutinante
- Antiaglutinante
- Antioxidante
- Antiespumante
- Colorante
- Edulcorante
- Emulsionante
- Espesante
- Espumante
- Estabilizador
- Gasificante
- Gelificante
- Humectante
- Incrementador del volumen
- Propelente
- Regulador de la acidez
- Sal emulsionante
- Sustancia conservadora
- Sustancia de retención del color
- Sustancia para el tratamiento de las harinas
- Sustancia para el glaseado

5.2.1.6.4 Podrán emplearse los siguientes nombres genéricos cuando se trate de aditivos alimentarios que pertenezcan a las respectivas clases y que figuran en las listas de aditivos alimentarios cuyo uso en los alimentos ha sido autorizado:

Aroma (s) y aromatizante (s)  
Almidón (es) modificado (s)

La expresión "aroma" podrá estar calificada con los términos "naturales" "idénticos a los naturales" o con una combinación de los mismos, según corresponda.

5.2.2 Coadyuvantes de elaboración y transformación de aditivos alimentarios:

5.2.2.1 Todo aditivo alimentario que, por haber sido empleado en las materias primas y otros ingredientes de un alimento, se transfiera a este alimento en cantidad notable o suficiente para desempeñar en él una función tecnológica, será incluido en la lista de ingredientes.

5.2.2.2 Los aditivos alimentarios transferidos a los alimentos en cantidades inferiores a las necesarias para lograr una función tecnológica, y los coadyuvantes de elaboración, estarán exentos de la declaración en la lista de ingredientes.

### 5.3 Contenido neto y peso escurrido.

5.3.1 Deberá declararse el contenido neto en unidades del sistema métrico ("sistema internacional")<sup>1</sup>.

5.3.2 El contenido neto deberá declararse de la siguiente forma:

- a) En volumen, para los alimentos líquidos;
- b) En peso, para los alimentos sólidos;
- c) En peso, o volumen, para los alimentos semisólidos o viscosos.

5.3.3 Además de la declaración del contenido neto, en los alimentos viscosos envasados en un medio líquido deberá indicarse en unidades del sistema métrico el peso escurrido<sup>2</sup> del alimento. A efecto de este requisito, por medio líquido se entiende agua, soluciones acuosas de azúcar o sal, zumo (jugos) de frutas y hortalizas en frutas y hortalizas en conserva únicamente, o vinagre, solos o mezclados.

### 5.4 Nombre y Dirección.

Deberá indicarse el nombre y la dirección del fabricante, envasador, importador, exportador o vendedor del alimento.

### 5.5 Números de registros industrial y sanitario.

### 5.6 País de Origen.

5.6.1 Deberá indicarse el país de origen del alimento cuando su omisión pueda resultar engañosa o equívoca para el consumidor.

5.6.2 Cuando un alimento se someta en un segundo país a una elaboración que cambie su naturaleza, el país en el que se efectúe la elaboración deberá considerarse como país de origen para los fines del etiquetado.

### 5.7 Identificación del Lote.

Cada envase deberá llevar grabada o marcada de cualquier otro modo, pero de forma indeleble, una indicación en clave o en lenguaje claro, que permita identificar la fabricación productora y el lote.

1/ La declaración del contenido neto representa la cantidad de producto al momento de envasarlo y deberá ser aplicada por referencia a un sistema de control de la calidad medida.

2/ La declaración del peso escurrido debe ser aplicada por referencia a un sistema de control de la calidad media.

**5.8 Marcado de la fecha e instrucciones para la conservación.**

5.8.1 Si no está determinado de otra manera en una norma Técnica Dominicana, regirá el siguiente mercado de la fecha:

- a) Se declarará la "fecha de duración mínima".
- b) Esta constará por lo menos de:
  - El día y el mes para los productos que tengan una duración mínima no superior a tres meses;
  - El mes y el año para productos que tengan una duración mínima de más de tres meses. Si el mes es diciembre, bastará indicar el año.
- c) La fecha deberá declararse con las palabras:
  - "Consumir preferiblemente antes del....." cuando se indica el día.
  - "Consumir preferiblemente antes del final de....." en los demás casos.
- d) Las palabras prescritas en el apartado (c) deberán ir acompañadas de:
  - La fecha misma;
  - Una referencia al lugar donde aparece la fecha.
- e) El día, mes y año deberán declararse en orden numérico no codificado, con la salvedad de que podrá indicarse el mes con letras en los países donde este uso no induzca a error al consumidor.
- f) No obstante lo prescrito en la disposición 5.7.1 (a), no se requerirá la indicación de la fecha de duración mínima para:

- Frutas y hortalizas frescas, incluidas las patatas que no hayan sido peladas, cortadas o tratadas de otra forma análoga;
- Vinos, vinos de licor, vinos espumosos, vinos aromatizados, vinos de frutas y vinos espumosos de frutas;
- Bebidas alcohólicas que contengan el 10% o más de alcohol por volumen;
- Productos de panadería y pastelería que, por la naturaleza de su contenido, se consume por lo general dentro de las 24 horas siguientes a su fabricación;
- Vinagre;
- Sal de calidad alimentaria;
- Azúcar sólido;
- Productos de confitería consistentes en azúcares aromatizados y/o colorados;
- Goma de mascar.

5.8.2 Además de la fecha de duración mínima, se indicarán en la etiqueta cualesquiera condiciones especiales que se requieran para la conservación de la fecha.

#### 5.9 **Instrucciones para el uso.**

La etiqueta deberá contener las instrucciones que sean necesarias sobre el modo de empleo, incluida la reconstrucción, si es el caso, para asegurar una correcta utilización del alimento.

## 6 **REQUISITOS OBLIGATORIOS ADICIONALES**

### 6.1 **Etiquetado cuantitativo de los ingredientes**

6.1.1 Cuando el etiquetado de un alimento destaque la presencia de uno o más ingredientes valiosos y/o caracterizantes, o la descripción del alimento produzca el mismo efecto, se deberá declarar el porcentaje inicial del ingrediente (m/m) en el momento de la fabricación.

6.1.2 Asimismo, cuando en la etiqueta de un alimento se destaque el bajo contenido de uno o más ingrediente, deberá declararse el porcentaje del ingrediente (m/m) en el producto final.

6.1.3 La referencia en el nombre del alimento, a un determinado ingrediente no implicará, este hecho por sí solo, que se le conceda un relieve especial. La referencia, en la etiqueta del alimento, a un ingrediente utilizado en pequeña cantidad de solamente como aromatizante, no implicará por sí sola, que se le conceda un relieve especial.

## 6.2 Alimentos irradiados.

6.2.1 La etiqueta de cualquier alimento que haya sido tratado con radiación ionizante deberá llevar una declaración escrita indicativa del tratamiento cerca del nombre del alimento. El uso del símbolo internacional indicativo de que el alimento ha sido irradiado, según se muestra abajo es facultativo, pero cuando se utilice deberá colocarse cerca del nombre del producto.

6.2.2 Cuando un producto irradiado se utilice como ingrediente en otro alimento, deberá declararse esta circunstancia en la lista de ingredientes.

6.2.3 Cuando un producto que consta de un solo ingrediente se prepara con materia prima irradiada, la etiqueta del producto deberá contener una declaración que indique el tratamiento.

## 7. EXENCIONES DE LOS REQUISITOS DE ETIQUETADOS OBLIGATORIOS

A menos que se trate de especias y de hierbas aromáticas, las unidades pequeñas en que la superficie más amplia sea inferior a 10 cm. podrán quedar exentas de los requisitos estipulados en las subsecciones 5.2 y 5.6 al 5.8.

## 8. ETIQUETADO FACULTATIVO

8.1 En el etiquetado podrá presentarse cualquier información o representación gráfica así como materia escrita, impresa o gráfica, siempre que no esté en contradicción con los requisitos obligatorios de la presente norma, incluidos los referentes a la declaración de propiedades y al engaño establecido en la sección 3 de Principios Generales.

### 8.2 Designación de Calidad.

Cuando se empleen designaciones de calidad, éstas deberán ser fácilmente comprensibles, y no deberán ser equívocas o engañosas en forma alguna.

## **9. PRESENTACION DE LA INFORMACION OBLIGATORIA**

### **9.1 Generalidades.**

9.1.1 Los Datos que deben aparecer en la etiqueta, en virtud de esta norma o cualquier otra norma NORDOM deberán indicarse con carácter claros, visibles, indelebles y fáciles de leer por el consumidor en circunstancias normales de compra y uso.

9.1.2 Cuando el envase esté cubierto por una envoltura, en ésta deberá figurar toda la información necesaria, o la etiqueta aplicada al envase deberá poder leerse fácilmente a través de la envoltura exterior o no deberá estar oscurecida por ésta.

9.1.3 El nombre y contenido neto del alimento deberán aparecer en un lugar prominente y en el mismo campo de visión.

### **9.2 Idioma.**

9.2.1 Las inscripciones en los rótulos deberán ser hechas en forma tal que no desaparezcan bajo condiciones de uso normal, ser fácilmente legibles a simple vista y redactadas en el IDIOMA ESPAÑOL o en Español y otro idioma.

9.2.2 Cuando el idioma en que está redactada la etiqueta original, no sea el español, en vez de poner una nueva etiqueta, deberá emplearse una etiqueta complementaria que contenga la información obligatoria en español.

9.2.3 En el caso de marcas, se permitirá poner éstos en el idioma original.

9.2.4 Cuando se aplique una nueva etiqueta o una etiqueta complementaria la información obligatoria que se facilite deberá reflejar totalmente y con exactitud la información que figura en la etiqueta original.

## 10. BIBLIOGRAFIA

En la elaboración de esta norma se tomaron en cuenta los documentos siguientes:

- 10.1 Comisión del CODEX Alimentarius, Norma para el rotulado de productos Alimenticios, 1981.
- 10.2 Comisión del CODEX Alimentarius, norma general del CODEX para etiquetado de alimentos preenvasados, 1985.
- 10.3 ITINTEC 209 038 norma general para el rotulado de los Alimentos Envasados, mayo 1972.
- 10.4 Ministerio de Economía Industria y Comercio. Norma Oficial de Etiquetas para los Productos Alimenticios. Propuesta de primera revisión, agosto 1976.
- 10.5 Código Alimentario Argentino, 1978.
- 10.6 Norma Técnica Peruana, 209. 038. Alimentos Envasados. Rotulado, 1994-08-23.
- 10.7 Manual de procedimiento. Novena edición. Comisión del Codex Alimentarius .



**INFORMACION COMPLEMENTARIA**

La Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, **DIGENOR**, es el Organismo Oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las Normas Técnicas Dominicanas, **NORDOM** a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización, **ISO**, y de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas, **COPANT**, representando a la República Dominicana ante estos Organismos.

La norma **NORDOM 53 (2<sup>da</sup> rev. 1998)** fue estudiada por el Comité Técnico **CT 67: 6 Rotulado de Alimentos Preenvasados**, y aprobado por éste en fecha **1998-2-30**.

La presente norma fue sometida a Encuesta Pública durante el período reglamentario y se tomaron en cuenta todas las observaciones recibidas.

Formaron parte del Comité Técnico las siguientes entidades y las naturales siguientes:

**PARTICIPANTES**

Ing. Karlheinz Becker

Sr. Pedro O. Malla

Sr. Manuel Pagán

Ing. Nidia Rodríguez

Ing. Concepción Sánchez

Ing. César Medina

Lic. Juan José Attias

Lic. Iris de Victoria

Ing. Diana Jiménez

Lic. Angel andujar

Ing. Juan Alcántara

**REPRESENTANTES**

Maicera Dominicana, C. por A.

Malla & Co., C. por A.

Barceló Industrial

Asociación de Industrias de la Rep. Dom.

Instituto Dominicano de Tecnología Industrial, INDOTEC.

Compañía Agroindustrial

Lic. Diego Fernández del Solar  
 Sr. Freddy Gómez Frometa  
 Lic. Sergio Ortiz  
 Lic. Darys Peña  
 Ing. José García

Soc. Dominicana de  
 Conservas y Alimentos,  
 SODOCAL.

Sr. Sergio Michel  
 Sr. Juan Bautista Cepeda

Secretaría de Estado de  
 Salud Pública y Asistencia  
 Social, SESPAS

Lic. Danilda Díaz

Laboratorio "Dr. Defilló"

Ing. Rafael Olivo Liz

Peravia Industrial

Ing. Julio Bodden  
 Ing. Ramón Alba  
 Ing. Ramón Bejaran

Compañía Dom. de  
 Alimentos Lácteos, CODAL

Lic. Roberto Rodríguez  
 Lic. Ruben Hernández  
 Ing. Juan Salvador Pérez

Sociedad Industrial  
 Dominicana.

Sta. Ivelisse Aquino

Consejo Nacional de  
 Defensa al Consumidor,  
 CONADECO.

Lic. Juan Sánchez  
 Lic. Minerva Núñez  
 Ing. Efidencia Martínez

Fabrica de Aceites Vegetales  
 AMBAR.

Lic. Juana María De Pool

Molinos Dominicanos.

Lic. Fernando Poessy

Cereales en General.

Dr. Luciano Sbriz

Universidad Nac. Pedro  
 Henríquez Ureña.

Lic. Amarilis Alba

Baltimore Dominicana  
 BALDOM.

Sr. Zunildo Castillo  
 Sr. Pedro Cordero  
 Lic. Angela Cruz  
 Sr. Wascar Cavallo

Departamento de educación  
 al Consumidor, DECO.

Sr. Danilo Noboa Herasme

Asoc. Nacional de  
 Importadores

Ing. Casimiro Piña  
Ing. José Peralta

Industria Portela, C. por A.

Ing. Ramón Cruz Plascencia  
Ing. Bernardino Pérez Peña  
Lic. Bárbara Pérez  
Ing. Hugo A. Rivera Santana  
Ing. Eugenio Pérez Jiménez  
Ing. Guillermo López Rosario  
Lic. Elsa Ferreras

Dirección General de  
Normas y Sistemas de  
Calidad, DIGENOR.

Fue oficializada como norma **OBLIGATORIA**, por la Comisión Nacional de Normas y Sistemas de Calidad, mediante **Resolución No. 02/98**, de fecha **1998-10-20**.

## FACTORES QUE AFECTAN LA LOCALIZACIÓN

### 1. FORMA DE ACCESO A VIVIENDAS

Municipio	Calle o carreteras asfaltadas	Calle o carreteras no asfaltadas	Callejón o camino	Escalinata	Otros
San José de las Matas	2,525	2,765	5,388	54	21
Samaná	7,953	5,181	14,062	282	43
Cotuí	7,627	6,410	5,857	91	15
San Cristóbal	47,964	40,261	52,710	1,689	369

Fuente: VIII Censo, Población y Vivienda 2002. Volumen 2, Tomo I, año 2004

## 2. CONTAMINACION CERCANA A LAS VIVIENDAS

Municipio	Agua estancada	Acumulación de basura	Agua contaminada	Ruido vehículos motores	Granja	Humo gases fábrica	Ruido fabricas	Desecho fabrica	Ruido Humo Planta eléctrica	No contaminan
San José de las matas	636	737	882	1,903	885	62	233	26	173	4,634
Samaná	2,602	3,523	3,652	8,043	1,407	143	515	125	536	8,978
Cotuí	2,707	3,441	3,756	5,631	2,054	384	778	345	568	6,313
San Cristóbal	20,824	21,581	21,963	48,336	10,379	9,454	5,708	2,531	5,285	38,428

Fuente: VIII Censo, Población y Vivienda 2002. Volumen 2, Tomo I, año 2004

### 3. TIPO DE ALUMBRADO UTILIZADO POR VIVIENDA

Municipio	Energía tendido eléctrico	Energía planta propia	Lámpara gas propano	Lámpara kerosene	Otros
San José de las matas	6,566	128	532	1,061	532
Samaná	21,009	195	648	1,776	372
Cotuí	15,356	44	337	1,889	426
San Cristóbal	124,567	143	1,097	3,187	927

Fuente: VIII Censo, Población y Vivienda 2002. Volumen 2, Tomo I, año 2004

#### 4. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POR VIVIENDA

Municipio	Acueducto dentro casa	Acueducto patio casa	Acueducto llave pública	Manantial rio arroyo	Pozo	Lluvia	Camión tanque	Otros
San José de las matas	4,581	935	1,680	1,165	33	156	108	61
Samaná	4,609	4,507	5,177	4,950	1,961	2,229	264	303
Cotuí	5,874	4,060	2,522	3,337	1,834	326	21	68
San Cristóbal	32,877	43,186	22,945	5,412	5,734	1,986	16,548	1,233

Fuente: VIII Censo, Población y Vivienda 2002. Volumen 2, Tomo II, año 2004

### *Necesidades de máquinas y equipos*

EQUIPO	CARACTERISTICAS	TAMAÑO FISICO	CANTIDAD
Báscula Portátil marca Mettler Toledo	100 libras	0.41 m de largo y 0.49 m de ancho	2
Montacargas marca Multiton	2.5 toneladas	1.20 m de largo y 0.69 m de ancho	2
Tanques Plásticos de almacenaje	55 galones	0.63 m de diámetro y 0.88 m de altura	4
Trituradora Hobard	60 libras	0.26 m de largo, 0.31 m de ancho y 0.66 m de altura	1
Bombas	3 HP		2
Bomba	3600 RPM		1
Molino de Martillo marca FitzMill	4.85	1.52 m de largo, 1.12 m de ancho y 1.83 m de altura	1
Tanque transportador de Al.	400 libras	1 m de largo, 1 m de ancho y 1.5 m de altura	1
Paila de Calentamiento, con tanque enchaquetado de Al. de doble chaqueta con agitadores	100 galones	0.92 m de largo, 0.77 m de ancho y 1.42 m de altura	1
Reductor	1800 RPM		1
Tanque de Al de doble chaqueta, cerrado, con medidores de presión, marca Jerza	400 libras	1 m de largo, 0.80 m de ancho y 1.5 m de altura	1
Mesa de alimentación	20-50 frascos/min	1.02 m de diámetro y 1.53 m de altura	1
Llenadora por pistones Accurofill	20-150 frascos/min	1.36 m de largo, 1.09 m de ancho y 0.08 m de altura	1
Tapadora marca Super Jolly	20-60 frascos/min	0.87 m de largo, 1.53 m de ancho y 2 m de altura	1
Etiquetadora marca LabelStar, con codificador marca Hot Stamper	10-300 frascos/min	1 m de largo, 1.5 m de ancho y 0.08 m de altura	1
Colocador y fijador de bandas de seguridad marca Accutek	10-300 frascos/min	1 m de largo, 0.95 m de ancho y 0.08 m de altura	1
Mesa de acumulación Turnables	20-50 frascos/min	1.02 m de diámetro y 1.53 m de altura	1
Caldera Pirotibular marca Cleaver Brooks	15 HP, 518 libras vapor	2.47 m de largo, 0.72 m de ancho y 1.28 m de diámetro puerta	1
Tubería de Al	2" de diámetro, Al 304	Requiere 8 válvulas	De 12-14 m
Banda Transportadora	Motor giratorio de 0.5 HP	1.5 m de largo y 0.5 m de ancho	1 tramo de 12 m

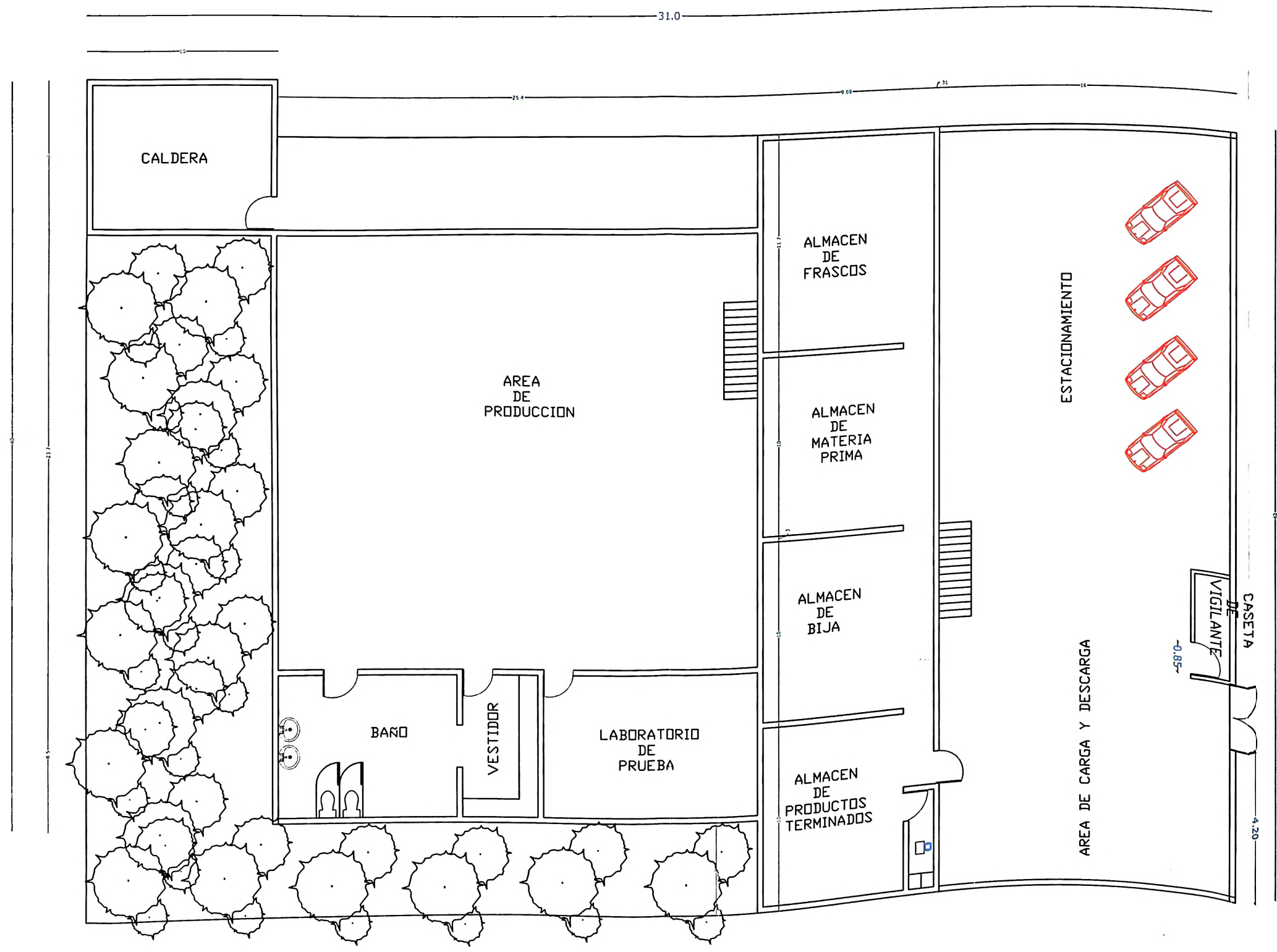


### **Mano de Obra necesaria**

ACTIVIDAD	TIEMPO DE OPERACIÓN	CAPACIDAD DEL EQUIPO	FRECUENCIA POR DIA	M. DE O. NECESARIA	TIEMPO TOTAL/DIA
Recepción de semillas y otras materias primas	30 min	No necesario	1*	2 *	60 min
Inspección de materias primas	90 min	No necesario	1*	2 *	90 min
Almacenamiento	60 min	Montacarga 2.5 ton	1*	2 *	60 min
Pesar para producción	20 min	Báscula 100Lb	1*	1 x	20 min
Transporte de semillas	10 min	Montacarga 2.5 ton	1*	1 ◇	10 min
Maceración en tanques	1440 min	55 gal.	1*	No necesario	1440 min (24 h)
Llevar tanques a máquina trituradora	5 min	Montacarga 2.5 ton	1*	1 ◇	5 min
Trituración	180 min		1*	No necesario	
Maceración	10,080 min	55 gal. (tanque)	1*	No necesario	1440 min/7 dias
Extracción de agua	5 min	Bomba de 3 HP	1*	1	10 min
Pesar para mezclado	15 min	Báscula 100 Lb	1	1 x	30 min
Mezclar bixina y materias primas disueltas	15 min	55 gal. (tanque)	1	1	30 min
Transporte de mezcla al molino de martillo	3 min	1 ton	1	1 ◇	6 min
Molienda	10 min		1	No necesario	
Transporte hacia la paila de calentamiento	3 min	1,920 oz	1	1 ◇	6 min
Pasteurización	10 min		1	No necesario	
Enfriamiento	15 min	3,600 RPM (bomba)	1	No necesario	
Llevar a llenadora por bombeo	3 min	3HP (bomba)	1	No necesario	6 min
Transportar frascos a mesa de alimentación	5 min	Montacarga 2.5 ton	1	1 ◇	10 min
Transportar frascos a llenadoras	20 frascos/min	60 frascos/min	1	No necesario	202 frascos/10 min
Llenado	20 frascos/min	150 frascos/min	1	No necesario	202 frascos/10 min
Tapado	20 frascos/min	60 frascos/min	1	No necesario	202 frascos/10 min
Etiquetado	20 frascos/min	300 frascos/min	1	No necesario	202 frascos/10 min
Codificación	incluido en etiq.	300 frascos/min	1	No necesario	incluido en etiq.
Colocación de bandas de seguridad	20 frascos/min	300 frascos/min	1	No necesario	202 frascos/10 min
Fijación de bandas de seguridad	20 frascos/min	300 frascos/min	1	No necesario	202 frascos/10 min
Colocar en cajas de cartón los frascos	1 caja/10 min	60 frascos/min	1	No necesario	202 frascos/10 min
Transportar cajas a almacén	5 cajas/10 min	Montacarga 2.5 ton	1	1 ◇	8 cajas/16 min

### **Bases de cálculo para cada una de las áreas de la planta**

AREA	BASES DE CALCULO	m <sup>2</sup>
Patio de recepción de materiales	Area suficiente para maniobre un camión de 5 ton	72
Báscula de recepción de materiales	Tamaño de la báscula mas espacio de maniobra	2
Almacén de bija	Se manejan 9,120 oz/mes. Se reciben 38,000 oz cada 4 meses	20
Almacén de materias primas	La auyama es la principal materia prima	20
Almacén de envases, cajas y detergentes	Se requieren 202 frascos/día. Esp. necesario mas esp. de maniobras	30
Almacén de producto terminado	Se producen 202 frascos/día. Mas espacio de maniobras	20
Báscula para pesar materias primas	Tamaño de la báscula mas espacio de maniobra	2
Oficina de Control de almacén	Tamaño suficiente para escritorio, archivo y maniobras	3
Area de producción	Depende del tamaño de maquinas y equipos mas esp. de maniobras	156
Laboratorio de prueba	Depende del tamaño de maquinas y equipos mas esp. de maniobras	24
Area de caldera	Tamaño del equipo mas esp. de maniobras	20
Mantenimiento	Espacio necesario para un almacén de herramientas y mesa de trab.	7
Sanitarios del área de producción	Dos sanitarios, dos lavamanos, dos regaderas y vestidores. (para cada sexo)	28
Sanitarios para las oficinas	Dos sanitarios, dos lavamanos, (para cada sexo)	8
Oficinas administrativas	Depende de la cantidad de personal administrativo mostrado en organigrama	42
Oficina de producción	Depende del personal administrativo de producción	15
Vigilancia	Controlará la puerta de acceso	3
Comedor	Espacio necesario para mesas, sillas y equipos para calentar alimentos	15
Area verde	Para prevenir futuras expansiones	145
Estacionamiento	Espacio necesario para 4 cajones de 40 m cada uno	168



Aprobación Propietario  
**UNPHU.**

Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Santos** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Quintero** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

Responsable: **Inc. Medellín** Firma: \_\_\_\_\_ Cedula: \_\_\_\_\_

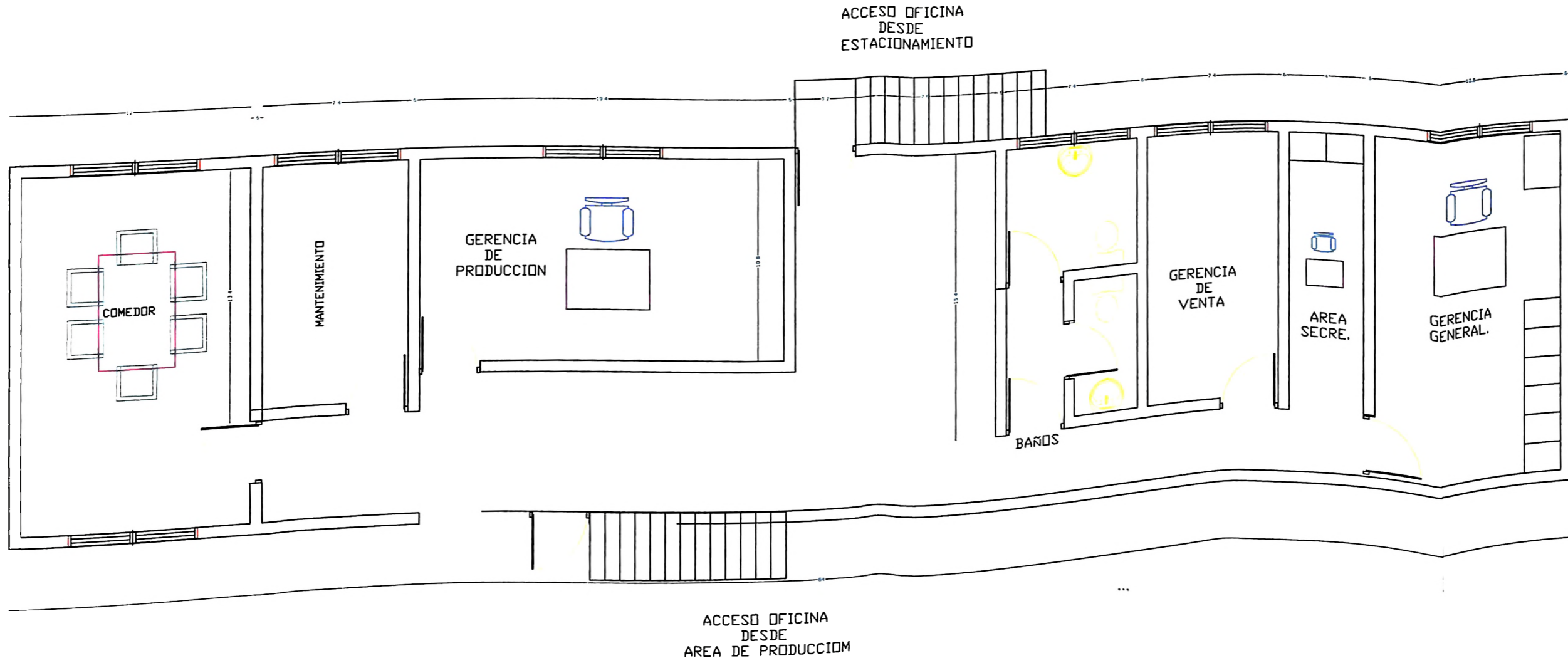
Proyecto: ESTUDIO TECNICO PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PASTA DE BLA  
 Dirección: LA CUCHILLA, SAN CRISTOBAL  
 Autor del Proyecto: **JENNIFER RUIZ**  
 Arquitecto: **JENNIFER RUIZ**  
 Fecha: **Sep. 2005**  
 Dibuñete: **Jennifer Ruiz Tojada**  
 Fecha de Trazo: **Ricardo Medellín**  
 Fecha: **Sep. 2005**  
 Fecha de Inicio: **SEPTIEMBRE 2005**  
 Fecha de Terminación: **SEPTIEMBRE 2005**

Contenido:  
**PLANTA BAJA  
PLANO GENERAL  
EMPRESA**

Escala: **NO**  
Hoja No. **2 / 3**

Correcciones:

**R.M.SI**  
TU SOLUCION  
Av. 27 Feb. # 352 Bella Vista, STO. DGO.  
Tel. (809) 565-1162 Fax 566-9454  
E-mail rmafo@codetel.net.do



Aprobación Propietario  
**UNPHIL**

Firma	Cada
Responsable: Ing. Santos	Firma Cada
Responsable: Ing. Quintero	Firma Cada

Proyecto: ESTUDIO TECNICO PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PASTA DE BLA  
LA CUCILLA, SAN CRISTOBAL

Responsable: Ing. Maldonado	Firma Cada	Responsable: Ing. Maldonado	Firma Cada	Fecha de inicio: SEPTIEMBRE 2005	Fecha de Terminación: SEPTIEMBRE 2005
Responsable: Ing. Maldonado	Firma Cada	Responsable: Ing. Maldonado	Firma Cada	Fecha de inicio: SEPTIEMBRE 2005	Fecha de Terminación: SEPTIEMBRE 2005

Director del Proyecto:  
**JENNIFER RUIZ**

Dibujante:  
Ricardo Maldonado

Fecha de Taller:  
Sep. 2005

Contenido:  
**PLANTA ALTA  
PLANO GENERAL  
EMPRESA**

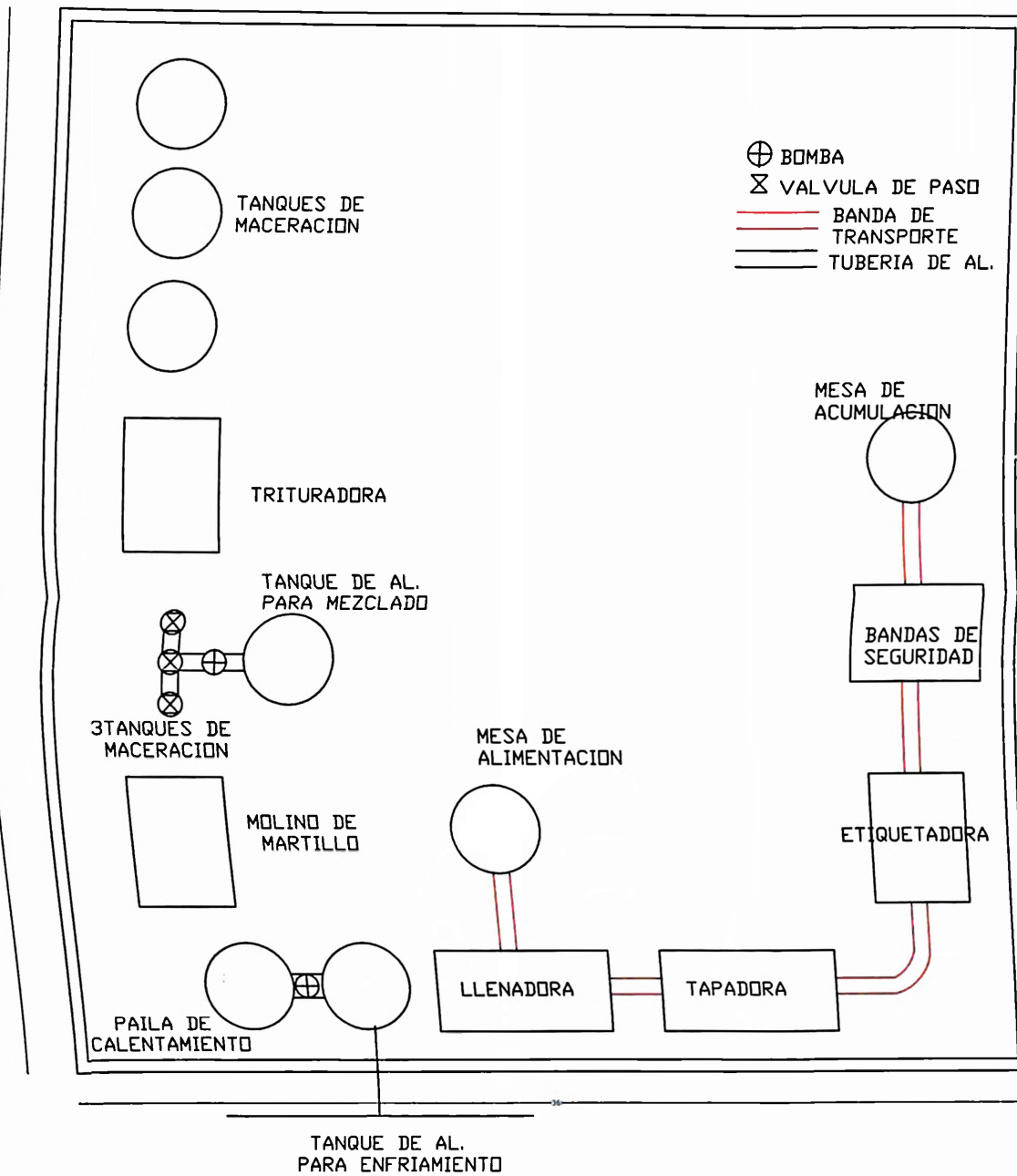
Estado:  
NO  
Hoja No. 2/3

Correcciones:

**R.M.SI**  
TU SOLUCION

Av. 27 Feb. # 352 Bella Vista, STO. DGO.  
Tel. (809) 565-1162 Fax 566-9454  
E-mail rmal@codete.net.do

DISTRIBUCION DE EQUIPOS EN EL AREA DE PRODUCCION



**R.M.SI**  
TU SOLUCION

Av. 27 Feb. # 352 Bella Vista, STO. DGO.  
Tel. (809) 555-1162 Fax 566-9454  
E-mail rmal@codetel.net.do

Escala:	NO
Hoja No.:	2 / 3

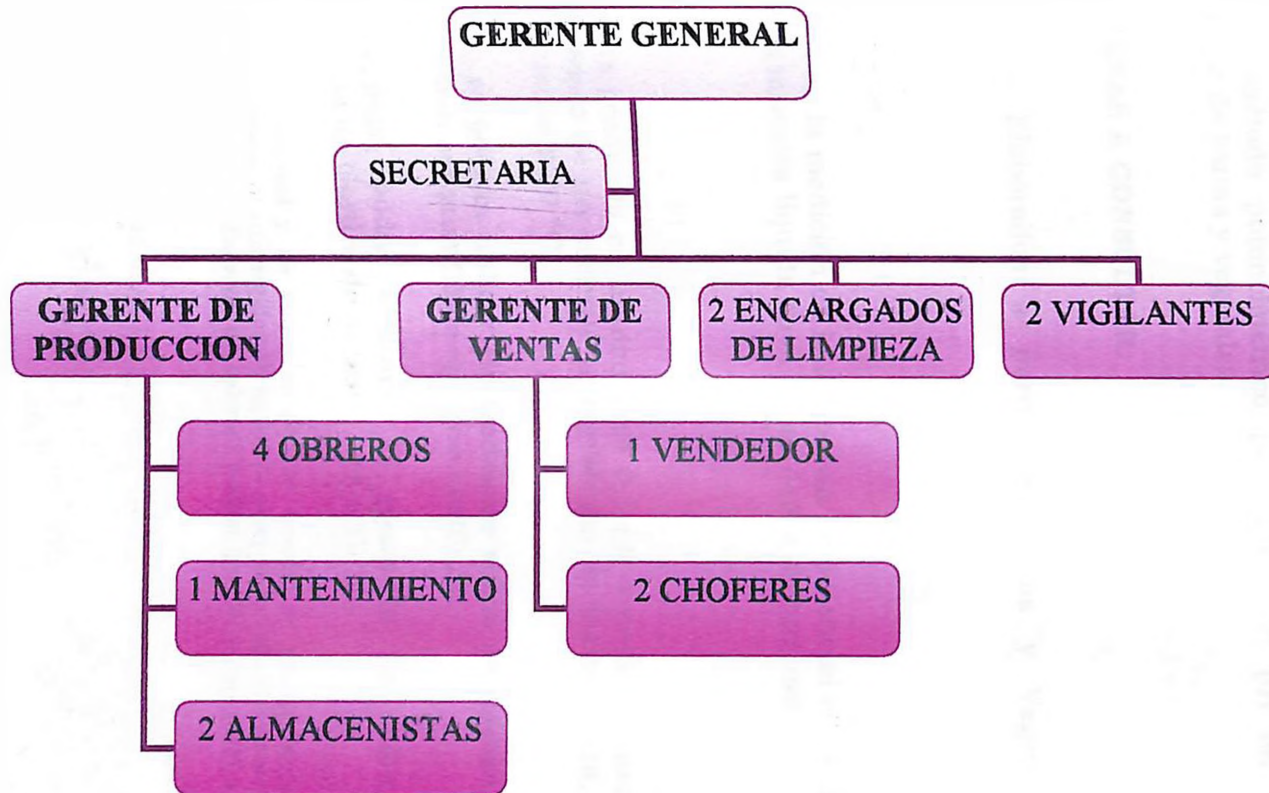
Contenido:  
PLANTA BAMA  
PLANO DE PRODUCCION  
EMPRESA

Proyecto:	ESTUDIO TECNICO PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PASTA DE BAMA														
Dircccion:	LA CUCHILLA, SAN CRISTOBAL.														
Autor del Proyecto:	JENNIFER RUIZ			Responsable:	R.M.S.I			Responsable:	Ing. Melina Aquino.			Responsable:	Ing. Maldonado.		
Dibujante:	Jennifer Ruiz Tejada.														
Jefe de Taller:	Ricardo Maldonado.														
Fecha:	Sep. 2005			Fecha de Inicio:	SEPTIEMBRE 2005			Fecha de Terminacion:	SEPTIEMBRE 2005						

Responsable:	Ing. Santon.		
Responsable:	Ing. Guerrero.		

Aprobación Propietario  
L.M.H.M.L.

## ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA.





**PRODUCTOS ELABORADOS  
A PARTIR DE FRUTAS Y VEGETALES  
DETERMINACION DEL pH**

**NORDOM  
229**

### 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece un método potencimétrico para medir el pH en los productos elaborados a partir de frutas y vegetales.

### 2. NORMAS DOMINICANAS A CONSULTAR.

**NORDOM \* Productos Elaborados a partir de Frutas y Vegetales. Muestreo.**

### 3. PRINCIPIO

Este método se fundamenta en la medición de la diferencia de potencial entre dos electrodos sumergidos en la muestra líquida cuyo pH se desea determinar.

### 4. APARATOS

4.1 **pH metro**, con escala graduada en unidades de 0,1 pH o preferiblemente menos. Si este no está provisto de un sistema de corrección de temperatura, la escala podría aplicarse a pruebas a 20 °C.

4.2 **Electrodo de vidrio**, se podrán utilizar electrodos de vidrio de diferentes formas geométricas. Estos deben ser guardados en agua destilada.

4.3 **Electrodo de referencia**, podrá utilizarse el electrodo de calomel, conteniendo solución saturada de cloruro de potasio. (ver nota 1).

**NOTA.** Los electrodos de calomel y de vidrio se podrán ensamblar en un sistema combinado de electrodos, y sumergidos en agua. El nivel de la solución saturada de cloruro de potasio en el electrodo de calomel podría quedar encima del nivel del agua destilada.

4.4 **Vasos de precipitados**, de 200 cm<sup>3</sup>.

\* Documento en preparación

4.5 Agitadores de vidrio y magnético.

4.6 Instrumental de laboratorio.

## 5. REACTIVOS

5.1 Soluciones reguladoras, de pH conocido. Podrán utilizarse las soluciones reguladoras siguientes:

Solución reguladora con pH 3,57 a 20 °C, preparada como sigue:

Utilizando agua a 25 °C se satura con tartrato ácido de potasio ( $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ) de grado reactivo para análisis.

El pH de esta solución será 3,56 a 25 °C y 3,55 a 30 °C.

5.1.2 Solución reguladora con pH 6,88 a 20 °C preparada como sigue:

Se pesan con aproximación de 0,001 g, 3,042 g de ortofosfato diácido de potasio ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) y 3,549 g de ortofosfato de ácido disódico ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) y se disuelve en 1 000  $\text{cm}^3$  de agua destilada, a 20 °C.

El pH de esta solución será 6,92 a 10 °C y 6,85 a 30 °C.

5.1.3 Solución reguladora con pH 4,00 a 20 °C, preparada como sigue:

Se pesan con aproximación de 0,001 g, 10,211 g de ftalato ácido de potasio ( $\text{KH}(\text{C}_6\text{H}_4(\text{COO})_2)$ ), se secan durante una hora a 105 °C, y se disuelven en 1 000  $\text{cm}^3$  de agua destilada a 20 °C.

El pH de esta solución será 4,00 a 10 °C y 4,01 a 30 °C.

5.1.4 Solución reguladora con pH 5,00 a 20 °C (por ejemplo una solución de citrato ácido disódico ( $\text{Na}_2\text{HC}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ) 0,1 M de grado reactivo para análisis.

**NOTA 2.** Las soluciones reguladoras indicadas podrán adquirirse en el mercado o ser preparadas como se señala en el párrafo 5.1.

## 6. PREPARACION Y CONSERVACION DE LA MUESTRA

6.1 Productos líquidos o productos donde la parte líquida es fácilmente separable (por ejemplo: jugos y néctares de frutas, líquidos procedentes de frutas en almibar o vegetales envasados en medio líquido, salmueras y líquidos fermentados, etc.)

6.1.1 Se mezcla la muestra cuidadosamente hasta que esta sea homogénea.



1284

**NOTA.** En el caso de frutas en almíbar o de vegetales envasados en un medio líquido, se abre el envase y se vierte el contenido en un tamíz, teniendo cuidado de invertir con la mano las frutas y vegetales que presenta cavidades y que al caer sobre el tamíz hubieran quedado con dicha cavidad hacia arriba; cuando se trata de frutas y vegetales de texturas suave, estas se deben escurrir inclinado ligeramente el tamíz, sin efectuar ninguna otra manipulación durante el tiempo en que estén escurriéndose.

**6.2 Productos espesos o semi-espesos y productos de los cuales es difícil separar la parte líquida.** ( Por ejemplo: Jarabes muy concentrados, mermeladas, jaleas, salsa y concentrados de tomate, vegetales colados, etc.).

Se toma una parte de la muestra y se tritura usando un mezclador o mortero. Si el producto obtenido es muy espeso, se adiciona una cantidad adecuada de agua destilada previamente hervida y enfriada.

**6.3 Productos congelados.** Se deshela el producto y se remueven los carozos y paredes duras de las cavidades de las semillas, luego se prepara la muestra de acuerdo al procedimiento indicado e los apartados 6.1 y 6.2.

**6.4 Productos deshidratados.** Se toma una parte de la muestra, se corta en trozos pequeños y se remueven los carozos y las paredes duras de las cavidades de las semillas. Luego se colocan dichos trozos en un vaso de precipitados y se le adiciona una cantidad de agua destilada, equivalente a 2 ó 3 veces la masa de la muestra, o más hasta conseguir la consistencia deseada. Se calienta en un baño de agua durante 30 minutos, removiéndolo varias veces con un agitador de vidrio. Finalmente se desintegra el producto mediante un mezclador o mortero.

**6.5 Productos frescos que contienen sólidos en suspensión.** Se procede de acuerdo a las indicaciones descritas en el apartados 6.2.

## **7. PROCEDIMIENTO**

### **7.1 Calibración de pH metro.**

7.1.1 Para calibrar el pH metro sse utilizará la solución reguladora de pH más cercano al pH de la muestra a ser analizada ( ver apartado 5.1), a la temperatura de la prueba.

7.1.2 Si el pH no está provisto de un sistema de corrección de temperatura, la temperatura de la solución reguladora deberá estar entre el rango  $20 \pm 2$  °C.

7.3 Se lavan bien los electrodos con agua destilada y se secan con papel de filtro.

7.4 Se mide una porción de la muestra ya preparada que sea suficiente para la inmersión de los electrodos.

7.5 Se sumergen los electrodos en la muestra, y se opera el sistema de corrección de la temperatura a la temperatura de la prueba. Si no se dispone de este, la temperatura de la muestra debe estar entre el rango  $20 \pm 2$  °C.

7.6 Se hace la determinación utilizando el procedimiento apropiado al pH metro utilizado, y se lee el pH directamente de la escala del instrumento, con aproximación de 0,05 unidad de pH.

7.7 Esta determinación debe efectuarse por duplicado, sobre la muestra preparada y llevadas sucesivamente, teniendo en cuenta que la diferencia de resultados entre ambas determinaciones no podrá exceder de 0,1 unidad de pH.

## **8. EXPRESION DE LOS RESULTADOS**

8.1 El resultado final será la media aritmética de las dos determinaciones, si se cumple la condición especificada en el apartado 7.7. Este se debe reportar con aproximación de 0,05 unidad de pH.

## **9. INFORME DEL ENSAYO**

Este debe mencionar lo sigue:

9.1 El método empleado.

9.2 l resultado obtenido.

9.3 El resultado obtenido en cada determinación.

9.4 Cualquier detalle no señalado en esta norma considerado como opcional pero que pueda tener influencia sobre los resultados.

9.5 Los detalles requeridos para la identificación completa de la muestra.

## **10. BIBLIOGRAFIA**

En la elaboración de esta norma se han tomado en cuenta los documentos siguientes:

10.1 International Organización for Standardización, ISO 1942, Fruit and Vegetable Products. Determination of pH.

10.2 Comisión Panamericana de Noarmas Técnicas COPANT 938. Productos Elaborados a partir de Frutas y Hortalizas. Método de Determinación de la Acidez Valorable y del pH.

1283

**INFORMACION COMPLEMENTARIA**

La Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, **DIGENOR**, es el organismo oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización, **ISO** y de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas, **COPANT**, representando a la República Dominicana ante estos organismos.

El estudio de este documento estuvo a cargo del Comité Técnico **CT 67: 5 Mermelada**. Tomando como base la propuesta de norma **NORDOM 67: 5- 004 Productos Elaborados a partir de frutas y vegetales. Determinación del pH**.

Tomándose en cuenta las observaciones recibidas, se aprobó como proyecto de norma en **fecha 25 de Noviembre de 1983**.

Formaron parte del Comité Técnico las entidades y personas naturales siguientes:

**PARTICIPANTES****REPRESENTANTES**

Sr. Ramón de la Cámara	Productos del Mundo, C.por A.
Lic. Niola Ciccone	Barceló Industrial, C. por A.
Sr. Crawl Mercedes Ing. Melania Moquete	Secretaría de Estado de Agricultura, SEA.
Ing. Diana Jiménez de V.	Instituto Dominicano de Tecnología Industrial, INDOTEC.
Sr. Sergio Michel	Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social, SESPAS.
Lic. Altagracia R. de Cabral	Universidad Autónoma de Santo Domingo, UASD.
Lic. Milagros Mercedes	Laboratorio Nacional "Dr. Defilló".

Lic. Barrani Wheatley  
Lic. Alba de Moya

Depto. de Educación al  
Consumidor, DECO.

Lic. Socorro Pantaleón

Dirección General de Normas  
y Sistemas de Calidad,  
DIGENOR.

Fue oficializada como norma **OPTATIVA** por la Comisión Nacional de Normas y  
Sistemas de Calidad, mediante **Resolución No. 01/84, de fecha 1984-03-20.**



PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE FRUTAS  
Y VEGETALES. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO  
DE SÓLIDOS<sup>4</sup> SOLUBLES. METODO REFRACTOMETRICO

NORDOM

227

## 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 **Objetivo.** Esta norma tiene como objetivo establecer el método para determinar el contenido de sólidos solubles en los productos elaborados a partir de frutas y vegetales.

1.2 **Campo de Aplicación.** Este método es particularmente aplicable a productos conteniendo sólidos en suspensión, a productos de consistencia espesa y a productos ricos en azúcares. Si el producto contiene otras sustancias disueltas, los resultados serán solo aproximados, no obstante, por conveniencia el resultado obtenido puede ser considerado convencionalmente como contenido de sólidos solubles.

## 2. NORMAS DOMINICANAS A CONSULTAR

NORDOM \* Productos Elaborados a partir de Frutas y Vegetales.  
Muestreo.

## 3. DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma se establecerá la definición siguiente:

3.1 **Contenido de sólidos solubles.** Para los fines de esta norma se define como la concentración de azúcares en una solución acuosa, la cual tiene el mismo índice de refracción que el producto analizado en las condiciones especificadas de preparación y temperatura. Esta concentración es expresada en porcentaje en masa.

## 4. PRINCIPIO

El método consiste en medir el índice de refracción de la muestra a 20 °C, utilizando un refractómetro y el uso de tablas correlacionando el índice de refracción con el contenido de sólidos solubles (expresado como azúcar), o leer directamente el contenido de sólidos solubles en el refractómetro.

\* Documento en preparación.

## 5. APARATOS

5.1 **Refractómetro.** Puede utilizarse uno cualquiera de los que se indican a continuación.

5.1.1 **Refractómetro.** Que indique el índice de refracción mediante una escala graduada en 0,001, en orden a permitir lecturas. Con una precisión de  $\pm 0,0002$ . Este refractómetro debe ser calibrado de forma tal que a 20 °C registre un índice de refracción para el agua destilada de 1,3330.

5.1.2 **Refractómetro.** Indicando el porcentaje en masa de azúcar, mediante una escala graduada en 0,50 %, en orden a permitir lecturas con una precisión de 0,25%. Este refractómetro debe ser calibrado de forma tal que a 20 °C registre para el agua destilada un contenido de sólidos solubles de cero.

5.2 **Medio de circulación de Agua,** para mantener la temperatura de los prismas del refractómetro a 20 °C  $\pm 0,5$  °C, la cual será la temperatura de referencia.

5.3 **Mortero,** u otro aparato apropiado para homogenizar.

5.4 **Balanza analítica,** que aprecie 0,01 g.

5.5 **Vaso de precipitados,** de 250 cm<sup>3</sup> .

5.6 **Instrumental de laboratorio.**

## 6. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

6.1 **Productos líquidos claros.** Se mezcla perfectamente la muestra y se utiliza directamente para la determinación.

6.2 **Productos semi-espesos (Purés, etc).** Se mezcla completamente la muestra. Se presiona una parte de ella sobre una gaza doblada en cuatro, desechando las primeras gotas de líquidos y reservando el líquido remanente para la determinación.

6.3 **Productos espesos, (Jaleas, Compotas, etc).**

6.3.1 Dentro del vaso de precipitados previamente tarado, se pesa con precisión de 0,01 g, una cantidad apropiada (Por encima de 40g) de la muestra y se añade de 100 a 150 cm<sup>3</sup> de agua destilada. Se calienta hasta ebullición y se deja de 2 a 3 minutos en ebullición lenta, mientras se agita el matraz con una varilla de vidrio. Se enfría el contenido y se mezcla completamente.

2176

6.3.2 Después de 20 minutos, se pesa con precisión de 0,01 g., luego se filtra a través de papel de filtro acanalado o de un embudo de Buchner, en un recipiente seco, se reserva el filtrado para la determinación.

6.4 **Productos congelados.** Luego de descongelar la muestra y remover si es necesario, los huesos, semillas y las paredes duras de las cavidades de las semillas, se mezcla el producto con el líquido formado durante el proceso de descongelación y se procede en la misma forma indicada en los apartados 6.2 y 6.3, según lo requiera el caso.

6.5 **Productos deshidratados.**

6.5.1 Se corta una parte de la muestra en pedazos pequeños, se remueven si es necesario, los huesos, semillas y las paredes duras de las cavidades de las semillas, y se mezcla cuidadosamente.

6.5.2 Se pesa 10 a 20 g de la muestra, con una precisión de 0,01 g en un vaso de precipitados previamente tarado.

Se añade agua destilada en una proporción igual a 5 veces el peso tomado y se coloca a baño de María durante 30 minutos, agitando de vez en cuando, con una varilla de vidrio. (Si es necesario se prolonga el tiempo de calentamiento hasta obtener una masa homogénea).

6.5.3 Se enfría el contenido del vaso de precipitados y se mezcla bien.

6.5.4 Luego de 20 minutos se pesa con precisión de 0,01g, luego se filtra en un recipiente seco y se reserva el filtrado para la determinación.

## 7. PROCEDIMIENTO

7.1 Se hace circular agua a temperatura constante, preferiblemente a  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  a través de la comasa del refractómetro para que el aparato adquiera dicha temperatura.

7.2 Se coloca una pequeña porción de la muestra (2 ó 3 gotas) preparado según el capítulo 6, en el prisma fijo del refractómetro.

7.3 Se continúa la circulación de agua a través de la camisa del aparato durante el tiempo suficiente para que la temperatura de los prismas y de la muestra sea la misma y constante al efectuar la lectura.

7.4 Se ajusta el prisma móvil. Se ilumina el campo de visión. El uso de una lámpara de vapor de sodio permite obtener resultados más precisos (especialmente en el caso de soluciones coloreadas o de productos oscuros).

7.5 Se hacen girar los prismas hasta que el campo aparezca dividido en una porción oscura y otra iluminada, procurando que en la separación de ambas porción oscura y otra iluminada, procurando que en la separación de ambas porciones no aparezca una banda de dispersión, sino una línea nítida. Se ajusta la porción de esta línea de modo que pase por el punto de intersección de los hilos del retículo y se lee sobre la escala el valor del índice de refracción o el porcentaje en masa de azúcar, según el aparato utilizado.

7.6 Esta determinación se efectúa en duplicado.

## 8. EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

8.1 **Correcciones.** Si la determinación ha sido efectuada a una temperatura diferente de  $20^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  se hace la siguiente corrección:

8.1.1 Para la escala indicando el índice de refracción se aplica la siguiente fórmula:

$$N_{D}^{20} = N_{D}^{t} + 0,00013 (t-20)$$

Siendo:

$N_{D}^{20}$  = Índice de refracción a  $20^{\circ}\text{C}$ .

$N_{D}^{t}$  = Indica de refracción a la temperatura que se hizo la determinación.

t = Temperatura a la cual se efectuó la determinación, en grados celcius.

8.1.2 Para la escala indicando directamente el % de sólidos solubles se utiliza la tabla II.

8.2 **Cálculos.** El contenido de sólidos solubles expresado en % en masa se obtiene de la manera siguiente:



2175

8.2.1 **Para el refractómetro con escala indicando el índice de refracción.** Se lee en la tabla 1 el porcentaje en masa de azúcar correspondiente al valor del índice de refracción leído según el capítulo 7, y corregido si es necesario a corde con lo indicado en el apartado 8.1.1. En el caso de productos líquidos o productos semi-espesos, el contenido de sólidos solubles es igual al valor encontrado. Si la determinación se ha efectuado sobre una solución diluida (6.3 ó 6.5) el contenido de sólidos solubles se obtiene por la siguiente formula:

$$\% \text{ de Sólidos Solubles } \frac{P \times m_1}{m_o} \times 100$$

Siendo:

P = El porcentaje en masa de sólidos solubles en la solución diluida.

$m_o$  = Masa de la muestra después de la dilución (6.3.1 ó 6.5.2), en gramos.

$m_1$  = Masa de la muestra después de la dilución (6.3.2 ó 6.5.4), en gramos.

8.2.2 **Refractómetro indicando el porcentaje de azúcar.** En el caso de líquidos o productos semi-espesos (6.1 ó 6.2) el contenido de sólidos solubles, expresando en porcentaje en masa de azúcar, es igual al valor leído según el capítulo 7 y corregido si es necesario, de acuerdo con el apartado 8.1.2. Si la determinación se ha efectuado sobre una solución diluida (6.3 ó 6.5), se calcula el contenido de sólidos solubles utilizando la fórmula indicada en el apartado 8.2.1.

8.3 **Repetibilidad del ensayo.** La diferencia entre las dos determinaciones efectuadas en rápida sucesión por el mismo analista, no debe ser mayor de 0,5 g de sólidos solubles por 100 g de producto. En caso contrario de repiten las determinaciones.

## 9. INFORME DEL ENSAYO

9.1 En el informe debe indicarse:

9.1.1 El resultado final que será la media aritmética de las determinaciones; con una cifra decimal.

9.1.2 El método usado y el resultado obtenido en cada determinación.

9.1.3 Cualquier condición no especificada en la Norma, así como cualquier circunstancia que puede haber influido sobre el resultado.

9.1.4 Todos los detalles necesarios que permiten la completa identificación de la muestra.

## 10 BIBLIOGRAFÍA

En la elaboración de ésta norma se han tomado en cuenta los documentos siguientes:

10.1 International Organization for Standardization, ISO Norma ISO 2173. Fruit and Vegetable Products - Determination of Soluble Solids Content- Refractometric Method.

10.2 Comisión Panamericana de Normas Técnicas, COPANT. Norma Panamericana COPANT 934. Productos Elaborados a partir de Frutas y Hortalizas. Método de Determinación de los Sólidos Solubles.

10.3 Secretaria de Comercio de México. Dirección General de Normas, DGN Norma Oficial D.N.G. -F- 112-1970. Método de Prueba para la Determinación de Sólidos Solubles por lectura Refractométrica en Productos Derivados de la Frutas.

2174

## 11. ANEXO

**TABLA 1**  
**Indice de refracción contra sólidos solubles a 20 °C**

Indice de Refracción a 20°C	Sólidos solubles, en porcentaje en masa.	Indice de refracción a 20°C	Sólidos solubles, en porcentajes en masa	Indice de Refracción a 20°C.	Sólidos Solubles, en porcentajes en masa
1,33299	0,0	880	4,0	477	8,0
328	,2	909	,2	507	,2
357	,4	939	,4	538	,4
385	,6	968	,6	568	,6
414	,8	998	,8	599	,8
443	1,0	1,34027	5,0	1,34629	9,0
472	,2	057	,2	660	,2
501	,4	087	,4	691	,4
530	,6	116	,6	721	,6
559	,8	146	,8	752	,8
588	2,0	176	6,0	1,34783	10,0
617	,2	206	,2	814	,2
646	,4	236	,4	845	,4
675	,6	266	,6	875	,6
704	,8	296	,8	906	,8
733	3,0	326	7,0	937	11,0
762	,2	356	,2	968	,2
792	,4	386	,4	999	,4
821	,6	417	,6	5031	,6
851	,8	447	,8	062	,8
093	12,0	1,36053	18,0	089	24,0
124	,2	086	,2	09	,2
156	,4	119	,4	13	,4
187	,6	152	,6	16	,6
219	,8	185	,8	20	,8
250	13,0	218	19,0	23	25,0
282	,2	251	,2	26	,2
313	,4	284	,4	30	,4
345	,6	318	,6	33	,6
376	,8	351	,8	37	,8
408	14,0	384	20,0	40	26,0
440	,2	417	,2	44	,2
472	,4	451	,4	47	,4
503	,6	484	,6	51	,6
535	,8	518	,8	54	,8
1,35567	15,0	551	21,0	1,37758	27,0
599	,2	585	,2	61	,2

Indice de Refracción a 20°C	Sólidos solubles, en porcentaje en masa.	Indice de refracción a 20°C	Sólidos solubles, en porcentajes en masa	Indice de refracción a 20°C	Sólidos solubles en porcentajes en masa.
631	,4	618	,4	65	,4
664	,6	652	,6	68	,6
690	,8	685	,8	72	,8
728	16,0	719	22,0	75	28,0
760	,2	753	,2	79	,2
793	,4	787	,4	82	,4
825	,6	820	,6	86	,6
858	,8	854	,8	89	,8
890	30,0	1,3920	36,0	36	42,0
923	,2	24	,2	40	,2
955	,4	28	,4	44	,4
988	,6	31	,6	48	,6
6020	,8	35	,8	52	,8
11	31,0	39	37,0	56	43,0
15	,2	43	,2	60	,2
18	,4	47	,4	64	,4
22	,6	50	,6	68	,6
25	,8	54	,8	72	,8
1,3829	32,0	58	38,0	76	44,0
33	,2	62	,2	80	,2
36	,4	66	,4	84	,4
40	,6	70	,6	88	,6
43	,8	74	,8	92	,8
47	33,0	1,3978	39,0	96	45,0
51	,2	82	,2	100	,2
54	,4	86	,4	04	,4
58	,6	89	,6	09	,6
61	,8	93	,8	13	,8
65	34,0	97	40,0	17	46,0
69	,2	4001	,2	21	,2
72	,4	05	,4	25	,4
76	,6	08	,6	29	,6
79	,8	12	,8	33	,8
83	48,0	862	54,0	192	60,0
87	,2	905	,2	238	,2
91	,4	949	,4	283	,4
94	,6	993	,6	328	,6
98	,8	3036	,8	374	,8
902	49,0	1,43080	55,0	420	61,0
06	,2	124	,2	465	,2
09	,4	168	,4	511	,4
13	,6	211	,6	557	,6
16	,8	255	,8	603	,8
58	50,0	299	56,0	649	62,0
62	,2	343	,2	695	,2
66	,4	387	,4	741	,4

2179

Indice de refracción a 20°C	Sólidos solubles, en porcentaje en masa	Indice de refracción a 20°C	Sólidos solubles, en porcentaje en masa	Indice de refracción a 20°C	Sólidos solubles en porcentaje y masa
71	,6	432	,6	787	,6
75	,8	476	,8	833	,8
79	51,0	520	57,0	1,44879	63,0
83	,2	564	,2	926	,2
87	,4	609	,4	972	,4
92	,6	653	,6	5019	,6
96	,8	698	,8	065	,8
2008	52,0	742	58,	112	64,
050	,2	787	,2	158	,2
092	,4	832	,4	205	,4
135	,6	877	,6	252	,6
177	,8	922	,8	299	,8
219	51,0	520	57,0	1,44879	63,0
261	,2	564	,2	926	,2
304	,4	609	,4	972	,4
347	,6	653	,6	5019	,6
389	,8	698	,8	065	,8
432	52,0	742	58,0	112	64,0
475	,2	787	,2	158	,2
517	,4	832	,4	205	,4
560	,6	877	,6	252	,6
603	,8	922	,8	299	,8
646	53,0	966	59,0	346	65,0
689	,2	4011	,2	393	,2
733	,4	057	,4	440	,4
766	,6	102	,6	487	,6
819	,8	147	,8	534	,8
581	54,0	7032	72,0	544	66,0
629	,2	081	,2	596	,2
676	,4	131	,4	648	,4
724	,6	180	,6	699	,6
771	,8	230	,8	751	,8
819	55,0	279	73,0	1,48803	67,0
867	,2	329	,2	855	,2
914	,4	379	,4	907	,4
962	,6	429	,6	959	,6
6010	,8	479	,8	9011	,8
058	68,0	529	74,0	063	80,0
106	,2	579	,2	115	,2
154	,4	629	,4	167	,4
202	,6	679	,6	220	,6
251	,8	730	,8	272	,8
229	69,0	780	75,0	325	81,0
347	,2	831	,2	377	,2
396	,4	881	,4	430	,4

Indice de refracción a 20°C	Sólidos solubles, en porcentaje en masa	Indice de refracción a 20°C	Sólidos solubles, en porcentaje en masa	Indice de refracción a 20°C	Sólidos solubles en porcentaje en masa
444	,6	932	,6	483	,6
493	,8	982	,8	536	,8
541	70,0	8033	76,0	589	82,0
590	,2	084	,2	641	,2
639	,4	135	,4	655	,4
688	,6	185	,6	748	,6
737	,8	237	,8	801	,8
1,46736	71,0	288	77,0	854	83,0
835	,2	339	,2	907	,2
884	,4	390	,4	961	,4
933	,6	442	,6	50014	,6
982	,8	493	,8	068	,8
121	84,0	391	85,0		
175	,2				
229	,4				
283	,6				
337	,8				

2276

**TABLA II**  
**CORRECCIÓN DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES POR EFECTUAR LECTURAS A**  
**TEMPERATURAS DIFERENTES DE 20°C**

Sólidos solubles, en porcentaje		0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70
Temperatura (°C)												
SUSTRAER DEL PORCENTAJE DE SÓLIDOS SOLUBLES												
10	0,50	0,54	0,58	0,61	0,64	0,66	0,68	0,72	0,74	0,76	0,79	
11	,46	,49	,53	,55	,58	,60	,62	,65	,67	,69	,71	
12	,42	,45	,48	,50	,52	,54	,56	,58	,60	,61	,63	
13	,37	,40	,42	,44	,46	,48	,49	,51	,53	,54	,55	
14	,33	,35	,37	,39	,40	,41	,42	,44	,45	,46	,48	
15	,27	,29	,31	,33	,34	,34	,35	,37	,38	,39	,40	
16	,22	,24	,25	,26	,27	,28	,28	,30	,30	,31	,32	
17	,17	,18	,19	,20	,21	,21	,21	,22	,23	,23	,24	
18	,12	,13	,13	,14	,14	,14	,14	,15	,15	,16	,16	
19	,06	,06	,06	,07	,07	,07	,07	,08	,08	,08	,08	
AGREGAR AL PORCENTAJE DE SÓLIDOS SOLUBLES												
21	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	
22	,13	,13	,14	,14	,15	,15	,15	,15	,16	,16	,16	
23	,19	,20	,21	,22	,22	,23	,23	,23	,24	,24	,24	
24	,26	,27	,28	,29	,30	,30	,31	,31	,31	,32	,32	
25	,33	,35	,35	,37	,38	,38	,39	,40	,40	,40	,40	
26	,40	,42	,43	,44	,45	,46	,47	,48	,48	,48	,48	
27	,48	,50	,52	,53	,54	,55	,55	,56	,55	,56	,56	
28	,56	,57	,60	,61	,62	,63	,63	,64	,64	,64	,64	
29	,64	,66	,68	,69	,71	,72	,72	,73	,73	,73	,73	
30	,72	,74	,78	,79	,79	,80	,80	,81	,81	,81	,81	

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

La Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, DIGENOR, es el organismo oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional.

Es miembro de la Organización Internacional de Normalización, ISO y de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas, COPANT, representando a la República Dominicana ante estos organismos.

El estudio de este documento estuvo a cargo del Comité Técnico CT 3:4:1 **Productos Elaborados a partir de Frutas y Vegetales**. Tomando como base la propuesta de norma **NORDOM 3:4:1-006 Productos Elaborados a partir de Frutas y Vegetales. Determinación del contenido de Sólidos Solubles. Método Refractométrico**.

Fue aprobado como anteproyecto de norma y sometido a encuesta pública por el periodo reglamentario. Tomándose en cuenta las observaciones recibidas, se aprobó como proyecto de norma en fecha **17 de Noviembre de 1983**.

Formaron parte del Comité Técnico las entidades y personas naturales siguientes:

### PARTICIPANTES

Ing. Juan Alcántara  
Ing. César Medina  
Ing. Casimiro Piña  
Lic. Diomáris Román Robinsón  
Ing. José A. Serrano  
Ing. Rafael Olivo  
Lic. Teresa Colón de Eugenio  
Ing. Luisa Milagros Ozuna  
Lic Rosa Dinzey Morla

### REPRESENTANTES

Compañía Agroindustrial, S.A.  
Barceló Industrial, C. por A.  
Industrias Portela, C. por A.  
Asociación Química Dominicana, AQD  
Peravia Industrial, S.A.  
Instituto Dominicano de Tecnología Industrial, INDOTEC.  
Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, DIGENOR.

Fue oficializada como norma **OPTATIVA**, por la Comisión Nacional de Normas y Sistemas de Calidad, mediante **Resolución No. 01/84, de fecha 1984-03-20**.



# NORMA DOMINICANA



## FRUTAS Y VEGETALES FRESCOS TOMA DE MUESTRAS

NORDOM  
50

### 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma tiene como objetivo establecer el método para la toma de muestras de frutas y vegetales frescos destinados para la exportación, comercialización interna, incluyendo los importados.

### 2. NORMAS DOMINICANAS A CONSULTAR

Esta norma es completa.

### 3. DEFINICIONES

3.1 **Partida.** Es la cantidad de productos despachados o recibidos en un solo envío, y cubierta por un contrato particular o documento de embarque.

3.2 **Lote.** Es una cantidad definida de la partida, que se supone tiene la misma característica ( la misma variedad, el mismo grado de madurez, el mismo tipo de empaque, etc.), mediante la cual es posible estimar la calidad de la partida.

3.3 **Muestra elemental.** Es una pequeña cantidad de producto, extraídas de un punto cualquiera del lote. La muestra elemental también se conoce como muestra primaria.

3.4 **Muestra global.** Es la cantidad de producto formada por la reunión y mezcla de las muestras elementales.

3.5 **Muestra reducidas.** Es una cantidad de producto que se obtiene al reducir de tamaño la muestra global y que sigue siendo representativa del lote.

3.6 **Muestra de laboratorio.** Es la cantidad de producto extraída de la muestra reducida o de la muestra global, la cual se destina para efectuar los análisis pertinentes y otros exámenes.

### 4. PRINCIPIOS GENERALES DE MUESTREO

4.1 El muestreo puede llevarse a cabo bien sea para efectuar un examen de rutina del producto en cualquier etapa de su manejo después del corte, o bien para determinar en el laboratorio las características especiales del mismo. En ambos casos, las muestras deben extraerse al azar, aunque algunas veces, por ejemplo, para descubrir la presencia de una variedad diferente o de una anomalía de cualquier tipo, debe efectuarse un muestreo selectivo y no al azar. Por lo tanto, antes de comenzar el muestreo debe establecerse, por ejemplo, que características son las que van a ser examinadas.

APROBADA:  
1980/04/15

NORMA OPTATIVA

VIGENTE A PARTIR DE:  
1980/04/15

PROHIBIDA SU REPRODUCCION

4.2 El muestreo debe efectuarse en tal forma que las muestras elementales representen todas las características del lote. Después de separar las porciones dañadas del lote (caja, bolsas,) se deben extraer muestras separadas de las porciones buenas y dañadas.

4.3 Al completar el muestreo debe prepararse el informe correspondiente. Véase capítulo 6 de la presente norma.

## 5. METODO DE MUESTREO

5.1 **Preparación del lote para muestreo.** El lote para muestras debe ser preparado en tal forma que las muestras puedan ser tomadas sin impedimentos ó atrasos. Las muestras deben ser tomadas por las partes interesadas o por una autoridad representativa.

Cada lote debe ser muestreado por separado, pero, si el lote presenta daños debidos al transporte, las porciones dañados del lote (caja, bolsas,) deben ser aisladas y muestreadas separadamente de las porciones no dañadas.

De la misma manera, si la partida no es considerada por el destinatario como uniforme, ésta debe ser dividida en lotes uniformes de los cuales se muestrean por separado, previo acuerdo entre comprador y vendedor.

5.2 **Muestras elementales.** Las muestras elementales deben ser tomadas al azar de diferentes puntos y a diferentes niveles del lote.

5.2.1 **Productos empacados.** En el caso de productos empacados (caja de madera, cajas de cartón, bolsas, etc.) las muestras deben extraerse al azar de acuerdo con la tabla No. 1.

TABLA No. 1

Número de cajas o bolsas de características similares en el lote	Número de cajas o bolsas a ser extraídas, cada una constituyendo una muestra elemental
Hasta 100	5
101 a 300	7
301 a 500	9
501 a 1 000	10
Más de 1 000	15 (mínimo)

5.2.2 **Productos a granel.** Por lo menos 5 muestras elementales deben extraerse de cada lote, correspondiendo a una masa total o a un número total de manojos, paquetes o atados según se muestra en la tabla No. II siguiente:

**TABLA No. II**

Masa del lote (en kilo gramos) o número total de manojos, paquetes o atados en el lote	Masa total de muestras elementales, o número total de manojos, paquetes o atados a ser extraídos.
Hasta 200	10
201 a 500	20
501 a 1 000	30
1001 a 5 000	60
Más de 5 000	100 (mínimo)

En el caso de frutas y vegetales a granel, cuya masa sea mayor de 1 kg. por unidad, las muestras elementales deben consistir de por lo menos 5 unidades.

5.3 **Exámenes preliminares.** Sobre la muestra global o sobre la muestra reducida se llevan a cabo los exámenes preliminares tan pronto como sea posible, después de efectuado el muestreo, para evitar cualquier cambio en las características a ser examinadas.

5.4 **Tamaño de la muestra de laboratorio.** El tamaño de las muestras de laboratorio depende de los ensayos y análisis a efectuarse, los cuales deben especificarse en el contrato entre el comprador y el vendedor. Las cantidades indicadas en la tabla No. III son las mínimas requeridas.

**TABLA No. III**

Productos	Tamaño de cada muestra de laboratorio
Frutos pequeños, nísperos, nueces, otros vegetales no contemplados en esta tabla.	1 Kg.
Cerezas, ciruelas	2 kg.
Albaricoques, bananas, membrillas, frutos cítricos, duraznos, manzanas, peras, uvas, aguacates, ajo, verengenas, remolachas, pepinos, nabos, raíces y tubérculos, pimientos, rábanos, tomates.	3 kg.
Calabazas, melones, sandías, piñas	5 unidades
Repollos, coliflores, repollos morados, lechugas	10 unidades
Maíz tierno	10 mazorcas
Vegetales en manojos, paquetes o atados	10 manojos, paquetes o atados.

## 6. EMPAQUE Y MANEJO DE LAS MUESTRAS DE LABORATORIO

6.1 **Empaque.** Las muestras para los ensayos y análisis de laboratorio deben ser bien empacadas, para asegurar que se conserven bien. Los recipientes para las muestras de laboratorio deben ser sellados.

6.2 **Rótulo.** Las muestras que van a ser despachadas al laboratorio deben rotularse en tal forma que no se confundan unas con otras. La rotulación debe ser legible y permanente y debe incluir las siguientes informaciones:

6.2.1 **Designación del producto,** especies y variedad si es posible, el grado de calidad;

6.2.2 Nombre del remitente;

6.2.3 Lugar del muestreo;

6.2.4 Fecha y, para productos perecederos, hora en que se efectuó el muestreo;

6.2.5 Identificación del lote y de la muestra (nota de despacho, identificación del vehículo y lugar de almacenamiento).

6.2.6 Número del informe de muestreo;

6.2.7 Nombre y firma de la persona que efectuó el muestreo;

6.2.8 Puede incluirse una lista de los ensayos y análisis de laboratorio que deben ser efectuados.

6.3 **Despacho y almacenamiento.** Cuando se tenga lista la muestra de laboratorio, esta debe ser enviada a su destino tan pronto como sea posible.

El almacenamiento y transporte de la muestra de laboratorio deben ser efectuadas en condiciones tales que se eviten cambios en el producto; es por tanto deseable que después del muestreo, el examen preliminar se realice tan pronto como sea posible.

## 7. INFORME DEL MUESTREO

El informe del muestreo, que se adjunta a la muestra de laboratorio debe incluir la siguiente información, total o parcialmente según sea el caso:

7.1 Designación del producto especies y la variedad si es posible, indicando el grado de calidad;

7.2 Destinatario;

7.3 Lugar y fecha de despacho y de recibo;

- 7.4 Nombre y dirección del remitente;
- 7.5 Lugar, duración y condiciones de almacenamiento del lote e indicación de los medios de transporte (descripción, identificación del vehículo).
- 7.6 Día y hora en que fue solicitado el muestreo.
- 7.7 Día y hora en que se tomó la muestra.
- 7.8 Condiciones atmosféricas durante el muestreo (temperatura, humedad, etc.).
- 7.9 Tamaño del lote o número de manojos, paquetes o atados.
- 7.10 Rótulo que permita identificar el lote con la muestra (tipo de envase, texto de la etiqueta, etc.).
- 7.11 Propósito del muestreo e indicación del tiempo máximo, en condiciones normales, que debe transcurrir entre el muestreo y el examen para determinar la calidad;
- 7.12 Descripción de las condiciones de los medios de transporte y del almacenamiento (limpieza, olores extraños, y para los medios de transporte, las condiciones mecánicas, resistencia a las condiciones ambientales, etc.).
- 7.13 Uniformidad aparente del lote, proporción de productos mojados o dañados por otros medios.
- 7.14 Condiciones de limpieza en que se encuentra el lote;
- 7.15 Tipo y calidad del empaque, y acondicionamiento del producto dentro del empaque.
- 7.16 Temperatura interna del producto (ó bien la temperatura del medio de transporte o del almacenamiento).
- 7.17 Cantidad de hielo (ó bien hielo seco), y condiciones mecánicas de los ventiladores en los medios de transporte refrigerados.
- 7.18 Tara del empaque empleado en el lote.
- 7.19 Nombres y apellidos de las partes interesadas presentes durante el muestreo.
- 7.20 Número de muestras de laboratorio.
- 7.21 Nombre (s) y apellido (s) de la o las personas que realizan el muestreo.

**8. BIBLIOGRAFIA**

Esta norma concuerda con la Norma ICAITI 34-100 Frutas y Vegetales Frescos.  
Muestreo.

**INFORMACION COMPLEMENTARIA**

La Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, **DIGENOR**, es el organismo oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización, **ISO**, y de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas, **COPANT**, representando a la República Dominicana ante estos organismos.

El estudio del presente documento estuvo a cargo del Comité Técnico **CT 67:1Caldos, Sopas y Consomé**s, tomando como base la propuesta de norma, **NORDOM 67:17-011 Caldos Sopas y Consomé**s. **Determinación de hongos y levadura**.

Fue aprobado como anteproyecto de norma y sometido a encuesta pública por el período reglamentario.

Tomándose en cuenta las observaciones recibidas, se aprobó como proyecto de norma en fecha 1984-9-19.

Formaron parte del Comité Técnico las entidades y personas naturales siguientes:

**PARTICIPANTES****REPRESENTANTES**

Ing. Rudolf Walter

Sociedad Dominicana de Cervezas y Alimentos, SODOCAL.

Dra. Modesta Canela

Asociación Farmacéutica Dominicana, AFD.

Dra. Teresa Peguero

Dirección General de Ganadería

Dra. Lamia Asjana

Laboratorio Nacional "Dr. Defilló".

Ing. Guadalupe García

Proteínas Vegetales, S. A.

Lic. Ana Ma. De la Rosa

Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, DIGENOR.

Fue oficializada como norma **OPTATIVA**, por la Comisión Nacional de Normas y Sistemas de Calidad, mediante **Resolución No. 7/86 de fecha 1986-04-17**.

# NORMA DOMINICANA



PRODUCTOS QUÍMICOS PARA LA INDUSTRIA  
HIDROXIDO DE SODIO

NORDOM  
335

## 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el hidróxido de sodio destinado a usos industriales.

## 2. NORMAS DOMINICANAS A CONSULTAR

- NORDOM** \* Productos químicos para la industria. Hidróxido de sodio. Muestreo.
- NORDOM** \* Hidróxido de sodio. Determinación de calcio y magnesio.
- NORDOM** \* Hidróxido de sodio. Determinación de alcalinidad total.
- NORDOM** \* Hidróxido de sodio. Determinación de cloruro de sodio.
- NORDOM** \* Hidróxido de sodio. Determinación de sílice, hierro y aluminio.
- NORDOM** \* Hidróxido de sodio. Determinación de níquel.
- NORDOM** \* Hidróxido de sodio. Determinación de cobre.
- NORDOM** \* Hidróxido de sodio. Determinación de hipoclorito de sodio.
- NORDOM** \* Hidróxido de sodio. Determinación de sulfato de sodio.
- NORDOM** \* Hidróxido de sodio. Determinación de hidróxido de sodio y Carbonato de sodio.

## 3. DEFINICIONES

3.1 **Hidróxido de sodio.** Compuesto químico de fórmula NaOH y peso molecular 40, obtenido principalmente por caustificación de carbonato de sodio o por electrólisis de una solución de cloruro de sodio.

3.2 **Solución de hidróxido de sodio.** Es el producto resultante de la disolución del compuesto químico NaOH en agua.

## 4. CLASIFICACION

4.1 El hidróxido de sodio, ya sea sólido o en solución, se clasifica en dos tipos de denominados tipo I esférico y tipo II escama.

\* Documento en preparación

APROBADA:  
1985/11/15

NORMA OPTATIVA

VIGENTE A PARTIR DE:  
1988/09/01

PROHIBIDA SU REPRODUCCION



## 5. REQUISITOS

5.1 **Requisitos físicos-químicos.** El hidróxido de sodio para uso industrial deberá cumplir con lo indicado en la tabla No. 1

## 6. MUESTREO

6.1 La extracción de muestra se llevará a cabo según la norma **NORDOM \* Hidróxido de Sodio. Muestreo.**

6.2 Durante el muestreo se tomarán todas las medidas de seguridad correspondiente al manejo de productos corrosivos.

## 7. INSPECCION Y RECEPCION

7.1 Se aceptará el lote si el hidróxido de sodio, en cualquiera de sus tipos, cumple con las especificaciones de la tabla No. 1 en caso contrario, se rechazará.

**TABLA No. 1 - Requisitos del hidróxido de sodio**

CARACTERISTICAS	TIPO I		TIPO II	
	Sólido	Solución	Sólido	Solución
Alcalinidad total, como Na <sub>2</sub> O, % en masa, mínimo	75,0	38,0	-	30,5
Contenido de NaOH, % en masa, mínimo.	98,0	49,0	96,5	30,0
Carbono, como Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , % en masa, máximo.	0,80	0,40	2,5	1,0
Sulfato, como Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , % en masa, máximo.	0,2	0,05	0,8	-
Sílice, como SO <sub>2</sub> , en masa, máximo.	0,004	0,035	-	-
Hierro, como Fe, % en masa, máximo.	0,002	0,001	0,004	0,005
Aluminio, como Al, % en masa, máximo.	-	0,004	-	-
Calcio, como Ca, % en masa, máximo.	-	0,0045	-	-
Magnesio, como Mg, % en masa, máximo.	-	0,003	-	-
Níquel, como Ni, % en masa, máximo.	0,004	-	-	-
Cobre, como Cu, % en masa.	0,0002	0,00015	0,0010	-
Hipoclorito de sodio (NaClO) % en masa, máximo.	0,00005	-	-	-
Cloruro de sodio, % en masa máximo.	0,6	1,05	3,0	-
Densidad a 26,7 °C, en g/cm <sup>3</sup> , mín.		1,520		

## 8. METODOS DE ENSAYO

8.1 La determinación de los requisitos señalados en la tabla No. 1, se llevan a cabo de acuerdo con las normas **NORDOM** correspondientes (capítulo 2).

## 9. ENVASE Y ROTULADO

9.1 **Envase.** El hidróxido de sodio debe envasarse en recipientes de acero que resisten el ataque de éste y no cause deterioro en su calidad.

9.2 **Rotulado.** En las etiquetas u hojas de entrega del producto, debe indicarse lo siguiente:

9.2.1 Nombre y marca registrada.

9.2.2 Tipo y grado de calidad.

9.2.3 Masa neta en unidades del Sistema Internacional.

9.2.4 Nombre del fabricante.

9.2.5 Precauciones en el manejo.

9.2.6 Referencia a esta norma, para el producto nacional.

## 10. BIBLIOGRAFIA

En la elaboración de esta norma se han tomado en cuenta los siguientes documentos:

10.1 COPANT 1036/79 Productos químicos para uso industrial. Hidróxido de sodio. Requisitos generales.

10.2 NCH 281, Soda cáustica para uso industrial. Especificaciones.

**INFORMACION COMPLEMENTARIA**

La Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad **DIGENOR**, es el Organismo Oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las Normas Técnicas a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización, **ISO** y de la Comisión Panamericana de normas Técnicas, **COPANT**, representando a la República Dominicana ante estos Organismos.

La presente norma fue sometida a Encuesta Pública durante el periodo reglamentario y se tomaron en cuenta todas las observaciones recibidas.

La Norma **NORDOM 335** fue estudiada por el Comité Técnico **CT 71:3** Productos Químicos para la Industrias. aprobada por éste el **1985-11-15**.

Formaron partes del Comité Técnico, las entidades y las personas naturales siguientes:

**PARTICIPANTES****REPRESENTANTES**

Lic. Arcadio Valenzuela

Inter Química.

Lic. Federico Rizik

Ochoa Dominicana.

Lic. Rafael Cuesta

Cía. Química Dominicana.

Lic. Roberto Miñoso

Asoc. Química Dominicana

Ing. Hipólito Montas

Quimocaribe, S. A.

Lic. Hector González

Depto. de Tierras y Agua,  
Secretaría de Estado de  
Agricultura.

Luis Manuel Henríquez

Industria Lavador, C. por A.

Lic. Argentina de Quiterio

Universidad Autónoma de  
Santo Domingo, UASD.

Lic. Bélgica Naut Medina

Dirección General de  
Normas y Sistemas de  
Calidad, DIGENOR.

Lic. Carmen Sánchez

Fue oficializada como norma **OPTATIVA**, por la Comisión Nacional de Normas y Sistemas de Calidad, mediante **Resolución No. 3/8, de fecha 1988-09-1**.

# NORMA DOMINICANA



**PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE  
FRUTAS Y HORTALIZA  
DETERMINACION DE CARACTERISTICAS FÍSICAS**

**NORDOM  
224**

## 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los métodos de ensayo para determinar en los productos elaborados a partir de frutas y vegetales, las características físicas siguientes:

a) Masa neta, b) Vacío, c) Masa escurrida, d) Volumen ocupado por el producto.

1.1 **Campo de aplicación.** La determinación de la masa neta, el volumen ocupado por el producto y el vacío, se efectuará para cualquier producto elaborado a partir de frutas y vegetales envasado, mientras que la determinación de la masa escurrida se efectuará solo en aquellos productos en los cuales las frutas y vegetales se encuentren enteros o en trozos.

## 2. NORMAS DOMINICANAS A CONSULTAR

**NORDOM** \* Productos Elaborados a partir de Frutas y Vegetales. Muestreo.

**NORDOM** \* Tamices de Ensayo.

## 3. DEFINICIONES

3.1 **Masa neta.** Es la masa que resulta al restar, de la masa bruta, la masa del envase con tapa.

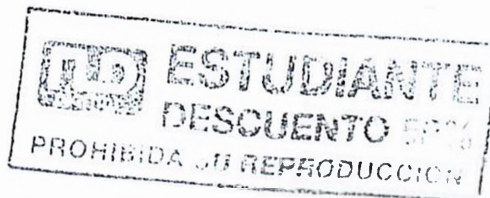
3.2 **Masa bruta.** Es la masa del envase cerrado con su contenido.

3.3 **Vacío.** El vacío en el interior de un envase herméticamente cerrado, es la diferencia entre la presión barométrica del medio ambiente y la presión en el interior del envase, a la misma temperatura.

3.4 **Masa escurrida.** Es la masa de la porción sólida o semi-sólida retenida en una malla de calibre especificado; una vez que el contenido del envase se haya dejado escurrir un tiempo determinado para separar la porción líquida del mismo.

**NOTA 1** La expresión "masa" se refiere a lo que corrientemente se conoce como peso.

\* Documento en preparación



APROBADA:  
1983/12/21

NORMA OPTATIVA

VIGENTE A PARTIR DE:  
1983/12/21

I.C.S. 67.080 20

PROHIBIDA SU REPRODUCCION

#### 4. PRINCIPIO

El método consiste en determinar simultáneamente, sobre una misma unidad de muestra las características indicadas en el capítulo 1.

#### 5. DETERMINACION DE LA MASA NETA

##### 5.1 Aparatos.

5.1.1 **Balanza**, que aprecie por lo menos 0,1 g.

5.1.2 **Utensilios para abrir los envases**, sin alterar su forma.

5.1.3 **Regla**, graduada en milímetros.

##### 5.2 Procedimiento.

5.2.1 Se dejan en el lugar de ensayo los envases herméticos con el producto, por lo menos 24 horas, cerca de donde se encuentra el barómetro medidor de la presión atmosférica ( ver nota 2).

5.2.2 Se limpia el envase exteriormente, de partículas de polvo u otras materias extraña y se eliminan las etiquetas adheridas al mismo.

5.2.3 Se pesa el envase sin abrir.

5.2.4 Se procede a la determinación del vacío siguiendo el procedimiento indicado en el capítulo 6. ( ver nota 2).

**NOTA 2.** Para la determinación del vacío en el interior de los envases, el producto deberá estar a la misma temperatura del medio ambiente donde se efectuará el ensayo. Por tal razón, los productos envasados al vacío deberán permanecer en el lugar del ensayo por lo menos durante 24 horas antes de efectuar el mismo.

5.2.5 El envase abierto se coloca sobre una superficie perfectamente horizontal y se mide la distancia vertical del milímetros, desde el borde superior del envase hasta el nivel superior del contenido.

5.2.6 Se vacía el envase y se procede a la determinación de la masa escurrida (en caso de que sea necesario) siguiendo el procedimiento indicado en el capítulo 7, y el volumen ocupado por el producto, según se indica en el capítulo 8.

5.2.7 Si no se necesita determinar la masa escurrida, se lava el envase hasta eliminar totalmente cualquier residuo del producto, se seca y se pesa tanto solo como con la tapa y se pesa directamente a la determinación del volumen ocupado por el producto ( ver capítulo 8).

5.2.8 Esta determinación debe efectuarse por duplicado.

### 5.3 Expresión de los resultados.

5.3.1 La masa neta del producto se calcula por la fórmula siguiente:

$$m_{\text{neto}} = m_1 - m_2$$

Siendo:

$m_{\text{neto}}$  = La masa neta del producto, en gramos;

$m_1$  = La masa del envase lleno sin abrir, en gramos;

$m_2$  = La masa del envase vacío lavado y seco, incluyendo la tapa, en gramos.

## 6. DETERMINACION DEL VACIO

### 6.1 Aparatos.

#### 6.1.1 Barómetro de mercurio.

6.1.2 Manómetro tipo Bourdon, calibrado para determinar vacío de 0 Kpa a 101,33 Kpa (0 a 760 mm de mercurio, 0 a 30 pulg de Hg), provisto de un canal tubular cuyo extremo inferior termina en punta, a bisel, para penetrar en la tapa de la lata o frasco. Para formar un cierre hermético entre el manómetro y la tapa del envase, el canal tubular lleva un empaque de hule ( ver nota 3). El volumen interno del tubo del manómetro y del canal tubular debe ser tan pequeño como sea posible para reducir al mínimo el error causado por aire en el manómetro en sí; un tipo de manómetro, apropiado para la determinación del vacío en latas, debe tener un volumen de aire de menos de 1,64 cm<sup>3</sup>.

**NOTA 3.** Otras acepciones para la expresión "hule" son las siguientes:  
Caucho, goma elástica y jebe.

#### 6.1.3 Termómetro de mercurio.

### 6.2 Procedimiento.

6.2.1 El envase se coloca con la tapa hacia arriba, sobre una superficie plana, sujetándolo fuertemente con una mano. Con la otra mano se coloca el manómetro tipo Bourdon sobre la tapa, con la punta hacia abajo, en un lugar próximo a la doble costura de la tapa, y en punto cercano a la costura lateral del cuerpo de la lata, ya que es allí donde se tendrá menos distorsión o cerca de la pared vertical si es otro tipo de envase, ( ver nota 2).

6.2.2 Se presiona fuertemente el manómetro hasta perforar la tapa, y se continua haciendo presión hacia abajo para que el empaque del manómetro efectúe un cierre hermético.

6.2.3 Se toma la lectura del vacío en el interior del envase.

6.2.4 Se retira el manómetro, se abre cuidadosamente el envase sin alterar su forma y se toma la temperatura del producto (ver original).

6.2.2 Se anota la presión barométrica del lugar.

6.2.3 Esta determinación debe efectuarse por duplicado.

### 6.3 Expresion de los resultados

6.3.1 El vacío en el interior del envase, expresado en kilopascal, referido a 101,33 Kpa y 20°C, se calcula por la fórmula siguiente:

$$V = 101,33 - \frac{293 (P_1 - P_2)}{273 + t}$$

Siendo:

V = El vacío referido a 101,33 Kpa y 20 °C, en kilopascal;

P<sub>1</sub> = La presión barométrica del lugar donde se hace el ensayo, en kilopascal;

P<sub>2</sub> = El vacío leído en el manómetro tipo bourdon, en kilopascal

t = La temperatura del producto, equivale a la del medio ambiente, en grados Celsius.

**NOTA 4.** Si el barómetro y el manómetro disponibles están graduados en milímetros de mercurio, se debe aplicar la ecuación siguiente:

$$V = 0,01333224 * \frac{760 - 293 (P_1 - P_2)}{273 + t}$$

Siendo:

- V = El vacío referido a 101,33 Kpa y 20 °C, en kilopascal;
- P<sub>1</sub> La presión barométrica del lugar donde se realiza el ensayo, en milímetros de mercurio;
- P<sub>2</sub> El vacío leído en el manómetro tipo Bourdon, en milímetros de mercurio.
- t = La temperatura del producto, equivalente a la del medio ambiente, en grados Celsius.

**NOTA 5.**  $0,1333224 P_a = 1 \text{ mm de Hg.}$

**NOTA 6.** Si alguno de los instrumentos de medida estuviera graduado en pulgadas de mercurio, debe tomarse en cuenta que una pulgada de mercurio equivale a 3,386 39 Kpa.

**NOTA 7.** 20 °C equivalente a 68 °F.

## 7. DETERMINACION DE LA MASA ESCURRIDA

### 7.1 Aparatos.

- 7.1.1 **Balanza**, que aprecie por lo menos 0,1 g.
- 7.1.2 **Tamiz de 11,2 mm.**
- 7.1.3 **Tamiz de 2 mm**, con marco circular de 20 cm de diámetro.
- 7.1.4 **Tamiz de 2 mm**, con marco circular de 30,5 cm de diámetro.
- 7.1.5 **Utensilios para abrir los envases.**
- 7.1.6 **Instrumental de laboratorio.**



## 7.2 Procedimiento.

7.2.1 Una vez abierto el envase se vierte su contenido sobre la malla de alambre tejido de un tamiz circular tarado, teniendo cuidado de distribuir el producto uniformemente. El tamiz debe tener un diámetro de 20 cm si el contenido del envase es menor de 1 000 g ó 30, 5 cm si el contenido del envase es de 1 000 g ó más. En general, se usan tamices de 2 mm para esta determinación; en el caso de tomates enteros pelados en conserva, la abertura del tamiz debe ser de 11, 2 mm.

7.2.2 Sin mover el material sobre el matiz, se inclina éste a un ángulo aproximado de 17 °C a 20 °C para facilitar el escurrimiento del líquido y después de 2 minutos, se pesa al 0, 1 g el matiz con el producto escurrido.

7.2.3 La masa del tamiz con el producto sólido, menos la masa original del es la masa escurrida de las frutas o vegetales.

7.2.4 Después de vaciar el producto al tamiz, como se indicó anteriormente, se lava cuidadosamente el envase, se seca y se pesa, tanto solo como con la tapa.

7.2.5 Luego se llena el envase con agua a 20 °C hasta el borde inferior de la doble costura y se pesa. En el caso del envase cuya tapa esté ajustada en otra forma que no sea con doble costura, se llena éste completamente con agua 20 °C, con ayuda de una espátula, se engrasa la boca del envase para eliminar el exceso de agua, y se pesa.

7.2.6 La diferencia de masa entre el envase lleno de agua y el envase es la capacidad total del envase para agua a 20 °C.

7.2.7 Esta determinación debe efectuarse en duplicado.

## 7.3 Expresion de los resultados.

7.3.1 La masa escurrida de las frutas o vegetales expresado como porcentaje de la capacidad total del envase para agua a 20 °C, se calcula por la fórmula siguiente:

$$m_e = 100 \left( \frac{m_f}{m_t} \right)$$

Siendo:

- $m_e$  = La masa escurrida de las frutas o vegetales en porcentaje;  
 $m_f$  = La masa escurrida de las frutas o vegetales en gramos;  
 $m_t$  = La capacidad total del envase para agua a 20 °C, en gramos.

7.3.2 La masa escurrida de las frutas o vegetales expresada como porcentaje con respecto a la masa neta, se calcula por la fórmula siguiente:

$$m_e = 100 \frac{m_2 - m_1}{m_3 - m_4}$$

Siendo:

- $m_e$  = La masa escurrida de las frutas o vegetales en porcentaje;  
 $m_1$  = La masa del tamíz y seco, en gramos;  
 $m_2$  = La masa del tamíz con el producto retenido, en gramos;  
 $m_3$  = La masa del envase lleno sin abrir, en gramos ( ver apartado 5.2.3).  
 $m_4$  = La masa del envase vacío lavado y seco, incluyendo la tapa, en gramos (ver apartado 7.2.4).

## 8. DETERMINACION DEL VOLUMEN OCUPADO POR EL PRODUCTO

### 8.1 Aparatos

- 8.1.1 Balanza, que aprecie por lo menos 0, 1 g.  
8.1.2 Utensilios, apropiados para abrir los envases.  
8.1.3 Regla, graduada en milímetros.  
8.1.4 Espátulas.  
8.1.5 Pipeta.

## 8.2 procedimiento.

8.2.1 El envase vacío lavado, secado y pesado se llena con agua a 20 °C hasta el borde inferior de la doble costura y se pesa. En el caso del envase cuya tapa está ajustada en otra forma que no sea con doble costura, se llena éste completamente con agua a 20 °C, con ayuda de una espátula se enrasa la boca del envase para eliminar el exceso de agua, y se pesa.

8.2.2 La diferencia de masa entre el envase lleno de agua y el envase vacío, es la capacidad total para agua del envase.

8.2.3 Se saca un poco del agua hasta alcanzar el nivel que ocupaba el producto dentro del envase y se vuelve a pesar.

8.2.4 La diferencia entre el envase lleno hasta el nivel del producto y el envase vacío, es la masa del volumen de agua ocupado por el producto.

**NOTA 8.** Si se efectúa también la determinación de la masa escurrida este procedimiento se comienza en el apartado 8.2.3.

8.2.5 Esta determinación debe efectuarse en duplicado.

## 8.3 Expresión de los resultados

8.3.1 El volumen ocupado por el producto, expresado en porcentaje de la capacidad total del envase, se calcula por la fórmula siguiente:

$$VP = 100 \left( \frac{V_p}{V_t} \right) = 100 \frac{m_p/d}{m_t/d} = 100 \frac{m_p}{m_t}$$

Es decir:

$$VP = 100 \frac{m_p}{m_t}$$

Siendo:

Vp = El volumen por el producto, en porcentaje;

Vp = El volumen ocupado por el producto en centímetros cúbicos;

Vt = El volumen total del envase, en centímetros cúbicos;

D = Densidad del agua a 20 °C;

m<sub>p</sub> = La masa del volumen de agua ocupado por el producto, en gramos;

m<sub>t</sub> = La capacidad total para agua del envase, en gramos.

**NOTA 9.** No es necesario que el agua esté a 20 °C, pues podrá usarse otra temperatura con la condición de que los volúmenes de agua, al pesarlos, estén siempre a una misma temperatura, empleando la densidad del agua a dicha temperatura.

## 9. INFORME DEL ENSAYO

9.1 En el informe debe indicarse:

9.1.1 El resultado final, que será la media aritmética de las determinaciones.

9.1.2 El método usado y el resultado obtenido en cada determinación.

9.1.3 Cualquier condición no especificada en la norma, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

9.1.4 Todos los detalles necesarios que permitan la completa identificación de la muestra.

## 10. BIBLIOGRAFIA

En la elaboración de esta norma se han tomado en cuenta los documentos siguiente:

10.1 Comisión Panamericana de Normas Técnicas **COPANT**. Norma Panamericana **COPANT 929**. Productos Elaborados a partir de Frutas y Hortalizas. Método de determinación de la masa neta.

10.2 Comisión Panamericana de Normas Técnicas, **COPANT**. Norma Panamericana **COPANT 962**. Productos Elaborados a Partir de Frutas y Hortalizas. Método de determinación del vacío.

10.3 Comisión Panamericana de Normas Técnicas. Norma Panamericana **COPANT 931**. Productos Elaborados a Partir de Frutas y Hortalizas. Método de determinación de la masa escurrida.

10.4 Comisión Panamericana de Normas Técnicas **COPANT 930**. Productos Elaborados a Partir de Frutas y Hortalizas. Método de determinación del volumen ocupado por el producto.

10.5 Secretaría de Economía. Dirección General de Normas. Mexico. Norma Oficial de Nomenclatura de algunos términos empleados en la industria enlatadora de alimentos, **DGN F 15-1949**.

## INFORMACION COMPLEMENTARIA

La Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, **DIGENOR**, es el organismo oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización, **ISO** y de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas, **COPANT**, representando a la República Dominicana ante estos organismos.

El estudio de este documento estuvo a cargo del Comité Técnico **CT 67:5 Productos Elaborados a Partir de Frutas y Vegetales**. Tomando como base la propuesta de norma **NORDOM 67:5-004**. Determinación de las características Físicas.

Fue aprobado como anteproyecto de norma y sometido a encuesta pública por el período reglamentario. Tomándose en cuenta las observaciones recibidas, se aprobó como proyecto de norma en **Fecha 12 de Mayo de 1983**.

Formaron Parte del Comité técnico las entidades y personas naturales siguiente:

### PARTICIPANTES

### REPRESENTANTES

Ing. Juan Alcántara

Compañía Agro-Industrial, S.A.

Lic. Diomaris Román

Asociación Química Dominicana.

Ing. Cesar Medina

Barceló Industrial, C. por A.

Ing. Casimiro Piña

Industrias Portela, C. por A.

Sr. José A. Serrano  
Ing. Rafael Olivo Liz

Peravia Industrial, S.A.

Sr. Sergio Michel

Secretaría de Estado de Salud Pública  
y Asistencia Social, SESPAS.

Ing. Aníbal Alcántara

Instituto Superior de Agricultura, ISA.

Lic. Angela Cruz

Departamento de Educación al  
Consumidor, DECO.

Lic. Teresa Colón de Eugenio

Instituto Dominicano de Tecnología  
Industrial, INDOTEC.

Ing. Luisa Milagros Ozuna  
Lic. Rosa Inés Dinzey Morla

Dirección General de Normas y  
Sistemas de Calidad, DIGENOR.

Fue oficializada como norma **OPTATIVA**, por la Comisión Nacional de Normas y Sistemas de Calidad, mediante **resolución No. 5/83 de fecha 21 de Diciembre de 1983**.

# NORMA DOMINICANA



## VEGETALES PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE FRUTAS Y DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE PARTÍCULAS NEGRAS

**NORDOM  
222**

### 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de partículas negras en concentrados, salsas, jugos y otros productos similares de tomate. También se aplica a productos similares derivados de otras frutas.

1.2 Este método puede aplicarse también para observar la textura general y la homogeneidad del producto.

### 2. NORMAS DOMINICANAS A CONSULTAR

**NORDOM** \* Productos Elaborados a partir de Frutas y Vegetales.  
Muestreo.

### 3. FUNDAMENTO

El método se basa en colocar una porción de muestra, entre dos placas, una de vidrio cristalino y otra de porcelana blanca y contar las partículas negras existentes, bajo el nivel adecuado de iluminación requerido para un laboratorio de alimentos.

### 4. APARATO

4.1 Balanza analítica, que aprecie 0,1 mg.

4.2 Dos placas una de vidrio cristallino y otra de porcelana blanca, de forma cuadrada, de 40 cm por lado.

4.3 Instrumental de laboratorio

### 5. PROCEDIMIENTO

5.1 Sobre una superficie plana y nivelada, se coloca la placa de porcelana blanca.

\* Documento en preparación.

APROBADA:  
12/05/1983

**NORMA OPTATIVA**

VIGENTE A PARTIR DE:  
21/12/1983

I.C.S. 67.080.20

PROHIBIDA SU REPRODUCCION

# NORMA DOMINICANA



**PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE  
FRUTAS Y VEGETALES  
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE  
FRAGMENTOS DE INSECTOS**

**NORDOM  
396**

## 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece el método para determinar el contenido de fragmentos de insectos en concentrados, salsas, jugos y otros productos similares de tomate. También se aplica a productos similares derivados de otras frutas.

## 2. NORMAS DOMINICANAS A CONSULTAR

**NORDOM** \* Productos elaborados a partir de Frutas y Vegetales. Muestreo.

## 3. FUNDAMENTO

El método se basa en separar las partículas más livianas mediante flotación en una mezcla de aceite y agua, y luego observarlas a través de una lupa.

## 4. APARATOS

4.1 **Trampa Wildman.** Formada por un matraz Erlenmeyer de 1 a 2 litros, en el cual se inserta un tapón de goma a través del cual pasa una varilla de metal de 4,5 mm de diámetro y de longitud 100 mm mayor que la altura del matraz. El extremo inferior de la varilla es roscado de modo que permite fijar el tapón con una tuerca y una arandela (ver figura 1).

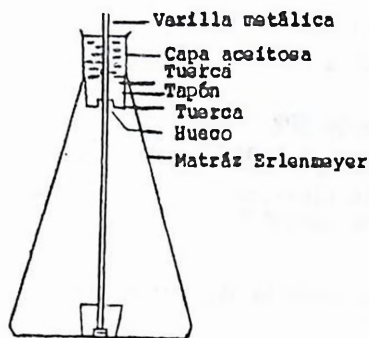


Fig. 1 Trampa Wildman

4.2 **Vaso de precipitados,** de 250 cm<sup>3</sup>.

4.3 **Embudo Hirsch.**

\*Documento en preparación

1/Puede usarse un aceite tipo T 48

APROBADA:

1984/11/13

NORMA OPTATIVA

VIGENTE A PARTIR DE:

1990/02/13

I.C.S. 67.080.01

PROHIBIDA SU REPRODUCCION

4.4 **Lupa**, de 20 a 30 aumentos.

4.5 **Instrumental de laboratorio.**

## 5. REACTIVOS Y MATERIALES

5.1 **Aceite de ricino**, grado farmacopea, o aceite mineral liviano 1/.

5.2 **N-heptano**, comercial (bencina blanca), con un máximo de 8% de tolueno o éter de petróleo liviano.

5.3 **Papel filtro**, de filtración rápida.

## 6. PROCEDIMIENTO

6.1 Se colocan en el matraz 200g de muestra de concentrado de tomate de 28% de sólidos solubles o una cantidad equivalente calculada mediante la expresión siguiente:

$$m = \frac{28 \times 200}{C}$$

Siendo:

m = Cantidad de muestra en gramos.

C = Concentración expresada en porcentaje de sólidos solubles.

6.2 Se agregan 20 cm<sup>3</sup> de aceite de ricino y se mezcla bien, se adiciona suficiente cantidad de agua a 70 °C para llenar el matraz.

**NOTA.** Al principio se ven burbujas de aire que saltan a través de la mezcla, pero al cabo de varias agitaciones se estabiliza, dejando claramente diferenciada la capa de aceite y la capa de agua.

6.3 Se deja reposar la mezcla durante 30 minutos, agitando ocasionalmente en forma suave.

6.4 Se gira el tapón para eliminar el sedimento y se eleva lo más posible hasta el cuello del matraz, asegurándose que la capa de aceite y una capa de por lo menos 1 cm del líquido de la fase acuosa quede sobre el tapón. Se afirma el tapón a esta altura y se vacía el líquido que queda sobre él a un vaso de precipitados.

6.5 Se enjuaga el material adherido a la varilla y al cuello del matraz con n-heptano y se agrega al vaso.



**NOTA.** No se debe lavar el cuello del matraz con alcohol de 95% u otro líquido que pueda interferir en la flotación, ya que puede distorsionar los resultados.

6.6 Se agrega un poco más de agua caliente al matraz, se agita se deja reposar 10 minutos, y se efectúa la misma operación de levantar el tapón y vaciar en el vaso de precipitados.

6.7 Se filtra el material retenido por el aceite y los enjuagues con ayuda de vacío, a través de un papel de filtración rápida colocado sobre un embudo Hirsh. Se lava cuidadosamente el vaso, las paredes del embudo y el papel filtro con n-heptano para disolver el aceite y acelerar la filtración.

6.8 Se examina el papel filtro con la lupa y se cuentan los fragmentos.

6.9 Esta determinación debe efectuarse por duplicado.

## **7. EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS**

El contenido de fragmentos de insectos se expresa en número de fragmentos por 200g de producto de concentración 28% de sólidos solubles.

## **8. INFORME DEL ENSAYO**

8.1 En el informe debe indicarse:

8.1.1 El resultado final que será el promedio de la determinaciones efectuadas.

8.1.2 El método usado y el resultado obtenido en cada determinación.

8.1.3 Cualquier condición no especificada en la norma, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

8.1.4 Todos los detalles necesarios que permitan la completa identificación de la muestra.

## **9. BIBLIOGRAFIA**

En la elaboración de esta norma se han tomado en cuenta los siguientes documentos:

9.1 NCH 1518-78 Instituto Nacional de Normalización. (Chile). Productos del Tomate - Métodos de Ensayo.

9.2 Official Methods of Analysis of the Association of official Analytical Chemists. 13va. Edición 1980. Apartado 44.02-3

9.3 Frank C. Lamb. Tomato Products. National Cannery Association. Research Laboratories. 5ª. Edición. Washington, D. C. 1977, pág. 82.

9.4 Coose P. G., Bronsted R. Tomato Paste and Other Tomato Products. Food Trade Press, 1973.-

**INFORMACION COMPLEMENTARIA**

La Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, **DIGENOR**, es el Organismo Oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las Normas Técnicas a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización, **ISO**, y de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas, **COPANT**, representando a la República Dominicana ante estos Organismos.

La norma **NORDOM 396**, fue estudiada por el Comité Técnico **67:21** Derivados del tomate, tomando como base la propuesta la propuesta de norma **NORDOM 67:21-009 Productos Elaborados a partir de frutas y vegetales.**

**Determinación del contenido de fragmentos de insectos.**

La presente norma fue sometida a Encuesta Pública durante el período reglamentario y se tomaron en cuenta todas las observaciones recibidas, se aprobó como proyecto de norma en fecha **13 de Noviembre de 1984.**

Formando parte del Comité Técnico, las entidades y las personas naturales siguientes:

**PARTICIPANTES**

Lic. Juan Alcantara

Lic. Teresa Colón

Lic. Diego Felix Torres

Lic. Elvira Cepeda C.

Lic. Rosa Inés Dinsey Morla

**REPRESENTANTES**

Compañía Agroindustrial, S.A.

Instituto Dominicano de  
Tecnología Industrial, INDOTEC.

Instituto Agrario Dominicano, IAD.

Departamento de Educación al  
Consumidor, DECO.Dirección General de Normas y  
Sistemas de Calidad DIGENOR.

Fue oficializada como norma **OPTATIVA**, por la Comisión Nacional de Normas y Sistemas de Calidad, mediante **Resolución No. 02/90, de fecha 1990/02/13**



LEE PROPOSAL #13391

AGROCOM S.A.

PAGE 1 OF 14 PAGES

SPECIFICATIONS

ITEM:

D)- 25 GALLON STYLE "CHD5S" HEMISPHERICAL BOTTOM,  
OPEN TOP KETTLE

DIMENSIONS: 25" I.D. x 20-1/4" deep

PRESSURE: Atmospheric design pressure internally at 250 degrees F  
temperature  
90 PSIG design pressure in jacket at 332 degrees F  
temperature

CODE: 2001 A.S.M.E. with National Board Inspection, Stamping  
and Registration

SHELL: T-316 S.S.

JACKET: T-304 S.S.

COVER: See Options

INSULATION: None

OUTLET: Pouring lip

THERMOMETER: None



LEE PROPOSAL #13391

AGROCOM S.A.

PAGE 2 OF 14 PAGES

SPECIFICATIONS

ITEM 1 (CONTINUED)

**AGITATION:** Lee #5 single-motion, full-extended agitator fabricated of T-316 S.S. with molded nylon scraper blades and powered by a 1 H.P., 230/460 volt, 60 cycle, 3 phase, T.E.F.C., gearhead motor giving agitator speed of 25 RPM. T-304 S.S. channel bridge. Agitator is USDA approved. Maximum product viscosity: 100,000 CPS. Agitator is stationary

**FINISH:** #4 finish inside and #4 finish outside (20-30 Ra) where applicable

**RIM:** Sanitary flanged rim

**KETTLE TILT:** Kettle is mounted on stainless steel trunion shafts with a water actuated hydraulic cylinder. Trunion includes rotary joint jacket connections

**SUPPORT:** (3) legged stainless steel stand with fixed floor flanges (15" pouring height)

f.o.b. Philipsburg, PA.....

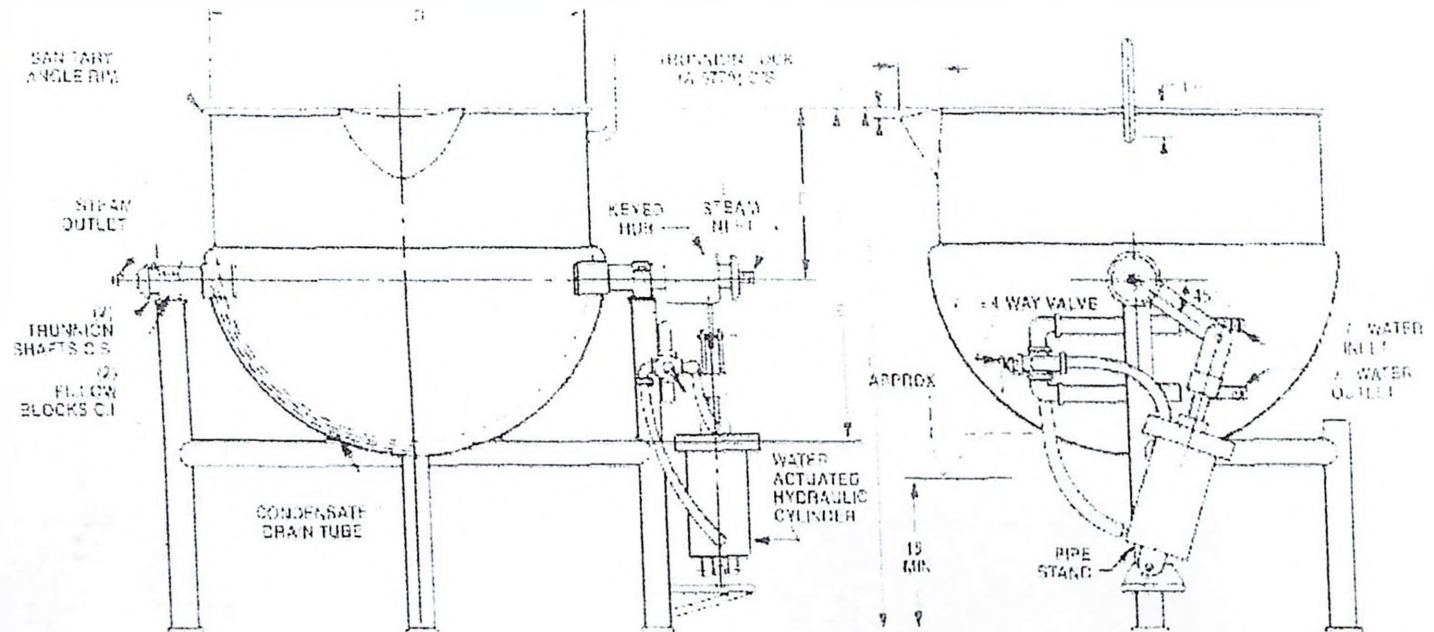
S 11,553.00  
Each

NOTE: Above price includes \$370.00 for National Board.

"SUBJECT TO LEE'S GENERAL CONDITIONS OF SALE AND LIMITED WARRANTY."  
ORIGINAL PROPOSAL

# STYLE CHD

## SUPER JACKET TRUNNION MOUNTED WITH HYDRAULIC CYLINDER



Identical to the manual tilt models, Lee can provide hydraulically tilted trunnion kettles in capacities ranging from 25 through 1,000 gallons.

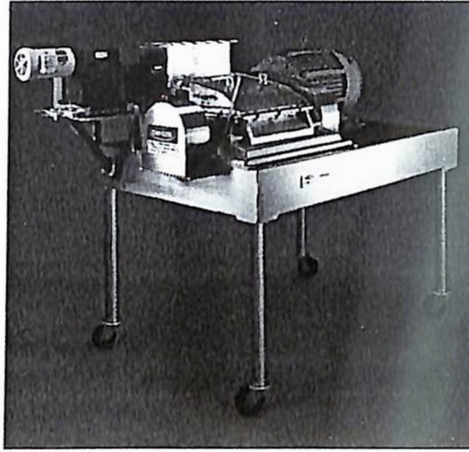
CAPACITY		25	30	40	50	60	75	80	100	125	150	200	250	300
DIMENSIONS	A	23	25	25 1/2	26 1/2	32	32	36	36 1/2	38	42	42	52	54
	B	20 1/2	22	23 1/2	23	24	27	25	30 1/2	34	34	38	46	42
	C	44	45	47 1/2	48	49 1/2	53	50 1/2	55 1/2	60	61 1/2	64	87	70
	D	12 1/2	14	14 1/2	12 1/2	12 1/2	16	11 1/2	16 1/2	19 1/2	18	17 1/2	18	20 1/2
	E	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
	F	2	3	3	3	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	3 1/2	4	4	5	5

THE FITZMILLS SHOWN ON THESE PAGES REPRESENT ONLY A FEW MODELS OUT OF HUNDREDS OF CONFIGURATION POSSIBILITIES.



**VFS-DAS06**

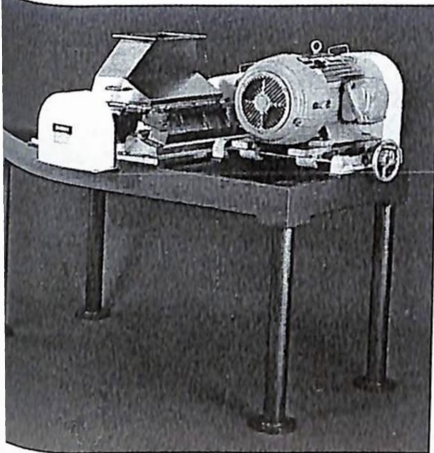
The feed system on a Variable Feed Screw (VFS) FitzMill Comminutor is constructed of all stainless steel with disassembly and cleaning in mind. The VFS System provides greater efficiency when grinding to finer particle sizes.



**VFS-FAS020**



This **SPV-FAS020** incorporates a shroud for sound attenuation. The panels are constructed of stainless steel outer shells with lightweight, sound attenuating pads made of F.D.A.-approved materials. The shroud is made with removable panels for easy cleaning and maintenance.



**SPV-FAS020**

All Comminutors supplied with SPV, open type, feed throats are designed to accommodate special installation requirements.



**SPV-HAS030**



**SPV-DKAS012**

# FORMULARIO DE RECEPCION DE MATERIAS PRIMAS

Código: \_\_\_\_\_

Realizado por: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
Uso: \_\_\_\_\_ Aprobado por: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Especificaciones de compra: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Descripción: \_\_\_\_\_

FECHA	INFORMACION / CRITERIOS DE CALIDAD

SUPLIDOR	INF. DEL SUPLIDOR	APROBADO POR	FECHA



INVENTARIO SEMANAL DE ALMACENES  
**FORMULARIO DE REPORTE DE MATERIA PRIMA**

Encargado de calidad: \_\_\_\_\_.

Proveedor: \_\_\_\_\_.

Inspector de calidad: \_\_\_\_\_.

N. de lote: \_\_\_\_\_.

Fecha: \_\_\_\_\_.

Cantidad: \_\_\_\_\_.

Condicion del material: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

Observaciones: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

# FORMULARIO INVENTARIO SEMANAL DE ALMACENES

Encargado de calidad: \_\_\_\_\_.

Fecha: \_\_\_\_\_.

Inspector de calidad: \_\_\_\_\_.

No. de lote: \_\_\_\_\_.

## 1. Almacén de bija

Bija en grano \_\_\_\_\_ libras.

## 2. Almacén de materias primas

Auyama \_\_\_\_\_ libras.

Benzoato de Sodio \_\_\_\_\_ libras.

Acido Acético \_\_\_\_\_ libras.

## 3. Almacén de productos terminados

Pasta de bija

24 / 9.5 oz. \_\_\_\_\_ Cajas.

## 4. Almacén de envases, cajas y detergentes

Frascos \_\_\_\_\_ fardo de 150 unidades.

Tapas \_\_\_\_\_ fardo de 1,000 unidades.

Etiquetas \_\_\_\_\_ rollos de 1,000 etiquetas.

Cajas \_\_\_\_\_ fardo de 100 unidades.

Detergente \_\_\_\_\_ cajas de 1,000 gramos.

Desinfectantes \_\_\_\_\_ cajas de 24 frascos de 1,000 ml.

**FORMULARIO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD  
EN EL PRODUCTO**

Inspector: \_\_\_\_\_.

Fecha: \_\_\_\_\_.

Tamaño del lote: \_\_\_\_\_.

Tamaño de la muestra: \_\_\_\_\_.

Hora	Batch No.	Temp. proceso	Tiempo de proceso	pH	Acidez	Brix	Vida útil

Criterios      **Aceptado:** \_\_\_\_\_      **Rechazado:** \_\_\_\_\_.

**Observaciones:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Responsable:** \_\_\_\_\_      **Inspector de calidad:** \_\_\_\_\_.





## FORMULARIO DE PRODUCTO TERMINADO

Categoría de producto: \_\_\_\_\_.

Sub categoría de producto: \_\_\_\_\_.

Tipo de producto: \_\_\_\_\_.

Descripción: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Especificaciones físicas y químicas:

- Humedad máxima : 12 %.
- Cenizas máximas : 1 %.
- Residuo mineral fijo insoluble en ácido clorhídrico : 0.1 %.
- Extracto alcohólico mínimo : 3 %.

### Características sensoriales:

- Color : rojo oscuro.
- Tamaño : de 2.5 a 4.5 cm. de largo.
- Grasa : 6.82 %.
- Olor : propio.
- Sabor : propio.

Elaborado por: \_\_\_\_\_.

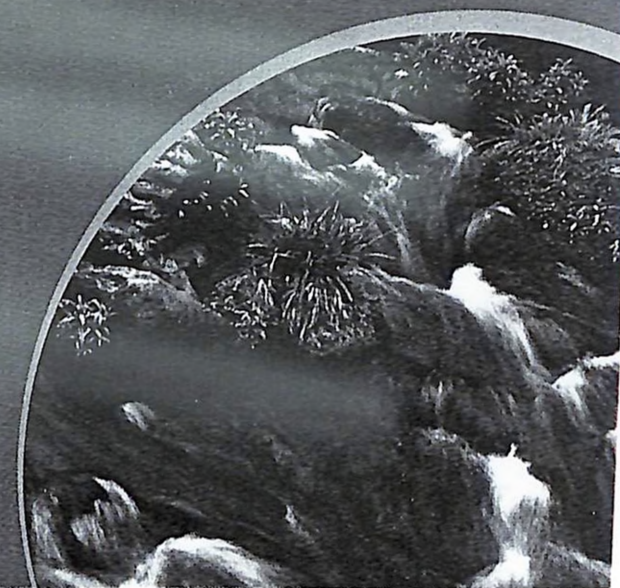
Revisado por: \_\_\_\_\_.

Aprobado por: \_\_\_\_\_.



República Dominicana  
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

# NORMA AMBIENTAL SOBRE CALIDAD DEL AGUA Y CONTROL DE DESCARGAS



SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES  
República Dominicana  
Tel.: (809) 567-4300  
[www.ceiba.gov.do](http://www.ceiba.gov.do) / [www.medioambiente.gov.do](http://www.medioambiente.gov.do)  
[sga@medioambiente.gov.do](mailto:sga@medioambiente.gov.do)

SANTO DOMINGO  
Junio 2003



SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

# **NORMA AMBIENTAL SOBRE CALIDAD DEL AGUA Y CONTROL DE DESCARGAS**

SANTO DOMINGO, REPÚBLICA DOMINICANA

Junio 2002



## NORMA AMBIENTAL SOBRE CALIDAD DEL AGUA Y CONTROL DE DESCARGAS

### Dirección General:

Dr. Frank Moya Pons  
Secretario de Estado de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales

René Ledesma, Ph.D

Sub-Secretario de Gestión Ambiental

### Coordinación de la Revisión:

Indhira De Jesús, MSc

### Coordinación de la Redacción Original:

Natasha Pérez Sánchez, MSc

### Soporte Técnico:

Ing. Rafael Veloz

Lic. Gladys Rosado

Ing. Fernando Cabrera, Ph.D

### Equipo Técnico:

Ing. Miguel Espinosa

Ing. Porfirio Ortega

Lic. José Andrés Rodríguez

Ing. Guarocuya González

Lic. Elsa Ferreras

Lic. Yeny Cornelio

Lic. Roberto Vargas

Lic. Nancy Valdez

Ing. Vanessa Arnal

Ing. Magda Llenas

Esta Norma es el resultado de un proceso de consulta en el que han participado numerosas instituciones, organizaciones no gubernamentales, representantes de empresas, universidades y especialistas en el área. A todos debemos nuestro reconocimiento y agradecimiento, en especial al apoyo recibido por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional y la Junta de Calidad Ambiental del Gobierno de Puerto Rico.

## ÍNDICE

LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS .....	7
1. OBJETIVOS Y ALCANCE .....	9
2. DEFINICIONES .....	10
3. ESTÁNDARES DE CALIDAD DE CUERPOS HÍDRICOS .....	16
3.1. Clasificación de los Cuerpos Hídricos .....	16
3.2. Parámetros de Calidad del Agua por Clase ..	18
4. CONTROL DE DESCARGAS A CUERPOS HÍDRICOS RECEPTORES .....	21
4.1. Descargas de Agua Residual Municipal. ....	22
4.2. Descargas de Agua Residual Industrial ....	24
5. DISPOSICIONES GENERALES Y FINALES .....	39
5.1. Establecimiento de cargas máxicas de contaminantes permisibles por fuente generadora de descargas y por cuenca .....	39
5.2. Otras Medidas de Control .....	40
ANEXO .....	44

**NORMA AMBIENTAL  
SOBRE CALIDAD DEL AGUA  
Y CONTROL DE DESCARGAS**

**NA-AG-001-03  
(Sustituye a la AG-CC-01)**

## LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

<b>AOX</b>	Orgánicos halogenados adsorbibles (adsorbable organic halides)
<b>% sat.</b>	Porcentaje de un compuesto en relación a la concentración de saturación
<b>Bq/L</b>	Becquerel por litro.
<b>CN</b>	Condiciones naturales
<b>C.T.</b>	Coliformes totales
<b>Cr<sup>6+</sup></b>	Cromo hexavalente
<b>DBO<sub>5</sub></b>	Demanda bioquímica de oxígeno a cinco días y 20°C.
<b>DQO</b>	Demanda química de oxígeno
<b>ΔT</b>	Incremento o reducción de temperatura experimentado en el cuerpo receptor luego de que el vertido se haya mezclado con este. Cuando este punto no esté definido en un río, se medirá 100 m aguas abajo del punto de descarga.
<b>Hab.-equiv.</b>	Habitantes equivalentes
<b>kg</b>	Kilogramo
<b>L</b>	Litro
<b>m</b>	Metro
<b>mg/L</b>	miligramos por litro
<b>N-NH<sub>3</sub></b>	Nitrógeno amoniacal
<b>NMP/100 ml</b>	Número más probable en 100 ml

N-NO <sub>2</sub>	Nitrógeno de nitritos
N-NO <sub>3</sub>	Nitrógeno de nitratos
N <sub>tot</sub>	Nitrógeno total
°C	Grados centígrados
PAH	Hidrocarburos aromáticos polinucleares
P-PO <sub>4</sub>	Fósforo de fosfatos
P <sub>tot</sub>	Fósforo total
ppm	Partes por millón, en soluciones acuosas diluidas equivale a 1 mg/L
SS	Sólidos en suspensión
Ton	Tonelada métrica
Unidades Pt-Co	Unidad de la escala platino-cobalto para el color
µg/L	Microgramos por litro
µS/cm	Microsimiens por centímetro

## 1. OBJETIVOS Y ALCANCE

**1.1. Objetivo General.** La presente Norma tiene por objeto proteger, conservar y mejorar la calidad de los cuerpos hídricos nacionales, garantizando la seguridad de su uso y promoviendo el mantenimiento de condiciones adecuadas para el desarrollo de los ecosistemas asociados a los mismos, en cumplimiento con las disposiciones de la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64-00).

**1.2. Objetivos Específicos.** Esta Norma procura los siguientes objetivos específicos:

**1.2.1.** Establecer los requisitos que deben cumplir las descargas de residuos líquidos o aguas residuales a los cuerpos receptores nacionales.

**1.2.2.** Clasificar las aguas superficiales y las costeras según su utilidad principal.

**1.2.3.** Establecer los estándares de calidad que se desea mantenga o adquiera el cuerpo receptor (o sección del mismo).

**1.2.4.** Establecer disposiciones generales sobre el cumplimiento.

**1.3. Alcance.** Los requerimientos contenidos en esta norma son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional. Los mismos se aplicarán a todas las personas físicas o jurídicas (tanto públicas como privadas) responsables de descargas de aguas residuales o residuos líquidos generados por actividades industriales, comerciales, agropecuarias, de servicios, domésticos, municipales, recreativas y de cualquier otro tipo.

## 2. DEFINICIONES

**2.1. Acuífero:** formación geológica, o grupo de formaciones, o parte de una formación, capaz de acumular una significativa cantidad de agua subterránea, la cual puede brotar, o se puede extraer para consumo.

**2.2. Agua Residual:** agua cuya composición y calidad original han sido afectadas como resultado de su utilización. En función de su origen, se definen como la combinación de los residuos líquidos, o aguas portadoras de residuos, procedentes tanto de residencias como de instituciones públicas y privadas, establecimientos industriales y comerciales, a los que puede agregarse, eventualmente, aguas subterráneas, superficiales y pluviales.

**2.3. Agua Subterránea:** agua existente debajo de la superficie terrestre en una zona de saturación, donde los espacios vacíos del suelo o las rocas están llenos de agua. Es un recurso natural que se usa como fuente de agua potable, para recreación, uso industrial y cultivos agrícolas.

**2.4. Agua Superficial:** agua que fluye o se almacena sobre la superficie del terreno, incluye los ríos, lagos, lagunas y embalses.

**2.5. Calidad del Agua:** relación de parámetros físicos, químicos y biológicos que define la composición, grado de alteración, y la utilidad del cuerpo hídrico.

**2.6. Capacidad de Asimilación:** propiedad del cuerpo receptor de absorber o soportar agentes externos, sin sufrir deterioro tal que afecte su propia regeneración, impida su renovación natural en plazos y condiciones normales, o reduzca significativamente sus funciones ecológicas.

**2.7. Carga Másica de un Efluente:** masa total de contaminante descargado por unidad de tiempo.

**2.8. Caudal de Control:** caudal específico seleccionado en un cuerpo hídrico, para servir de base al control de la contaminación del mismo. Este caudal se escogerá basándose en las condiciones particulares del cuerpo hídrico receptor: su capacidad de asimilación de contaminantes, las variaciones de caudal durante el año y las características de la cuenca hidrológica.

**2.9. Condiciones Naturales:** aquellas características físico-químicas y biológicas existentes en algún ecosistema determinado, antes de que agentes antrópicos alteren su equilibrio natural.

**2.10. Coliformes fecales:** parte del grupo de los coliformes asociados a la flora intestinal de los animales de

sangre caliente, usados como indicador de la presencia potencial de organismos patógenos. Comprende todos los bacilos Gram negativos, aerobios o anaerobios facultativos, no esporulados, que:

- a) En la técnica de filtración por membrana, produzcan colonias de color azul dentro de  $24 \pm 2$  h, cuando se incuban en un medio m-FC a  $44.5 \pm 0.2^\circ$  C; y/o
- b) En la técnica de tubos múltiples, fermenten la lactosa con producción de gas a  $44.5 \pm 0.2^\circ$  C dentro de  $24 \pm 2$  h.

**2.11. Coliformes Totales:** conjunto de todos los coliformes, comprende todos los bacilos Gram negativos, aerobios o anaerobios facultativos, no esporulados, que:

- a) En la técnica de filtración por membrana, produzcan colonias con un brillo verde dorado metálico dentro de las  $24 \pm 2$  h de incubación, a  $35 \pm 0.5^\circ$ C, en medio m-Endo; y/o
- b) En la técnica de tubos múltiples, fermenten la lactosa con producción de gas a  $35 \pm 0.5^\circ$ C dentro de 48 h.

**2.12. Contacto Primario:** cualquier actividad, recreativa o no, en el agua, que conlleva a un contacto prolongado con el medio líquido y por tanto, expone a los individuos a una ingestión de éste en cantidades suficientes que pueden perjudicar la salud si el agua contiene patógenos. Generalmente, incluye la inmersión completa de órganos sensibles -ojos, nariz y oídos- en el agua.

**2.13. Contacto Secundario:** actividades acuáticas en las que el contacto con el agua es indirecto y los órganos sensibles como la nariz, ojos y oídos no son inmersos en el agua.

**2.14. Contaminación del Agua:** acción y/o efecto de introducir en el agua, elementos, compuestos, materiales o formas de energía, que alteran la calidad de ésta para usos posteriores, que incluyen el uso humano y la función ecológica. La contaminación del agua altera sus propiedades físico-químicas y biológicas de forma que puede producir daño directo o indirecto a los seres humanos y al medio ambiente.

**2.15. Cuerpo Receptor:** toda masa de agua, corriente o no, natural o artificial, superficial o subterránea (mares, ríos, arroyos, lagunas, lagos, embalses, acuíferos) susceptible a recibir directa o indirectamente vertidos o descargas de aguas residuales.

**2.16. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO):** medida indirecta del contenido de materia orgánica biodegradable, expresada mediante la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar biológicamente la materia orgánica en una muestra de agua, a una temperatura estandarizada de  $20^\circ$ C. Si la medición se realiza al quinto día, el valor se conoce como DBO5. Sus unidades son miligramos de oxígeno disuelto por litro ( $\text{mg O}_2/\text{L}$ ).

**2.17. Demanda Química de Oxígeno (DQO).** medida indirecta del contenido de materia orgánica e inorgánica oxidable, mediante el uso de un fuerte oxidante en

una muestra de agua. Sus unidades son miligramos de oxígeno disuelto por litro (mg O<sub>2</sub>/L).

**2.18. Descarga o Vertido:** acción de descargar o verter aguas residuales a los cuerpos hídricos receptores o a sistemas de alcantarillado.

**2.19. Estuario:** parte de la desembocadura de una corriente de agua en el mar en la cual el agua dulce entra en contacto con ésta y donde el efecto de flujo y reflujo de la marea es perceptible.

**2.20. Eutrofización:** desequilibrio de un ecosistema (en su mayoría lagos, embalses y ríos de baja renovación) por la presencia excesiva de nutrientes disueltos (p.e. fósforo y nitrógeno), cuya consecuencia inicial es una mayor productividad primaria, que más tarde termina con la muerte del ecosistema por la falta de oxígeno disuelto.

**2.21. Fuente:** cualquier actividad o facilidad (estructura, edificio, embarcación) que pueda generar o esté generando descargas de contaminantes vertidos directa o indirectamente al medio ambiente. Las mismas se dividen en puntuales y no-puntuales o dispersas.

**Fuente Puntual:** cualquier fuente discernible, confinada y discreta de la cual se descargan o pueden descargar contaminantes, incluyendo, pero no limitado a las siguientes: tubería, zanja, canal, túnel, trinchera, conducto, pozo, fisura o grieta discreta, recipiente, equipo, vehículo, operación de animales en una ubicación específica o embarcación.

**Fuente No-Puntual:** cualquier tipo de contaminación que no provenga de una fuente puntual, también conocida como fuente dispersa. Ejemplos de este tipo de contaminación son las escorrentías de aguas provenientes de zonas agrícolas, operaciones mineras y áreas de construcción.

**2.22. Humedales:** extensión de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua de forma temporal o permanente con baja profundidad, ya sean estas naturales o artificiales, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas.

**2.23. Oxígeno Disuelto (OD):** es la cantidad de oxígeno gaseoso, en forma de O<sub>2</sub>, disuelto en una solución acuosa. Su concentración es inversamente proporcional a la temperatura del agua. Puede expresarse en miligramos por litro, o porcentualmente, en función de la concentración de saturación del agua a la temperatura medida.

**2.24. Sistema de Alcantarillado:** conjunto de redes de tuberías que transportan las aguas residuales (alcantarillado sanitario) o de escorrentía (alcantarillado pluvial) hacia facilidades de tratamiento y/o de descarga hacia cuerpos receptores. Los sistemas combinados, es decir aquellos que transportan ambos tipos de agua, no son recomendables desde el punto de vista ambiental y han sido prohibidos por esta Norma.

### 3. ESTÁNDARES DE CALIDAD DE CUERPOS HÍDRICOS

#### 3.1. Clasificación de los Cuerpos Hídricos.

3.1.1. La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales clasificará los cuerpos receptores de agua (o segmentos de los mismos) de acuerdo al uso actual o potencial de sus aguas, a los fines de restaurar y mantener las características físico-químicas y, además, para mantener o mejorar la integridad biológica de los mismos.

3.1.2. La clasificación de los cuerpos hídricos receptores servirá de base para la definición de las estrategias a seguir para el mantenimiento y/o mejoramiento de dichos cuerpos hídricos, así como planificar y ordenar el surgimiento de nuevas industrias o la ampliación de las existentes. Esta planificación estará basada en las cargas contaminantes descargadas por las industrias y los niveles de contaminación presentes en los cuerpos hídricos.

3.1.3. Los cuerpos hídricos receptores de aguas superficiales y de aguas costeras se clasificarán de la siguiente forma:

##### 3.1.3.1. Aguas superficiales:

a) CLASE A: aguas destinadas al abastecimiento público de agua potable sin necesidad de tratamiento previo, excepto simple desinfección. Aguas destinadas para el riego de vegetales de consumo crudo, y para usos de recreo con contacto directo (ej. nata-

ción). Aguas destinadas a la preservación de la fauna y la flora.

- b) CLASE B: aguas destinadas al abastecimiento público de agua potable con tratamiento. Aguas aprovechables para regadío de cultivos, deportes acuáticos sin contacto directo, y usos industriales y pecuarios.
- c) CLASE C: aguas utilizadas para navegación, enfriamiento, y otros usos que no impliquen contacto directo.
- d) CLASE D-1: aguas superficiales a preservar en condiciones naturales, por su excepcional calidad o gran valor ecológico.

##### 3.1.3.2. Aguas costeras:

- a) CLASE D-2: aguas costeras y estuarinas a preservar en condiciones naturales, por su excepcional calidad o gran valor ecológico. Su delimitación física y geográfica se extenderá 500 m mar adentro de su ubicación.
- b) CLASE E: aguas costeras destinadas a la conservación de recursos naturales como mangles y zonas de reproducción y nutrición de organismos marinos y áreas para acuicultura marina, incluyendo moluscos, camarones, peces y pesca comercial. Además, destinadas a actividades de deportes acuáticos y otras de contacto directo con el agua, como natación, buceo, esquí acuático y otros.



c) CLASE F: aguas costeras destinadas a deportes acuáticos y otras actividades que no conlleven contacto directo con el agua.

d) CLASE G: aguas costeras destinadas a actividades industriales, portuarias y de transporte naviero.

**3.2. Parámetros de Calidad del Agua por Clase.** En la Tabla 3.1 se establecen los parámetros de calidad por clase.

**3.2.1.** En el caso de que estos estándares de calidad de agua sean excedidos por la concentración del cuerpo de agua bajo condiciones naturales, el estándar aplicable será la concentración natural de este.

**3.2.2.** En el caso de que al momento de realizar la clasificación de un cuerpo de agua o sección del mismo, se encuentre que sus condiciones superan los estándares establecidos para la clase correspondiente, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en coordinación con los organismos competentes, elaborará planes de remediación y descontaminación por cuencas, pudiendo establecer para las actividades que se realizan dentro de la cuenca afectada límites de descarga basados en las cargas máxicas de contaminantes que resulten en controles más estrictos que los especificados por esta Norma.

**3.2.3.** La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales elaborará el mapa inicial de clasificación de los cuerpos hídricos a nivel nacional, en un plazo no mayor de un año, a partir de la emisión de esta Norma.

**Tabla 3.1.** Valores máxicos aceptables de parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en cuerpos hídricos superficiales y en aguas costeras.

PARÁMETRO	UNIDAD	AGUAS SUPERFICIALES			AGUAS COSTERAS		
		Clase A	Clase B	Clase C	Clase E	Clase F	Clase G
<b>PARÁMETROS GENERALES</b>							
Agentes tensioactivos	mg/L	0.15	0.5	2	-	-	-
Cloruros	mg/L	250	250	1000	-	-	-
Coliformes fecales	NMP/100 ml	400	1000	4,000	400	2000	2000
Coliformes totales	NMP/100 ml	1,000	1,000	10,000	1,000	10,000	10,000
Color	Unidades Pt-Co	15	50	200	CN	CN	-
DBO5	mg/L	2	5	100	-	-	-
Fluoruros	mg/L	0.7	1	3	1.5	1.5	-
Fósforo PO4-P	mg/L	-	-	-	0.4	0.4	-
Fósforo total	mg/L	0.025	0.025	0.1	-	-	-
Grasas y aceites	mg/L	ausente	1	20	1	1	1
NH <sub>3</sub> -N	mg/L	0.5	0.5	-	0.5	0.5	-
NO <sub>3</sub> -N + NO <sub>2</sub> -N	mg/L	10	10	-	15	20	-
Oxígeno Disuelto (OD)	% sat.	> 80	> 70	> 50	> 60	> 50	> 45
PH	-	6.5-8.5	6.5-9.0	5.0-10.0	7.5-8.5	7.5-8.5	-
Sólidos disueltos	mg/L	1,000	1,000	5,000	-	-	-
Sólidos flotantes	-	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Sulfatos	mg/L	400	400	5000	-	-	-
Sulfuros	mg/L	0.002	0.002	-	0.01	0.01	-
ΔT	°C	± 3	± 3	± 3	± 3	± 3	± 3
<b>METALES</b>							
Arsénico	mg/L	0.05	0.05	1	0.15	0.15	-
Aluminio	mg/L	5	5	-	-	-	-
Bario	mg/L	1	2	10	1	1	-
Berilio	mg/L	0.1	0.1	-	-	-	-
Boro	mg/L	0.5	0.5	5	5	5	-
Cadmio	mg/L	0.005	0.005	0.05	0.005	0.005	0.005
Cianuro	mg/L	0.1	0.1	0.5	0.02	0.02	-
Cobalto	mg/L	0.2	0.2	0.5	-	-	-

**NOTAS**

\* Las Clases D-1 y D-2 no se incluyen en esta Tabla ya que todos sus parámetros deben cumplir condiciones naturales.

\* Un guión (-) señala la ausencia de un valor estándar para ese parámetro en esa clase.

Tabla 3.1 Cont.

PARÁMETRO	UNIDAD	AGUAS SUPERFICIALES			AGUAS COSTERAS		
		Clase A	Clase B	Clase C	Clase E	Clase F	Clase G
Cobre	mg/L	0.2	0.2	2	0.05	0.05	-
Cromo hexavalente, Cr <sup>6+</sup>	mg/L	0.01	0.01	0.1	0.05	0.1	0.1
Cromo total	mg/L	0.05	0.05	1	0.1	0.3	0.3
Hierro	mg/L	0.3	0.3	3	0.3	0.3	-
Litio	mg/L	2.5	2.5				
Manganeso	mg/L	0.5	1	5	0.1	0.1	-
Mercurio	mg/L	0.001	0.001	0.005	0.001	0.001	0.005
Molibdeno		0.01	0.01				
Niquel	mg/L	0.1	0.1	-	0.008	0.008	-
Plata	mg/L	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	-
Plomo	mg/L	0.05	0.05	0.5	0.05	0.05	-
Selenio	mg/L	0.01	0.01	0.5	0.01	0.01	-
Vanadio	mg/L	0.1	0.1				
Zinc	mg/L	0.05	0.05	0.1	0.05	0.05	-
<b>RADIOACTIVIDAD</b>							
Actividad $\alpha$	Bq/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-
Actividad $\beta$	Bq/L	1	1	1	1	1	-
<b>BIOCIDAS (ÓRGANO-CLORADOS Y OTROS PERSISTENTES)</b>							
Aldrin-Dieldrin	$\mu\text{g/L}$	0.0008	0.0008	-	0.0008	0.0008	-
Clordano	$\mu\text{g/L}$	0.005	0.004	-	0.005	0.005	-
DDT y metabolitos	$\mu\text{g/L}$	0.0003	0.0003	-	0.0003	0.0003	-
Endosulfano	$\mu\text{g/L}$	0.009	0.009	-	0.009	0.009	-
Endrin	$\mu\text{g/L}$	0.002	0.002	-	0.002	0.002	-
Heptacloro	$\mu\text{g/L}$	0.001	0.001	-	0.001	0.001	-
Lindano	$\mu\text{g/L}$	0.075	0.075	-	0.075	0.075	-
Metoxicloro	$\mu\text{g/L}$	0.02	0.02	-	0.02	0.02	-
Mirex	$\mu\text{g/L}$	0.001	0.001	-	0.001	0.001	-
Pentaclorofenol	$\mu\text{g/L}$	7.9	7.9	-	7.9	7.9	-
Pertano	$\mu\text{g/L}$	0.07	0.07	-	0.07	0.07	-
Toxafeno	$\mu\text{g/L}$	0.0002	0.0002	-	0.0002	0.0002	-
<b>BIOCIDAS (ÓRGANO-FOSFORADOS, SULFUROSOS Y OTROS NO-PERSISTENTES)</b>							
Azinfos-Metil	$\mu\text{g/L}$	0.01	0.01	-	0.01	0.01	-
Clorpirifos	$\mu\text{g/L}$	0.04	0.04	-	0.006	0.006	-
Coumafos	$\mu\text{g/L}$	0.01	0.01	-	0.01	0.01	-
Diazinon	$\mu\text{g/L}$	0.00002	0.00002	-			
2,4 D	$\mu\text{g/L}$	4	4	-	ausente	ausente	-
Paraquat	$\mu\text{g/L}$	0.00001	0.00001	-	-	-	-
Diquat	$\mu\text{g/L}$	0.00007	0.00007	-	-	-	-

Tabla 3.1 Cont.

PARÁMETRO	UNIDAD	AGUAS SUPERFICIALES			AGUAS COSTERAS		
		Clase A	Clase B	Clase C	Clase E	Clase F	Clase G
Demeton	$\mu\text{g/L}$	0.1	0.1	-	0.1	0.1	-
Fentión	$\mu\text{g/L}$	0.4	0.4	-	0.4	0.4	-
Malatión	$\mu\text{g/L}$	0.1	0.1	-	0.1	0.1	-
Naled	$\mu\text{g/L}$	0.4	0.4	-	0.4	0.4	-
Paratión	$\mu\text{g/L}$	0.01	0.01	-	ausente	ausente	-
2,4,5 -TP	$\mu\text{g/L}$	10	10	-	ausente	ausente	-
<b>SUSTANCIAS ORGÁNICAS</b>							
Benceno	$\mu\text{g/L}$	5	7	-	400	400	-
Bifenilos policlorados (PCB)	$\text{ng/L}$	1	1	5	-	-	-
Cloruro de vinilo	$\mu\text{g/L}$	2	2	-	5,300	5,300	-
Diclorobencenos	$\mu\text{g/L}$	75	75	-	2,600	2,600	-
1,2 Dicloroetano	$\mu\text{g/L}$	5	10	-	2,500	2,500	-
1,1 Dicloroetileno	$\mu\text{g/L}$	7	7	-	20	20	-
Diclorometano	$\mu\text{g/L}$	5	10	-	-	-	-
Etilbenceno	$\mu\text{g/L}$	50	100	-	-	-	-
Hidrocarburos aromáticos polinucleares (PAH)	$\mu\text{g/L}$	0.7	1	1	-	-	-
Sustancias fenólicas	$\mu\text{g/L}$	1	1	-	10	10	-
Tetracloroetileno	$\mu\text{g/L}$	5	10	-	90	90	-
Tetracloruro de carbono	$\mu\text{g/L}$	2	5	-	70	70	-
1,1,1 Tricloroetano	$\mu\text{g/L}$	200	200	-	1,100	1,100	-
Tricloroetileno	$\mu\text{g/L}$	5	5	-	850	850	-
Triclorobenceno	$\mu\text{g/L}$	5	10	-	-	-	-
Tolueno	$\mu\text{g/L}$	50	100	-	-	-	-

#### 4. CONTROL DE DESCARGAS A CUERPOS HÍDRICOS RECEPTORES

Las diferentes tablas presentadas en este capítulo, registrarán los niveles de contaminación máximos admisibles en vertidos a realizarse en los diferentes cuerpos hídricos receptores. Los responsables de las descargas deberán

procurar la mejor tecnología disponible, económicamente viable, y las mejores prácticas de manejo y prevención de la contaminación para garantizar que sus descargas cumplan con las mismas. Además, dentro del proceso de autorización de la instalación que origina la descarga deberá verificarse que la misma genera un impacto a la calidad del agua del cuerpo receptor que pueda considerarse aceptable, tomando como referencia los parámetros establecidos en el capítulo anterior.

En el Anexo 1, se presentan valores de referencia generales para las descargas de aguas residuales de cualquier origen en las aguas superficiales y costeras, y los sistemas de alcantarillado y el subsuelo, Tablas A-1 y A-2, respectivamente.

#### 4.1. Descargas de Agua Residual Municipal.

**4.1.1.** Los sistemas de alcantarillado municipales, públicos o privados, que transporten aguas residuales deberán contar con sistemas de tratamiento que garanticen que sus descargas cumplan con lo establecido en la presente Norma.

**4.1.2.** Se considerará como descarga de agua residual municipal la constituida principalmente por aguas residuales domésticas, comerciales e institucionales, y aguas industriales de características equiparables a las domésticas o que han recibido un adecuado pre-tratamiento.

**Tabla 4.1.1.** Descargas de agua residual municipal en aguas superficiales y el subsuelo.

POBLACIÓN (HAB. EQUIV.)	VALORES MÁXIMOS PERMISIBLES								
	-	MG/L							(NMP/100 ML)
	pH	DBO <sub>5</sub>	DQO	SS	N-NH <sub>4</sub>	N-(NH <sub>4</sub> +NO <sub>3</sub> )	P-PO <sub>4</sub>	Cl. Res.	C.T.
<5,000	6 - 8.5	50	160	50	-	-	-	0.05	1000
5,001 - 10,000	6 - 8.5	45	150	45	-	-	-	0.05	1000
10,001 - 100,000	6 - 8.5	35	130	40	10	18	3	0.05	1000
>100,000	6 - 8.5	35	130	35	10	18	2	0.05	1000

Nota: La producción de DBO<sub>5</sub> de un habitante equivalente es aproximadamente 60 g/hab/d  
 Demanda biológica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>)      Nitrógeno de amonio y nitratos N-(NH<sub>4</sub>+NO<sub>3</sub>)  
 Demanda química de oxígeno (DQO)      Fósforo de los ortofosfatos (P-PO<sub>4</sub>)  
 Sólidos en suspensión (SS)      Cloro residual (Cl. Res.)  
 Nitrógeno del amonio (N-NH<sub>4</sub>)      Coliformes totales (C.T.)

**Tabla 4.1.2.** Descargas de agua residual municipal en aguas costeras.

POBLACIÓN (HAB. EQUIV.)	VALORES MÁXIMOS PERMISIBLES								
	-	mg/L							(NMP/100 ml)
	pH	DBO <sub>5</sub>	DQO	SS	N-NH <sub>4</sub>	N-(NH <sub>4</sub> +NO <sub>3</sub> )	P-PO <sub>4</sub>	Cl. Res.	C.T.
<5,000	6 - 8.5	100	400	90	-	-	-	0.1	1000
5,001 - 10,000	6 - 8.5	100	400	90	-	-	-	0.05	1000
10,001 - 100,000	6 - 8.5	70	300	75	30	50	8	0.05	1000
>100,000	6 - 8.5	70	300	75	30	50	8	0.05	1000

Nota: La producción de DBO<sub>5</sub> de un habitante equivalente es aproximadamente 60 g/hab/d  
 Demanda biológica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>)      Nitrógeno de amonio y nitratos N-(NH<sub>4</sub>+NO<sub>3</sub>)  
 Demanda química de oxígeno (DQO)      Fósforo de los ortofosfatos (P-PO<sub>4</sub>)  
 Sólidos en suspensión (SS)      Cloro residual (Cl. Res.)  
 Nitrógeno del amonio (N-NH<sub>4</sub>)      Coliformes totales (C.T.)

## 4.2. Descargas de Agua Residual Industrial.

**4.2.1.** Las industrias que efectúen sus vertidos de residuales líquidos en aguas costeras se registrarán por lo establecido en la Tabla 4.2.2, tomando como referencia general lo establecido en la Tabla A.1. Hasta tanto esta Secretaría de Estado no clasifique las aguas costeras, se utilizarán los valores de la Clase E.

**4.2.2.** Para fines de las autorizaciones de descarga, y la obtención de Permisos y/o Licencias Ambientales para la instalación u operación de una facilidad industrial, la misma será responsable de realizar y tomar en cuenta los estudios de corriente marina, análisis de las condiciones de mezcla y de las condiciones del medio marino al que dichas aguas afectarán, demostrando que los impactos probables o reales no interferirán con los objetivos de calidad ambiental establecidos por estas y otras Normas aplicables.

**4.2.3.** Las aguas residuales industriales sólo podrán ser vertidas a sistemas de alcantarillado municipal cuando este cuente con una facilidad de tratamiento debidamente autorizada por esta Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales para recibir tales vertidos.

**4.2.4.** Los vertidos industriales que se realicen a la red municipal, pública o privada, de alcantarillado sanitario deberán cumplir, como mínimo con los valores establecidos en la Tabla 4.2.1. Estos valores podrán ser hechos más restrictivos por decisión de la entidad responsable del sistema de alcantarillado.

**4.2.5.** Otros parámetros que se les exija evaluar a alguna industria en particular, previo a la descarga a un sistema municipal de alcantarillado deberán cumplir con los límites exigidos en la Tabla A.2 del Anexo I, referente a descargas a redes de alcantarillado.

**4.2.6.** Sin perjuicio de lo establecido por esta Norma, la entidad responsable del sistema de alcantarillado, podrá requerir el nivel de pre-tratamiento que considere adecuado para que las descargas de aguas residuales industriales a su sistema no interfieran con sus procesos de tratamiento.

**4.2.7.** Las facilidades industriales establecerán sistemas separados de drenaje pluvial, para evitar la contaminación de dichas aguas con sus aguas residuales. Los sistemas de tratamiento y disposición de las aguas pluviales deben ser aprobados por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para garantizar que no causan impactos indeseables en la calidad de los cuerpos receptores y el ambiente en sentido general.

**Tabla 4.2.1.** Descarga de aguas residuales industriales a sistemas de alcantarillado.

PARAMETRO	VALOR MÁXIMO PERMISIBLE
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	250 mg/L
Demanda química de oxígeno (DQO)	600 mg/L
Fósforo total (P tot)	10 mg/L
Nitrógeno total (N tot)	40 mg/L
Sólidos suspendidos (SS)	400 mg/L
pH	6-9

**4.2.8.** Las descargas de aguas residuales industriales a cualquier receptor deberán tener concentraciones de oxígeno disuelto (OD) mínimas de 4mg/L, excepto para las descargas a sistemas de alcantarillado sanitario.

**4.2.9.** En la Tabla 4.2.2. se muestran los valores máximos permisibles de concentraciones en los vertidos industriales en aguas superficiales y el subsuelo. Los parámetros indicados para cada tipo de industria son los criterios prioritarios para la misma.

**4.2.10.** Aquellos tipos de industrias no contemplados en la Tabla 4.2.2 se guiarán por los parámetros estipulados bajo "guías generales".

**4.2.11.** El  $\Delta T$  se refiere al incremento o reducción de temperatura experimentado en el cuerpo receptor luego de que el vertido se haya mezclado con este. Cuando este punto no esté definido en un río, se medirá 100 mt. aguas abajo del punto de descarga. El valor máximo permisible de  $\Delta T$  es de 3°C en todos los casos.

**Tabla 4.2.2.** Valores máximos permisibles para descargas industriales a las aguas superficiales y al subsuelo.

TIPO DE INDUSTRIA	PARÁMETRO	PROMEDIO DIARIO (mg/L, excepto pH y cuando se indica expresamente otra unidad)
GUÍAS GENERALES	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	50
	DQO	250
	SST	50
	Grasas y aceites	10
	Fenoles	0.5
	CN-	0.1 Libre/ 1.0 Total
	N-NH <sub>4</sub>	10
	Ptot	2
	F	20
	Cl	0.2
	Coliformes (NMP/100ml)	400
	$\Delta T$	3°C
	Sulfuro	1.0
	Ag	0.5
	As	0.1
	Cd	0.1
	Cr*	0.1
	Cr	0.5
	Fe	3.5
	Hg	0.01
	Ni	0.5
	Pb	0.1
Se	0.1	
Zn	2	
Metales totales	10	
ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	50
	DQO	250
	SST	50
	Grasas y aceites	10
	Ntot	10
ACABADOS METÁLICOS	pH	6-9
	SST	50
	Grasas y aceites	20
	CN-	0.3

Tabla 4.2.2. Cont.

TIPO DE INDUSTRIA	PARÁMETRO	PROMEDIO DIARIO (mg/L, excepto pH y cuando se indica expresamente otra unidad)
	Ag	0.2
	Al	2.0
	Ba	2.0
	Cd	0.1
	Cr	1.0
	C*	0.1
	Cu	0.5
	Fe	1.0
	Mn	2.0
	Ni	2.0
	Pb	0.6
	Zn	1.0
	AZUCARERAS	pH
DBO <sub>5</sub>		50
DQO		150
SST		60
Grasas y aceites		10
Fenoles		0.5
N-NH <sub>4</sub>		10
Ptot		2
BEBIDAS GASEOSAS	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	30
	DQO	100
	SST	50
	Grasas y aceites	10
	Ntot	10
	Benceno	0.05
	Dibenzo(a,h)anthracene	0.05
	Benzo(a)pyrene	0.05
BENEFICIO DE CAFÉ	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	50
	SST	50
	Materia flotante	ausente
	Grasas y aceites	10
CERVECERÍA Y DERIVADOS	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	50
	DQO	250
	SST	50

Tabla 4.2.2. Cont.

TIPO DE INDUSTRIA	PARÁMETRO	PROMEDIO DIARIO (mg/L, excepto pH y cuando se indica expresamente otra unidad)
CENTRALES TERMOELÉCTRICAS CONVENCIONALES	Grasas y aceites	10
	Ptot	5
	N-NH <sub>4</sub>	10
	pH	6-9
	SST	50
	Grasas y aceites	10
	Ptot	1.0
	Residual total de Cl	0.2
	Cr	0.5
	Cu	0.5
CURTIDO Y ACABADO DE PIELS	Fe	1.0
	Zn	2.0
	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	50
	DQO	250
	SST	50
	Grasas y aceites	10
	N-NH <sub>4</sub>	10
	Ptot	2
	Coliformes (NMP/100 ml)	400
DESARROLLO DE POZOS PETROLEROS Y DE GAS EN TIERRA	Sulfuros	1.0
	Cromo hexavalente	0.1
	Cromo total	0.5
	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	50
	SST	50
	Grasas y aceites	20 para facilidades produciendo >10,000 ton/día 40 para facilidades produciendo ≤10,000 ton/día
	Fenoles	1
	Sulfuro	1
	Metales tóxicos totales	5
DESTILERÍAS	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	200
	DQO	260
	SST	200
	Grasas y aceites	10

la 4.2.2. Cont.

TIPO DE INDUSTRIA	PARÁMETRO	PROMEDIO DIARIO (mg/L, excepto pH y cuando se indica expresamente otra unidad)
	Plot	5.0
	Ntot	10
FERTILIZANTES FOSFATADOS, POLIFOSFATOS Y PRODUCTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS FOSFATADOS	pH	6-9
	SST	30
	Plot	5
	Fluoruros	20
	Cd	0.1
FERTILIZANTES DIVERSOS	pH	6-9
	SST	50
	N-NH <sub>4</sub>	10
	Plot	5
	Fluoruros	20
FERTILIZANTES DE NITRÓGENO	pH	6-9
	SST	50
	N-NH <sub>4</sub>	10
	Urea	1
FUNDICIONES	pH	6-9
	SST	50
	Cu	0.5
	Zn	2
FUNDICIÓN DE COBRE	pH	6-9
	SST	50
	As	0.1
	Cd	0.1
	Cu	0.5
	Fe	3.5
	Hg	0.01
	Pb	0.1
	Zn	1
	Metales totales	10
FUNDICIÓN DE PLOMO Y ZINC	pH	6-9
	SST	20
	As	0.1
	Cd	0.1
	Cu	0.5

Tabla 4.2.2. Cont.

TIPO DE INDUSTRIA	PARÁMETRO	PROMEDIO DIARIO (mg/L, excepto pH y cuando se indica expresamente otra unidad)
	Fe	3.5
	Hg	0.01
	Pb	0.1
	Zn	2
	Metales totales	5
FUNDICIÓN Y REFINADO DE NIQUEL	pH	6-9
	SST	50
	Fe	3.5
	Ni	0.5
Metales totales	10	
GALVANIZADORAS	pH	7-10
	DQO	200
	SST	25
	Grasas y aceites	10
	CN-	0.2 (libre)
	Plot	5
	F	20
	Tricloroetileno	0.05
	Tricloroetano	0.05
	Ag	0.5
	Al	2.0
	As	0.1
	Cd	0.1
	C*	0.1
	Cr total	0.5
	Cu	0.5
	Hg	0.01
	Ni	0.5
	Pb	0.2
	Zn	2.0
Metales totales	10	
HOSPITALES Y OTROS CENTROS DE ATENCIÓN EN SALUD	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	40
	DQO	80
	SST	40
	Grasas y aceites	15
	Coliformes fecales (NMP/100ml)	1,000

Tabla 4.2.2. Cont.

TIPO DE INDUSTRIA	PARÁMETRO	PROMEDIO DIARIO (mg/L, excepto pH y cuando se indica expresamente otra unidad)
	Cloro residual libre	0.2
IMPRENTAS	pH	6.5-10
	DBO <sub>5</sub>	30
	DQO	150
	SST	50
	Grasas y aceites	10
	Ag	0.5
	Cd	0.1
	C*	0.1
	Cr	0.5
	Cu	0.5
	Fe	0.5
	Metales totales	2
INDUSTRIAS DE CLORO-ÁLCALI	pH	6-9
	DQO	150
	SST	20
	Cl	0.2
	AOX	0.5
	Sulfito	1.0
LÁCTEA	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	50
	DQO	250
	SST	50
	Grasas y aceites	10
	Ntot	10
	Ptot	2
	Coniformes (NMP/100ml)	400
MANUFACTURA DE ALUMINIO	pH	6-9
	DQO	150
	SST	50
	HC	5
	Al	0.2
MANUFACTURA DE CEMENTO	pH	6-9
	SST	50
MANUFACTURA DE ELECTRÓNICOS	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	50

Tabla 4.2.2. Cont.

TIPO DE INDUSTRIA	PARÁMETRO	PROMEDIO DIARIO (mg/L, excepto pH y cuando se indica expresamente otra unidad)
	SST	50 valor máximo, 20 promedio mensual
	Grasas y aceites	10
	CN-	0.1 libre / 1.0 total
	N-NH <sub>4</sub>	1010
	Ptot	5
	F	20
	Organoclorados (totales)	0.5
	As	0.1
	Cd	0.1
	C*	0.1
	Cu	0.5
	Hg	0.01
	Ni	0.5
	Pb	0.1
	Sn	2.0
	Metales totales	10
	MANUFACTURA FARMACÉUTICA	pH
DBO <sub>5</sub>		30
DQO		150
SST		10
Grasas y aceites		10
Fenoles		0.5
CN-		0.1
Ingredientes activos (cada uno)		0.05
AOX		1.0
As		0.1
Cd		0.1
C*	0.1	
Hg	0.01	
MANUFACTURA DE HIERRO Y ACERO	pH	6-9
	DQO	250
	SST	50
	Grasas y aceites	10
	Fenoles	0.5
	CN-	0.1 libre / 1.0 total
Cd	0.1	



Tabla 4.2.2. Cont.

TIPO DE INDUSTRIA	PARÁMETRO	PROMEDIO DIARIO (mg/L, excepto pH y cuando se indica expresamente otra unidad)
	Cr	0.5
	Hg	0.01
	Pb	0.2
	Zn	2.0
MANUFACTURA PETROQUÍMICA Y REFINACIÓN DE PETRÓLEO	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	30
	DQO	150
	SST	30
	Grasas y aceites	10
	Fenoles	0.5
	Benceno	0.05
	Cloruro de Vinilo	0.05
	Sulfuro	1
	Cd	0.1
	C.*	0.1
	Cr	0.5
	Cu	0.5
Pb	0.1	
MANUFACTURA DE TINTES	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	30
	DQO	150
	SST	50
	Grasas y aceites	40
	Fenoles	10
	Orgánicos totales (cada uno)	0.05
	AOX	1.0
	Zn	2.0
	MANUFACTURA DE VIDRIOS	pH
DQO		250
SST		50
Grasas y aceites		10
Fluoruros		10
N-NH <sub>4</sub>		20
Pb		0.1
Metales totales	10	
MANUFACTURA DE PAPEL Y CARTÓN	pH	6-9

Tabla 4.2.2. Cont.

TIPO DE INDUSTRIA	PARÁMETRO	PROMEDIO DIARIO (mg/L, excepto pH y cuando se indica expresamente otra unidad)
	DQO, procesos Kraft y CTMP	300 mg/L y 15 kg/ton
	DQO, procesos de sulfitos	700 mg/L y 40 Kg/ton
	DQO, fibra reciclada	10 mg/L y 5 Kg/ton
	DQO, molinos de papel	250
	Grasas y aceites	20-40
	AOX, molinos nuevos	4 mg/L y 0.2 Kg/ton
	AOX, molinos reparados	8 mg/L y 0.4 Kg/ton
MATANZA DE ANIMALES Y EMPACADO DE CÁRNICOS	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	50
	DQO	150
	SST	50
	Grasas y aceites	30
	N-NH <sub>4</sub>	20
MINERÍA METÁLICA	pH	6-9
	DQO	150
	SST	50
	Grasas y aceites	10
	CN-	0.1 libra /0.5 disociable en ácidos débiles/ 1.0 total
	As	0.1
	Cd	0.1
	Cr <sup>6+</sup>	0.1
	Cu	0.5
	Fe	3.5
	Hg	0.01
	Ni	0.5
	Pb	0.2
	Zn	2
	Metales totales	10
MINERÍA NO-METÁLICA	pH	6-9
	SST	50 mg/L, 35 mg/L promedio mensual
	Grasas y aceites	10
MINI-ACERÍAS	pH	6-9
	SST	50
	Grasas y aceites	10

Tabla 4.2.2. Cont.

TIPO DE INDUSTRIA	PARÁMETRO	PROMEDIO DIARIO (mg/L, excepto pH y cuando se indica expresamente otra unidad)
	Cd	0.1
	Cr <sup>6</sup>	0.1
	Cr	0.5
	Cu	0.5
	Ni	0.5
	Pb	0.1
PARQUES INDUSTRIALES	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	50
	DQO	250
	SST	50 condiciones normales 20 si hay presencia significativa de metales tóxicos.
	Grasas y aceites	10
	Fenoles	0.5
	Sulfuro	1
	AOX	1
	Benceno	0.05
	Benzo(a)pyreno	0.05
	Cd	0.1
	Cr <sup>6</sup>	0.1
	Cr	0.5
	Cu	0.5
	Ni	0.5
	Pb	0.2
Zn	2	
PESTICIDAS, FORMULACIÓN	pH	6-9
	DQO	150
	SST	20, con un promedio mensual nunca mayor de 50
	Grasas y aceites	10
	AOX	1
	Organoclorados	0.05
	Orgánicos nitrogenados	0.05
	Piretroides	0.05
	Compuestos phenoxy	0.05
	Ingredientes activos (cada uno)	0.05

Tabla 4.2.2. Cont.

TIPO DE INDUSTRIA	PARÁMETRO	PROMEDIO DIARIO (mg/L, excepto pH y cuando se indica expresamente otra unidad)
	As	0.1
	Cr <sup>6</sup>	0.1
	Cu	0.5
	Hg	0.01
PESTICIDAS, MANUFACTURA	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	30
	DQO	150
	SST	10
	Grasas y aceites	10
	Fenoles	0.5
	AOX	1
	Ingredientes activos (cada uno)	0.05
	As	0.1
	Cr <sup>6</sup>	0.1
	Cu	0.5
Hg	0.01	
PRESERVACIÓN DE MADERA	pH	6-9
	DQO	150
	SST	50
	Grasas y aceites	10
	Fenoles	0.5
	F	20
	PAH	0.05 (cada uno)
	Pesticidas	0.05 (cada uno)
	Dioxinas y furanos	0.5 g/L (total)
	As	0.1
	Cr <sup>6</sup>	0.1
	Cr	0.5
	Cu	0.5
PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS CÁRNICOS Y PESCADOS	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	50
	DQO	250
	SST	50
	Grasas y aceites	10
	Ntot	10
	Ptot	5
	Coliformes (NMP/100ml)	400

Tabla 4.2.2. Cont.

TIPO DE INDUSTRIA	PARÁMETRO	PROMEDIO DIARIO (mg/L, excepto pH y cuando se indica expresamente otra unidad)
PROCESAMIENTO Y ENVASADO DE FRUTAS Y VEGETALES (FRESCOS, CONGELADOS Y EN CONSERVAS), Y CONSERVAS ALIMENTICIAS EN GENERAL	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	50
	DQO	250
	SST	50
	Grasas y aceites	10
	Ntot	10
	Ptot	5
	Coliformes (NMP/100ml)	400
PRODUCTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS	pH	6-9
	DBO	50
	SST	90
	Ftot	5
	As	0.1
	Cd	0.1
	Cr	1.0
	C*	0.1
	Cu	0.5
	Fe	2.0
	Hg	0.005
Pb	0.2	
RESTAURANTES Y/O HOTELES	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	35
	DQO	130
	SST	40
	Grasas y aceites	15
	Coliformes totales (NMP/100ml)	100
	Cloro residual libre	0.05
Sustancias tensoactivas	2	
TEXTILES	pH	6-9
	DBO <sub>5</sub>	50
	DQO	150
	SST	50
	Grasas y aceites	10
	Fenoles	0.5
	Coliformes (NMP/100ml)	400
	AOX	8
	Pesticidas (cada uno)	0.05

Tabla 4.2.2. Cont.

TIPO DE INDUSTRIA	PARÁMETRO	PROMEDIO DIARIO (mg/L, excepto pH y cuando se indica expresamente otra unidad)
	Sulfuro	1
	Cr	0.5
	Co	0.5
	Cu	0.5
	Ni	0.5
	Zn	2

## 5. DISPOSICIONES GENERALES Y FINALES

**5.1. Establecimiento de cargas máxicas de contaminantes permisibles por fuente generadora de descargas y por cuenca.**

**5.1.1.** Cuando la Secretaría así lo requiera, será responsabilidad de los generadores de las descargas de aguas residuales la realización de los estudios necesarios para determinar cuáles serían las cargas máxicas por contaminante, en unidades de masa por unidad de tiempo, que garanticen que no se excedan los límites de calidad de agua establecidos para el cuerpo receptor que utiliza o propone utilizar, según su clasificación de uso.

**5.1.2.** Esta Secretaría de Estado verificará los valores resultantes de los estudios a que hace referencia el párrafo anterior y establecerá las cargas máxicas máxicas permisibles correspondientes a cada fuente.

**5.1.3.** Estos valores formarán parte de las especificaciones de los permisos o licencias ambientales emitidos a la instalación o facilidad que genera la descarga, la cual deberá establecer los mecanismos de prevención y control de la contaminación que garanticen su cumplimiento.

**5.1.4.** Cuando las condiciones ambientales o de riesgos a la salud humana en una cuenca determinada así lo justifiquen, la Secretaría podrá establecer límites de cargas contaminantes por fuentes que impliquen concentraciones más restrictivas que las máximas permisibles establecidas por esta Norma.

## **5.2. Otras Medidas de Control.**

**5.2.1.** El porcentaje del caudal del efluente en relación al caudal del cuerpo receptor o tasa de dilución efluente-receptor, lo establecerá esta Secretaría de Estado, sobre la base del caudal de control. Este caudal se escogerá basándose en las condiciones particulares del cuerpo hídrico receptor: su capacidad de asimilación de contaminantes, las variaciones de caudal durante el año y las características de la cuenca. El caudal de descarga autorizado, y las características del mismo serán especificados en el Permiso o Licencia Ambiental que autoriza la actividad.

**5.2.2.** Esta Secretaría de Estado podrá establecer límites y rangos diferentes, así como restricciones adicionales para vertidos en determinados cuerpos de agua sobre la base de sus características específicas.

**5.2.3.** Se prohíbe la descarga de aguas residuales a la red de alcantarillado pluvial, así como la construcción de sistemas de alcantarillado combinados.

**5.2.4.** Se prohíbe la inyección de aguas residuales al nivel freático, excepto cuando estudios exhaustivos demuestren la seguridad del procedimiento.

**5.2.5.** Se prohíbe la descarga a cualquier cuerpo hídrico receptor de los siguientes productos: gasolina, benceno, naftaleno, fuel-oil, petróleo, aceites lubricantes y cualquier otro derivado del petróleo.

**5.2.6.** Se prohíbe la descarga, en los cuerpos hídricos receptores, de desechos sólidos de cualquier tipo, incluyendo los sedimentos, lodos, y/o sustancias sólidas provenientes de los sistemas de tratamiento de residuos líquidos. La disposición de éstos deberá cumplir con las normas legales en materia de residuos sólidos.

**5.2.7.** Se prohíbe la descarga, en los cuerpos hídricos receptores, de sustancias inflamables o explosivas, elementos radioactivos y sustancias tóxicas puras o mezcladas.

**5.2.8.** Se prohíbe la dilución de efluentes con aguas ajenas al proceso como procedimiento de tratamiento.

**5.2.9.** Hasta tanto esta Secretaría de Estado elabore y publique guías y manuales de muestreo y análisis de calidad del agua, la toma de muestras y los métodos de análisis se regirán por la más reciente edición de los Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Resi-

duales (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater), publicado por la Asociación Americana de Salud Pública (APHA, por sus siglas en inglés).

**5.2.10.** Esta Secretaría de Estado podrá aprobar el uso de otros métodos de medición cuyos resultados hayan sido demostrados por publicaciones reconocidas, como consistentes y comparables a los Métodos Normalizados.

**5.2.11.** Cada instalación o proyecto generador de aguas residuales es responsable del seguimiento y control de sus descargas y deberá realizarlo de manera periódica. Deberá mantenerse un registro de los resultados de este monitoreo en un lugar accesible dentro de la instalación.

**5.2.12.** El Programa de Manejo y Adecuación Ambiental aprobado para cada fuente generadora de descargas de aguas residuales establecerá el programa de monitoreo que deberá ser llevado a cabo por los responsables de la instalación o proyecto, incluyendo como mínimo la duración, frecuencia, tipos de muestras, puntos de muestreo y procedimientos para el aseguramiento de la calidad.

**5.2.13.** En casos de descargas accidentales que ocasionen una situación de emergencia, los responsables de la actividad lo notificarán inmediatamente a esta Secretaría de Estado y se activarán los planes de contingencia correspondientes.

**5.2.14.** La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales podrá practicar todas las visitas, ins-

pecciones y comprobaciones que sean necesarias para verificar el adecuado cumplimiento de las disposiciones contenidas en esta Norma.

**5.2.15.** Los costos que ocasionen las inspecciones, visitas y mediciones correrán a cargo de los responsables de las actividades que generan la contaminación.

**5.2.16.** Las instituciones y comercios que ofrecen servicios de limpieza de sépticos o trampas de grasa, deberán contar con la autorización correspondiente por parte de esta Secretaría de Estado. Para obtener dicha autorización deberán demostrar que descargan los materiales productos de estas limpiezas en facilidades de tratamiento adecuadas y debidamente autorizadas.

**5.2.17.** Las transgresiones o violaciones a las disposiciones de esta Norma, podrán ser sancionadas a través de los mecanismos administrativos y/o judiciales consignados en la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64-00), y sus reglamentos.

**5.2.18.** La presente Norma, modifica, deroga o sustituye toda otra disposición normativa o parte de ella que le sea contraria.

## ANEXO

Las Tablas A.1 y A.2 sirven como marco de referencia para los vertidos a realizarse en los diferentes cuerpos hídricos receptores. Esta Secretaría exige a las industrias que emiten el vertido, la evaluación y el control de los parámetros estipulados en el Capítulo 4 sobre Control de Descargas a Cuerpos Hídricos Receptores, de esta Norma. Por lo tanto, los parámetros adicionales aquí incluidos, orientarán a las empresas que requieran estudios más exhaustivos de sus vertidos.

**Tabla A.1. Referencia de descargas en aguas superficiales y costeras.** Las Clases D-1 y D-2 no se incluyen en la presente Tabla porque todos sus parámetros deben cumplir condiciones naturales.

PARÁMETRO	UNIDAD	AGUAS SUPERFICIALES			AGUAS COSTERAS		
		Clase A	Clase B	Clase C	Clase E	Clase F	Clase G
<b>PARÁMETROS GENERALES</b>							
Agentes tensoactivos	mg/L	0.5	1	2	0.5	2	2
Cloruros	mg/L	250	500	5,000	-	-	-
Coliformes fecales	NMP/100 mL	400	1000	2000	1,000	1,000	5,000
Coliformes totales	NMP/100 mL	2,500	2,500	10,000	-	-	-
Color	U.Pt-Co	20	100	500	500	NA	NA
Conduct. eléctrica	mS/cm	1,000	1,000	2,000	-	-	-
DBO <sub>5</sub>	mg/L	30	60	300	60	100	200
DQO	mg/L	150	300	500	350	350	350
Fenoles	mg/L	0.002	0.005	0.1	0.03	0.5	0.5
Fluoruros	mg/L	0.7	1.7	5	1.5	5	5
Fósforo total	mg/L	5	5	5	8	8	10
Grasas y aceites	mg/L	0.2	1	20	15	15	25

PARÁMETRO	UNIDAD	AGUAS SUPERFICIALES			AGUAS COSTERAS		
		Clase A	Clase B	Clase C	Clase E	Clase F	Clase G
Nitrógeno total	mg/L	20	30	50	40	-	-
NO <sub>x</sub> -N	mg/L	0.5	1	10	-	-	-
Oxígeno disuelto (OD)	% sat.	80	70	50	45	45	45
pH	-	6.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0
Sólidos disueltos	mg/L	1,000	1,000	3,000	-	-	-
Sólidos flotantes	-	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Sólidos sedimentables	ml/L	1	1	2	1	1	2
Sólidos suspendidos	mg/L	75	150	200	75	150	200
Sulfatos	mg/L	200	400	1,000	-	-	-
Sulfuros	mg/L	0.05	0.5	2	0.5	1	2
Temperatura	oC	35	35	35	-	-	-
Δ T	oC	± 3	± 3	± 3	± 3	± 3	± 3
<b>METALES</b>							
Arsénico	mg/L	0.05	0.1	0.2	0.1	0.2	0.4
Bario	mg/L	1	1	5	1	5	5
Boro	mg/L	0.1	0.5	5	0.5	5	5
Cadmio	mg/L	0.05	0.1	0.1	0.05	0.1	0.2
Cianuro	mg/L	0.05	0.1	0.2	0.1	0.5	1
Cobre	mg/L	1	2	6	2	4	6
Cromo total	mg/L	0.5	1	2	0.5	1	2
Cromo hexavalente	mg/L	0.05	0.1	0.5	0.05	0.5	0.5
Hierro	mg/L	0.5	1	10	0.5	1	10
Manganeso	mg/L	0.5	1	5	0.1	1	5
Mercurio	mg/L	0.005	0.01	0.05	0.01	0.01	0.05
Níquel	mg/L	1	2	6	2	2	4
Plomo	mg/L	0.1	0.2	0.5	0.05	0.1	0.5
Plata	mg/L	-	-	-	0.01	0.1	0.1
Selenio	mg/L	0.01	0.02	0.2	-	-	-
Zinc	mg/L	1	1	10	1	10	20
<b>RADIOACTIVIDAD</b>							
Actividad α	Bq/L	N	N	0.1	0.1	0.1	0.1
Actividad β	Bq/L	N	N	0.25	1	1	1
<b>BIOCIDAS</b>							
Órgano-clorados	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Órgano-fosforados	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.25	0.25	0.25

Tabla A.2. Referencia de descargas al subsuelo y alcantarillado.

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO VERTIDO	
		SUELO	ALCANTARILLADO
<b>PARÁMETROS GENERALES</b>			
Agentes tensoactivos	mg/L	0.5	10
Cloruros	mg/L	500	-
Coliformes fecales	NMP/100 mL	500	-
Coliformes totales	NMP/100 mL	2,500	-
Color	U.Pt-Co	20	-
Conductividad eléctrica	µS/cm	1,000	2,000
DBO <sub>5</sub>	mg/L	50	350
DQO	mg/L	200	900
Fenoles	mg/L	0.002	0.5
Fluoruros	mg/L	0.7	-
Fósforo total	mg/L	5	10
Grasas y aceites	mg/L	ausentes	20
Nitrógeno total	mg/L	50	40
NO <sub>3</sub> -N	mg/L	4	-
Oxígeno disuelto	% sat.	80	-
pH	-	6.5-9.0	6.0-9.0
Sólidos disueltos	mg/L	1,200	1,200
Sólidos flotantes	-	Ausentes	ausentes
Sólidos sedimentables	ml/l	1	-
Sólidos suspendidos	mg/L	150	400
Sólidos totales	mg/L	-	1,700
Sulfatos	mg/L	300	400
Sulfuros	mg/L	0.05	2
Temperatura	oC	-	40
Δ T	oC	± 3	-
<b>METALES</b>			
Arsénico	mg/L	0.1	0.5
Bario	mg/L	1	5
Boro	mg/L	0.1	-
Cadmio	mg/L	0.1	0.2
Cianuro	mg/L	0.05	0.2
Cobre	mg/L	1	-
Cromo total	mg/L	0.5	2

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO VERTIDO	
		SUELO	ALCANTARILLADO
Cromo hexavalente	mg/L	0.05	-
Hierro	mg/L	0.5	25
Manganeso	mg/L	0.5	10
Mercurio	mg/L	0.005	0.01
Níquel	mg/L	2	2
Plomo	mg/L	0.1	0.5
Plata	mg/L	-	0.1
Selenio	mg/L	0.01	0.2
Vanadio	mg/L	-	5
Zinc	mg/L	10	10
<b>RADIOACTIVIDAD</b>			
Actividad α	Bq/L	N	0.1
Actividad β	Bq/L	N	1
<b>BIOCIDAS</b>			
Órgano-clorados	mg/L	0.05	0.05
Órgano-fosforados	mg/L	0.1	0.25

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

**NORMA AMBIENTAL SOBRE CALIDAD  
DEL AGUA Y CONTROL DE DESCARGAS**

Diseño y diagramación:  
Julissa Ivor Medina  
Impresión: Editora BÚHO  
Junio 2003  
Santo Domingo  
República Dominicana





REPÚBLICA DOMINICANA  
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES  
Subsecretaría de Gestión Ambiental

# REGLAMENTO DEL SISTEMA DE PERMISOS Y LICENCIAS AMBIENTALES



SECRETARÍA DE ESTADO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

Subsecretaría de Gestión Ambiental  
27 de Febrero, Edificio Plaza Merengue, 2do. Piso  
Tel.; 472-0626 / Fax: 472-0631  
sga@medioambiente.gov.do

Segunda Edición Revisada

**REGLAMENTO  
DEL SISTEMA  
DE PERMISOS  
Y LICENCIAS  
AMBIENTALES**

# ÍNDICE

## TÍTULO I

Disposiciones Generales .....3

### Capítulo 1

Objeto y Ámbito de Aplicación.....3

### Capítulo 2

Definiciones.....3

## TÍTULO II

De los Permisos y Licencias Ambientales .....12

## TÍTULO III

Del Procedimiento .....14

## TÍTULO IV

De los Criterios de Exclusión .....16

## TÍTULO V

De los Estudios Ambientales .....17

## TÍTULO VI

Consultas Públicas .....19

## TÍTULO VII

Del Seguimiento y Control .....21

## TÍTULO VIII

De los Pagos, Fianzas y Seguros .....22

## TÍTULO IX

Sanciones.....25

### REGLAMENTO DEL SISTEMA DE PERMISOS Y LICENCIAS AMBIENTALES

Diseño y diagramación:  
Pedro Escaño Núñez

Impresión:  
Imprenta La Unión

Santo Domingo,  
República Dominicana  
Junio 2004

# TÍTULO I

---

## Disposiciones Generales

### Capítulo 1

#### Objeto y Ámbito de Aplicación

**Art. 1.-** Este Reglamento tiene por objeto establecer el sistema de Permisos y Licencias Ambientales amparado en la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ley 64-00, de fecha 18 de agosto del 2000.

**Art. 2.-** Este Reglamento se aplicará a todo proyecto e instalación, tanto privado como del Estado, que por sus características pueda afectar o esté afectando, de una manera u otra, los recursos naturales, la calidad ambiental y la salud de la población.

**Art. 3.-** La aplicación de este Reglamento es responsabilidad de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Subsecretaría de Estado de Gestión Ambiental.

### Capítulo 2

#### Definiciones

**Art. 4.-** Los conceptos empleados en este Reglamento constituyen los términos claves para la interpretación del mismo, y se entenderán en el significado que a continuación se expresa, sin perjuicio de las definiciones empleadas en la Ley 64-00.

a) **Alternativas:** Aquellas acciones posibles, además de las propuestas, que pueden razonablemente ser consideradas como opciones o

variantes del proyecto planteado. El análisis de las mismas deberá ser incluido en el informe final del Estudio Ambiental.

**b) Análisis Ambiental de Alternativas (AAA):** Es el diagnóstico que permite la evaluación y comparación de las distintas opciones que le solicite la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, o presente el promotor, bajo las cuales es posible desarrollar un proyecto, obra o actividad y que permita seleccionar la alternativa óptima. El AAA se realizaría en proyectos de impactos muy significativos que se encuentran en sus primeras etapas de planificación (idea, perfil, prefactibilidad).

**c) Ambiente:** El sistema de elementos bióticos, abióticos, socioeconómicos, culturales y estéticos que interactúan entre sí, con los individuos y con la comunidad en que viven, y que determinan su relación y supervivencia.

**d) Análisis Previo:** Es la fase del proceso en la cual la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales evalúa la información suministrada por el interesado, realiza las visitas técnicas al área de interés y determina la pertinencia de requerir un Estudio Ambiental para poder otorgar la Licencia o Permiso Ambiental correspondiente.

**e) Audiencia Pública:** Proceso de participación al cual se invita a las personas involucradas, con el objeto de que las partes argumenten y presenten pruebas sobre la viabilidad ambiental del proyecto o instalación. Será organizada por la Secretaría de Estado Medio Ambiente y Recursos Naturales, notificándosele al promotor u operador que el proceso de revisión requerirá de un tiempo adicional.

**f) Auditoría Ambiental:** Es el método que consiste en la revisión exhaustiva de instalaciones, procesos, almacenamientos, transporte, seguridad y riesgos, entre otros aspectos, de actividades, obras o proyectos que se encuentran en construcción y/u operación, que permite definir el nivel de cumplimiento con el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental, así como cualquier otra condición o

requisito establecido en el Permiso o Licencia Ambiental de la actividad.

**g) Autorización Ambiental Transitoria para continuar operaciones:** Es el documento que se le otorga al operador que está en el proceso de tramitación del Permiso Ambiental de una instalación existente sobre la base del desempeño ambiental de la instalación, en el que se indica que la misma puede continuar sus operaciones, sujeta al cumplimiento de ciertas condiciones, hasta tanto culmine el proceso de Evaluación Ambiental.

**h) Certificación de Cumplimiento Ambiental:** Documento emitido por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el que se expresa que los resultados de las inspecciones y auditorías periódicas realizadas al proyecto o instalación demuestran que el mismo cumple con los requerimientos de la Ley 64-00, sus Reglamentos y las Normas Ambientales vigentes, así como con el PMAA y las condiciones establecidas en el Permiso o Licencia Ambiental.

**i) Comité de Validación:** Es el organismo responsable de la recomendación final sobre la pertinencia de emitir una Licencia Ambiental a un proyecto dado y las condiciones de la misma. Se basa en la evaluación del Informe Técnico de Revisión de los estudios ambientales y los resultados de todo el proceso de evaluación.

**j) Comité Técnico de Evaluación:** Es el organismo responsable de la recomendación final sobre la pertinencia de emitir un Permiso Ambiental a un proyecto o instalación dada y las condiciones del mismo. Se basa en la evaluación del Informe Técnico de Revisión de los estudios ambientales y los resultados de todo el proceso de evaluación.

**k) Constancia Ambiental:** Es la certificación que se le otorga al promotor de un proyecto o al operador de una instalación, una vez evaluadas las características de la actividad, en la que se indica que el mismo puede ser ejecutado sin la realización de un Estudio Ambiental por no presentar impactos significativos. Adicionalmente,

se otorgará a aquellos proyectos, obras o actividades que satisfacen los criterios de exclusión citados en el presente documento y sus anexos. Se otorgará sobre la base de cumplir con las Normas Ambientales, así como otras condicionantes.

**l) Consulta Pública:** Es el proceso mediante el cual se procura y recopila la opinión de los distintos interesados en la ejecución o no de un proyecto o en la operación de una instalación existente.

**m) Criterio de Exclusión:** Son las condiciones que cumplen los proyectos o instalaciones para no ingresar al proceso de Evaluación Ambiental o no presentar Estudios Ambientales.

**n) Declaración de Impacto Ambiental (DIA):** Es el documento resultado del proceso de análisis de una propuesta de acción desde el punto de vista de su efecto sobre el medio ambiente y los recursos naturales, y en el cual se enuncian sus efectos, positivos y negativos, así como las medidas de mitigación, prevención o compensación necesarias; estableciendo el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental del mismo. Este documento sirve de base para la evaluación de aquellos proyectos de impactos bien conocidos y que no requieren de estudios ambientales más detallados.

**o) Denuncia:** Documento en que se da noticia a la autoridad competente de la comisión de un delito o falta, respecto a la ejecución de un proyecto o la operación de una instalación.

**p) Documento de Impacto Ambiental (Doc):** Es el documento mediante el cual se da a conocer a la autoridad competente y a otros interesados, los resultados y conclusiones del Estudio de Impacto Ambiental, y se traducen las informaciones y datos técnicos, en un lenguaje claro y de fácil comprensión.

**q) Efectos Ambientales:** Son las consecuencias que las acciones humanas producen sobre el medio ambiente, en forma de alteraciones en el equilibrio de los ecosistemas. Estos efectos pueden ser positivos o negativos, dependiendo de la manera en que se vean afectadas

las propiedades intrínsecas de los ecosistemas. La determinación de efectos no comporta juicios cualitativos con relación a las consecuencias de estas acciones, pero sí da una dimensión física y ecológica del daño que las actividades provocan en medios bastante específicos.

**r) Estudio Ambiental:** Es el término genérico utilizado para referirse a cualquiera de los niveles de análisis de impacto ambiental considerados: para los proyectos nuevos la Declaración de Impacto Ambiental y el Estudio de Impacto Ambiental; y para las instalaciones existentes, el Informe Ambiental.

**s) Estudios Ambientales Complementarios (EAC):** Estudios requeridos por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales para complementar los estudios ambientales solicitados originalmente, con relación a temas puntuales de especial interés.

**t) Estudio de Impacto Ambiental (EsIA):** Conjunto de actividades técnicas y científicas destinadas a la identificación, predicción y control de los impactos ambientales de un proyecto y sus alternativas, presentado en forma de informe técnico y realizado según los criterios establecidos por las normas vigentes. Es un estudio interdisciplinario y reproducible e incluye las medidas preventivas, mitigantes y/o compensatorias de los impactos identificados, estableciendo el programa de manejo y adecuación necesario para que el proyecto pueda ejecutarse, así como el plan de seguimiento.

**u) Evaluación de Impacto Ambiental (EIA):** Es el instrumento de política y gestión ambiental formado por el conjunto de procedimientos, estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos e impactos que la ejecución de una determinada obra, actividad o proyecto puedan causar sobre el medio ambiente. Las EIAs son instrumentos de conocimiento al servicio de la decisión y no un instrumento de decisión en sí mismas.

**v) Evaluación del Riesgo:** Es la valoración que determina la posibilidad y probabilidad de que ocurran eventos peligrosos y sus consecuencias, estableciendo las pautas para su prevención y manejo.

w) **Fragilidad Ambiental:** Es el grado de susceptibilidad o vulnerabilidad que tiene el medio a ser deteriorado ante la incidencia de determinadas actuaciones.

x) **Formulario de Análisis Previo:** Es el formato preestablecido para la presentación de los proyectos o actividades nuevas a ser introducidos al proceso de evaluación, cuando las mismas requieren de un Estudio de Impacto Ambiental, en función de la nomenclatura explicativa elaborada por esta Secretaría. En el mismo se presentan las características básicas del proyecto

y) **Formulario para la Declaración de Impacto Ambiental:** Es el formato preestablecido para la presentación de los proyectos o actividades nuevas a ser introducidos al proceso de evaluación, cuando las mismas no requieren necesariamente de un Estudio de Impacto Ambiental, en función de la categorización de proyectos elaborada por esta Secretaría.

z) **Formulario para el Registro de Instalaciones:** Es el formato preestablecido para la presentación de las características básicas de las instalaciones existentes con el objeto de solicitar el Permiso Ambiental correspondiente.

aa) **Impacto Ambiental:** Cualquier alteración significativa, positiva o negativa, de uno o más de los componentes del medio ambiente y los recursos naturales, provocada por la acción humana y/o acontecimientos de la naturaleza. Implica un juicio de valor sobre la importancia del efecto ambiental.

ab) **Informe Ambiental (IA):** Es el resultado de un diagnóstico multidisciplinario, donde se describe la operación de una instalación existente y sus principales impactos, tanto ambientales como socioeconómicos, y se identifican las medidas de mitigación correspondientes, estableciendo el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA) del mismo. Este tipo de estudio será el requerido a las instalaciones existentes con impactos significativos.

ac) **Informe de Seguimiento Ambiental:** Informe elaborado por el promotor o responsable de la ejecución del proyecto u operador, en los plazos establecidos en el Permiso o Licencia correspondiente, como requisito para la obtención del Certificado de Cumplimiento que valida la continuidad de la autorización emitida.

ad) **Informe Técnico de Revisión:** Es el informe en el que se resumen las observaciones y recomendaciones con respecto a los estudios ambientales evaluados.

ae) **Instalación Existente:** Es toda aquella instalación que está operando al momento de iniciar el proceso de obtención del Permiso Ambiental.

af) **Licencia Ambiental:** Documento donde se hace constar que se concluyó el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y que la actividad, obra o proyecto puede llevarse a cabo, bajo el condicionamiento de aplicar el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental incluido en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, así como otros condicionantes que se consideren pertinentes.

ag) **Operador:** Es la organización (pública o privada) o persona física o moral, que asume la responsabilidad de la operación de una instalación existente, así como la de cumplir con las condiciones fijadas en el Permiso Ambiental.

ah) **Permiso Ambiental:** Documento en el cual se hace constar que se concluyó el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y que la actividad, obra o proyecto puede llevarse a cabo, bajo el condicionamiento de aplicar el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA), incluido en la Declaración de Impacto Ambiental aprobado por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, así como otros condicionantes que se consideren pertinentes. Esta definición también aplica para las instalaciones existentes que hayan sometido un Informe Ambiental, el cual ha sido aprobado.

a) **Prestador(es) de Servicios Ambientales (PSA) (Consultor):** Es la persona, física o jurídica, encargada de elaborar, revisar o evaluar Estudios de Impacto Ambiental, estudios de riesgo y manejo ambiental, evaluaciones ambientales estratégicas, diagnósticos ambientales, declaraciones ambientales y auditorías, debidamente calificado y registrado por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través del procedimiento correspondiente.

aj) **Programa de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA):** Es el documento que detalla el conjunto de acciones a seguir para mejorar el desempeño ambiental del proyecto o instalación existente, y garantizar el manejo de los recursos naturales, sin reducir su productividad y calidad. Debe indicar de manera explícita cómo se ejecutarán las medidas de prevención, mitigación y/o compensación identificadas por el Estudio Ambiental correspondiente, incluyendo presupuesto y personal responsable, así como las acciones de automonitoreo que serán implementadas. Incluirá un subprograma de contingencia y/o gestión de riesgos, cuando sea necesario. Este documento forma parte integral de los Estudios Ambientales.

ak) **Promotor:** Es la organización (pública o privada) o persona física o moral, que propone la realización de un proyecto de inversión o propuesta de desarrollo y asume la responsabilidad del mismo, así como la de cumplir con las condiciones fijadas en la Licencia o Permiso Ambiental.

al) **Proyecto:** Es un documento técnico que define o condiciona la localización y la realización de programas, construcciones o de otras instalaciones y obras, así como otras intervenciones en el medio natural o en el paisaje.

am) **Subprograma de Seguimiento:** Es la parte del PMAA que describe el proceso sistemático y documentado de verificación de la ejecución del mismo.

am) **Términos de Referencia (TdR):** Requerimientos escritos que establecen el alcance y contenido mínimo requerido en los estudios ambientales. Los TdR constituyen el marco de referencia para la revisión de los referidos estudios.

ao) **Vista Pública:** Proceso de participación utilizado para conocer las primeras impresiones de la comunidad acerca de las acciones que se van a realizar o las ideas preliminares con respecto al proyecto, difundir los resultados del Estudio Ambiental o de una de sus etapas y analizar las formas en que se incorporaron las opiniones de la comunidad a dicho estudio.



## TÍTULO II

### De los Permisos y Licencias Ambientales

**Art. 5.-** Las Licencias y los Permisos Ambientales serán otorgados por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, amparados en resoluciones debidamente justificadas.

**Art. 6.-** Será responsabilidad del Comité Técnico de Evaluación la toma de decisión sobre el otorgamiento de los Permisos y del Comité de Validación para el caso de las Licencias Ambientales. La conformación y funcionamiento de los Comités se regirá por su procedimiento interno.

**Art. 7.-** Las Licencias y Permisos Ambientales serán otorgadas sobre la base de los resultados del proceso de Evaluación Ambiental que tomará en cuenta, sin carácter limitativo, los siguientes aspectos:

- a) la información básica,
- b) los informes de visitas e inspecciones,
- c) las opiniones de la consulta pública y de los expertos, y
- d) los resultados de la evaluación del Estudio Ambiental correspondiente.

**Párrafo:** El proceso de evaluación se llevará a cabo de conformidad con el procedimiento correspondiente.

**Art. 8.-** Las Licencias Ambientales se otorgarán sobre la base de los Estudios de Impacto Ambiental. Los Permisos Ambientales se darán en base a Declaraciones de Impacto Ambiental, en el caso de proyectos nuevos, y de informes ambientales en el caso de instalaciones existentes.

**Art. 9.-** Las Autorizaciones Transitorias para continuar operaciones se emiten, siempre que el caso lo amerite, en base a la evaluación de la información entregada, las visitas de inspección y otros estu-

dios, siempre que no exista expediente de denuncia inconcluso en contra de las operaciones de la instalación.

**Art. 10.-** Las Licencias y Permisos Ambientales tienen carácter contractual y se emitirán sólo una vez durante la vida del proyecto.

**Art. 11.-** La validez de las Licencias y Permisos Ambientales dependerá de los resultados de las inspecciones y auditorías periódicas realizadas al proyecto o instalación. Si dichos resultados demuestran que el mismo cumple con los requerimientos de la Ley 64-00, sus Reglamentos y las Normas Ambientales vigentes, así como con el PMAA y las condiciones establecidas para el Permiso o Licencia Ambiental emitido, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales expedirá una Certificación de Cumplimiento Ambiental.

**Art. 12.-** El Permiso o Licencia Ambiental que se otorgue no constituye ni confiere ningún título ni reconocimiento de propiedad o derechos reales sobre los terrenos ni los recursos naturales que se vayan a afectar con el proyecto, instalación o actividad.

**Párrafo:** En ningún caso podrá entenderse que el Permiso o Licencia Ambiental, abarca o sustituye otros permisos que sean necesarios para la ejecución u operación del proyecto o instalación existente establecidos en la legislación dominicana.

**Art. 13.-** El incumplimiento con cualesquiera de las condiciones bajo las que se otorga el Permiso o Licencia Ambiental será causa suficiente para su cancelación, sin perjuicio de cualquier otra penalidad o sanción que dicho incumplimiento pudiese conllevar.

**Art. 14.-** Si una vez terminado el proceso de evaluación ambiental de un proyecto nuevo, la Licencia o Permiso fuere denegado, el mismo proyecto no se podrá presentar de nuevo. Esta decisión será informada por escrito al Promotor.

# TÍTULO III

## Del Procedimiento

**Art. 15.-** El promotor de cualquier actividad incluida en el marco de aplicación de este Reglamento, incluyendo la lista de proyectos presentada por el Artículo 41 de la Ley 64-00, sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales y sus modificaciones, deberá solicitar la Licencia o Permiso Ambiental correspondiente a la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, utilizando para ello los formularios correspondientes.

**Art. 16.-** La tramitación de Permisos y Licencias Ambientales para proyectos nuevos se regirá por el Procedimiento para Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, mientras que los proyectos e instalaciones existentes deberán cumplir con el Procedimiento de Evaluación Ambiental a Instalaciones Existentes.

**Art. 17.-** Durante el proceso de revisión de un Estudio Ambiental se podrá consultar, siempre que sea necesario, la opinión de organismos del gobierno central, de los gobiernos locales y/o de expertos en el área.

**Art. 18.-** El Informe Técnico de Revisión deberá contener suficientes elementos de juicio como para permitir a los Comités decidir sobre la pertinencia de otorgar o no el Permiso o la Licencia Ambiental solicitada. El informe deberá incluir recomendaciones específicas a este respecto, indicando si existen condicionantes e identificándolas.

**Art. 19.-** En el proceso de revisión de los Estudios Ambientales, la Secretaría podrá solicitar por escrito información adicional o devolver el estudio para corrección. Las modificaciones o complementos necesarios deberán entregarse dentro del plazo establecido por la Secretaría.

**Art. 20.-** Si durante el proceso de revisión se comprueba que el promotor y/o el consultor a cargo del estudio han falseado u omitido deliberadamente información relevante, esto será base suficiente para negar la Licencia o Permiso Ambiental solicitado, sin perjuicio de las sanciones y penalidades que estipulan las leyes nacionales.

**Art. 21.-** La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales otorgará o no la Licencia o el Permiso Ambiental en función de las consideraciones contenidas en el Informe Técnico de Revisión, tomando en cuenta las observaciones hechas por las partes interesadas y el público en general.

**Art. 22.-** Será responsabilidad de la Subsecretaría de Gestión Ambiental, el seguimiento al cumplimiento de lo establecido en la Licencia o Permiso Ambiental, así como a las autorizaciones transitorias. Este seguimiento se realizará conforme al procedimiento interno establecido para estos fines.

# TÍTULO IV

## De los Criterios de Exclusión

**Art. 23.-** No requieren ingresar al proceso de Evaluación Ambiental:

- a) Los proyectos o instalaciones no consignados de manera expresa en la Ley 64-00.
- b) Los proyectos o instalaciones que no estén consignados en el listado de categorías elaborados por esta Secretaría.
- c) Aquellos proyectos que se realicen para la protección de vidas humanas o bienes durante situaciones de emergencia.

**Párrafo:** Todos los proyectos o instalaciones, aun cuando no ingresen en el proceso de Evaluación Ambiental, deberán cumplir con las reglas ambientales establecidas por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Art. 24.-** Los proyectos cuyo objetivo fundamental sea la rehabilitación o restauración de áreas ambientalmente degradadas para recuperar las condiciones naturales de las mismas, o para la conservación y protección de la biodiversidad endémica o nativa, no requerirán de un Estudio Ambiental, siempre que cuenten con el aval de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales o alguna de sus dependencias.

**Art. 25.-** A los proyectos e instalaciones que cumplan con los criterios de exclusión establecidos se le podrá emitir, a solicitud de la parte interesada, una Constancia Ambiental de que no requieren estudio.

**Párrafo:** Si el proyecto o instalación cuenta con un expediente de denuncia inconcluso en su contra, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales se reserva el derecho de determinar sobre la pertinencia o no de otorgar la licencia o permiso.

# TÍTULO V

## De los Estudios Ambientales

**Art. 26.-** El Estudio Ambiental correspondiente deberá ser realizado por Prestadores de Servicios Ambientales (PSA) cuyas características profesionales dependerán de la naturaleza del mismo. Los PSA deberán estar debidamente registrados en la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de acuerdo con el procedimiento correspondiente.

**Párrafo 1:** El PSA no podrá tener restricciones a la fecha de su contratación y no podrá ser empleado del promotor del proyecto.

**Párrafo 2:** Si el operador cuenta entre su personal con Prestadores de Servicios Ambientales (PSA) competentes para realizar este estudio podrá utilizar sus servicios, en caso contrario deberá contratarlos para su elaboración.

**Art. 27.-** Los criterios sobre los cuales se definirá el alcance del Estudio de Impacto Ambiental o de la Declaración de Impacto Ambiental requerido por un proyecto nuevo serán los siguientes:

- a) Etapa de desarrollo del proyecto.
- b) La categoría de proyecto según la magnitud de los impactos potenciales.
- c) El nivel de fragilidad ambiental del espacio geográfico.

**Art. 28.-** Los criterios sobre los cuales se definirá el alcance del Informe Ambiental requerido para una instalación existente serán los siguientes:

- a) La categoría de instalación en función de los impactos causados por la operación.
- b) El tipo de manejo ambiental aplicado.
- c) El nivel de fragilidad ambiental del espacio geográfico.

**Art. 29.-** La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales se reserva el derecho de validar y aceptar en calidad de Informes Ambientales los estudios, informes técnicos y Programas de Manejo y Adecuación Ambiental que una instalación existente haya elaborado voluntariamente y cuyos resultados de revisión sean aceptables.

## TÍTULO VI

### Consultas Públicas

**Art. 30.-** El proceso de consulta pública de los proyectos nuevos consiste al menos en cuatro instancias posibles y no excluyentes de participación:

- a) Información.
- b) Vista pública.
- c) Puesta a disposición del Estudio Ambiental de las partes interesadas y a la ciudadanía en general.
- d) Audiencia pública.

**Párrafo:** En cada caso se aplicará el procedimiento correspondiente, emitido por la Secretaría de Estado de Medio y Recursos Naturales.

**Art. 31.-** En todas las instancias de participación, las opiniones dadas por los involucrados serán consideradas en la formulación de las recomendaciones técnicas referentes al proyecto o instalación, considerando su sustentación.

**Art. 32.-** En el caso de proyectos nuevos, independientemente del nivel de estudio requerido, el promotor hará pública su intención de realizar el proyecto a través de un medio de comunicación masiva, que sea asequible especialmente a las comunidades del entorno del mismo.

**Párrafo:** El promotor procurará que esta información sea clara, precisa y breve e indicará la naturaleza del proyecto, su ubicación exacta y el objetivo y propósito del mismo; así como el hecho de que el proyecto se encuentra en el proceso de Evaluación Ambiental.

**Art. 33.-** En los proyectos que requieren de Estudio de Impacto Ambiental, aunque los requerimientos específicos para cada proyecto se establecerán en sus Términos de Referencia, el promotor

deberá realizar, por lo menos, una vista pública de consulta en la zona de influencia del proyecto, la cual deberá ser de invitación abierta, publicada en un periódico de circulación nacional y por los medios de comunicación que resulten adecuados para la zona de estudio. En la misma se considerará a la población no como objeto de estudio sino como sujeto de un proceso.

## TÍTULO VII

---

### Del Seguimiento y Control

**Art. 34.-** La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales realizará las inspecciones y auditorías necesarias para asegurar el cumplimiento con la legislación ambiental vigente.

**Art. 35.-** El nivel de cumplimiento se demostrará a través de las actas de inspección e informes de auditorías, elaborados por los técnicos de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales o por personal contratado y calificado por esta institución.

# TÍTULO VIII

## De los Pagos, Fianzas y Seguros

**Art. 36.-** Todos los pagos que se derivan de la aplicación de este Reglamento se realizarán en cheque certificado a nombre de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales y no serán reembolsables.

**Art. 37.-** El promotor/operador es responsable de todos los costos involucrados en el Proceso de Evaluación Ambiental.

**Art. 38.-** Para recibir la Licencia o Permiso Ambiental otorgado, una vez se ha completado el procedimiento correspondiente, el promotor u operador deberá realizar un pago, cuyo monto se calculará en proporción al monto de inversión estimado del proyecto o el monto de las ganancias netas de la instalación reportadas en el año fiscal previo, más un valor ponderado en función de la magnitud de los impactos, según lo establezca la Secretaría.

**Art. 39.-** Las Constancias de No Requerir Estudio y las Autorizaciones Transitorias para continuar operaciones tendrán un costo de uno (1) a cinco (5) salarios mínimos vigentes.

**Art. 40.-** El costo de los Permisos y Licencias Ambientales para proyectos nuevos se determinará mediante la fórmula siguiente:

$$y = \{m + 10^{[(0.5 \cdot \log x) + 0.8]}\} \cdot A$$

donde:

$y$  es el costo del Permiso o Licencia Ambiental;

$m$  es el monto mínimo establecido: 5 salarios mínimos vigentes para Permisos Ambientales y 15 salarios mínimos vigentes para Licencias Ambientales;

$x$  es el monto de la inversión inicial estimada para el proyecto;

$A$  es el factor multiplicador en función de la magnitud del impacto ambiental, definido conforme a la tabla siguiente:

Magnitud del Impacto Ambiental	Factor Multiplicador
• Proyectos cuyo resultado neto es una mejora de las condiciones ambientales	0.25-0.85
• Proyectos/instalaciones cuyos impactos ambientales son fácilmente mitigables.	1.00-1.50
• Proyectos/instalaciones con considerables impactos residuales y necesidad de compensación.	1.50-3.00

**Art. 41.-** El costo de los Permisos Ambientales para instalaciones existentes, se determinará mediante la fórmula siguiente:

$$y = \{m + ax\} \cdot A$$

donde:

$y$  es el costo del Permiso Ambiental;

$m$  es el monto mínimo establecido: 5 salarios mínimos vigentes;

$A$  es la proporción de la ganancia neta, definida en función del tipo de instalación;

$x$  es el monto de la ganancia neta de la instalación reportada en el año fiscal, previo al otorgamiento del permiso;

$A$  es el factor multiplicador en función de la magnitud del impacto ambiental, definido conforme a la tabla anterior.

**Art. 42.-** En caso de que la aplicación de la fórmula dé como resultado un valor menor al mínimo establecido, el costo será el valor mínimo correspondiente.

**Art. 43.-** Estos montos podrán ser modificados por Resolución Administrativa del Secretario Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Art. 44.-** Podrá exonerarse el pago parcial o total del costo de la Licencia o Permiso Ambiental a proyectos de interés social o ambiental que así lo soliciten. Esto se hará mediante disposición por escrito, debidamente justificada.

**Art. 45.-** Una vez otorgado el Permiso o Licencia Ambiental solicitado, el promotor del proyecto u operador de la instalación deberá contratar una póliza de seguro por el valor de la fianza de cumplimiento (10% de la inversión requerida para ejecutar el PMAA), establecida en el Art. 47 de la Ley 64-00.

**Párrafo 1:** En caso de que se demuestre incumplimiento de los términos del PMAA se ejecutará esta póliza a favor de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Párrafo 2:** La Subsecretaría Administrativa de esta Secretaría coordinará con la Subsecretaría de Gestión Ambiental el establecimiento de los procedimientos necesarios para el cumplimiento de este artículo.

**Art. 46.-** Los proyectos que requieran de Estudios de Impacto Ambiental por la magnitud de sus impactos potenciales, deberán contratar un seguro por riesgo ambiental que cubra la responsabilidad civil y el costo de reparación de los efectos ambientales por eventuales daños causados por eventos fortuitos o negligencia en su ejecución.

## TÍTULO IX

### Sanciones

**Art. 47.-** Aquellos proyectos que inicien sus actividades de construcción, instalación u operación, sin contar con el Permiso o Licencia Ambiental correspondiente, deberán ser paralizados de inmediato, hasta tanto completen el proceso establecido por la Ley 64-00 y este Reglamento.

**Art. 48.-** Sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal que pudiese resultar, dichos proyectos podrán ser sancionados por vía administrativa con el pago de un monto consecuente con la magnitud del daño ambiental causado, pero no menor de diez (10) salarios mínimos vigentes, y no mayor de tres mil (3,000) salarios mínimos vigentes.

**Art. 49.-** Sin perjuicio de las responsabilidades civiles y/o penales que el incumplimiento con este Reglamento, sus Procedimientos, o los términos del PMAA y el Permiso o Licencia Ambiental, pudiese conllevar, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales podrá aplicar, por vía administrativa, las sanciones siguientes:

**Primera falta:** Se notificará al responsable del proyecto o instalación del plazo en que se exige se corrijan las irregularidades encontradas. Si una vez vencido el plazo otorgado no se ha corregido la situación de incumplimiento, se impondrá un pago de medio salario mínimo por día de incumplimiento. Si la situación se mantiene por más de treinta (30) días, se ordenará la paralización del proyecto o instalación hasta que se entre en cumplimiento.

**Segunda Falta:** Se ordenará la paralización temporal de las obras o actividades y se dará un plazo para la puesta en cumplimiento del proyecto o instalación. Se podrá aplicar sanción económica por un monto de hasta mil (1,000) salarios mínimos vigentes. Si una vez vencido el plazo otorgado no se ha corregido la situación de in-

cumplimiento, se impondrá un pago de un (1) salario mínimo por día de incumplimiento. Si la situación de incumplimiento se mantiene por más de treinta (30) días, luego de vencido el plazo otorgado, se ejecutará la fianza de cumplimiento establecida por la Ley 64-00, y se iniciará el procedimiento legal correspondiente.

**Tercera Falta:** Se ejecutará la fianza de cumplimiento, y se ordenará la paralización total de las actividades, hasta tanto el caso haya sido procesado por el sistema judicial. Se acatarán las medidas que la corte disponga.



**SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES  
Subsecretaría De Gestión Ambiental**

---

**Nomenclatura Explicativa de Actividades, Obras y Proyectos en cuanto al  
Proceso de Evaluación Ambiental**

---

**I. Introducción**

- 1.1 La presente nomenclatura explicativa se ha elaborado en cumplimiento con los Párrafos III y V, del Artículo 41 de la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64-00) y forma parte de los instrumentos para la aplicación del Reglamento del Sistema de Permisos y Licencias Ambientales.

**II. Objetivo**

- 2.1 El objetivo de la Nomenclatura es establecer los criterios, listados y lineamientos técnicos que permitan definir si un proyecto, obra o actividad requiere de un Permiso Ambiental o de una Licencia Ambiental para su ejecución.

**III. Definiciones**

- 3.1 Para los fines de este documento, los conceptos siguientes tienen el significado que a continuación se expresa, sin perjuicio de las definiciones empleadas en la Ley 64-00.

- a) Declaración de Impacto Ambiental (DIA):** Es el documento resultado del proceso de análisis de una propuesta de acción desde el punto de vista de su efecto sobre el medioambiente y los recursos naturales, y en el cual se enuncian sus efectos, positivos y negativos, así como las medidas de mitigación, prevención o compensación necesarias; estableciendo el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental del mismo. Este documento sirve de base para la evaluación de aquellos proyectos de impactos bien conocidos y que no requieren de estudios ambientales más detallados.
- b) Estudio de Impacto Ambiental (EslA):** Conjunto de actividades técnicas y científicas destinadas a la identificación, predicción y control de los impactos ambientales de un proyecto y sus alternativas, presentado en forma de informe técnico y realizado según los criterios establecidos por las normas vigentes. Es un estudio interdisciplinario y reproducible e incluye las medidas preventivas, mitigantes y/o compensatorias de los impactos identificados, estableciendo el programa de manejo y adecuación necesario para que el proyecto pueda ejecutarse, así como el plan de

seguimiento.

- c) **Estudios Ambientales Complementarios (EAC):** Estudios requeridos por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales para completar la identificación y análisis de los impactos de un proyecto, obra o actividad, con relación a temas puntuales de especial interés.
- d) **Licencia Ambiental:** Documento donde se hace constar que se ha evaluado el Estudio de Impacto Ambiental, y que la actividad, obra o proyecto puede llevarse a cabo, bajo el condicionamiento de aplicar el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental aprobado por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- e) **Permiso Ambiental:** Documento otorgado a solicitud de la parte interesada, sobre la base de la evaluación hecha a la Declaración de Impacto Ambiental presentada por el promotor, el cual certifica que, desde el punto de vista de la protección ambiental, la actividad se puede ejecutar bajo el condicionamiento de cumplir las medidas indicadas.
- f) **Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental:** Documento que establece los pasos operativos para la obtención de un Permiso o Licencia Ambiental, en lo adelante se le denomina el Procedimiento.
- g) **Reglamento del Sistema de Permisos y Licencias Ambientales:** Documento que regular el sistema de Permisos y Licencias Ambientales establecido por la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ley 64-00; en lo adelante se le denomina el Reglamento.

#### IV. Criterios de Exclusión

- 4.1 Los proyectos obras o actividades que satisfagan los criterios siguientes, no requerirán entrar al proceso de evaluación ambiental.
  - 4.1.1 Aquellos proyectos, obras o actividades no incluidas en el listado presentado por la Ley 64-00 en su artículo 41, ni sus ampliaciones.
  - 4.1.2 Aquellos proyectos no incluidos en las categorías A, B o C señaladas más adelante, y en el listado presentado en el Anexo 1.
  - 4.1.3 Proyectos cuyo objetivo fundamental sea la rehabilitación o restauración de áreas ambientalmente degradadas para recuperar las condiciones naturales de las mismas, o para la conservación y protección de la biodiversidad endémica o nativa, siempre que cuenten con el aval de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales o alguna de sus dependencias.
  - 4.1.4 Proyectos, obras o actividades realizadas para la protección de vidas humanas o bienes durante situaciones de

emergencia, como son terremotos, huracanes, inundaciones, incendios, derrames de sustancias tóxicas, entre otros.

- 4.2 Los proyectos que satisfacen los criterios de exclusión deberán cumplir con las normas y la legislación vigente, y la Secretaría podrá requerirles, cuando lo considere necesario, la presentación de un Programa de Manejo y Adecuación Ambiental o Plan de Gestión Ambiental.
- 4.3 Cuando el promotor de un proyecto que satisfaga los criterios de exclusión así lo desee, podrá solicitar a la Secretaría una constancia de que se han satisfecho los requerimientos ambientales, según el Reglamento.

## V. Categorización de Proyectos

- 5.1 Todos los proyectos, obras o actividades que se encuentren dentro de las Categorías indicadas a continuación deben entrar al Proceso de Evaluación Ambiental según el Reglamento y el Procedimiento correspondientes.
- 5.2 El nivel de estudio ambiental requerido por un proyecto, obra o actividad se determinará mediante una combinación de las características intrínsecas al mismo, y el nivel de fragilidad del área en la que se ubica, utilizando la matriz siguiente:

CATEGORÍA	INDICE DE FRAGILIDAD DEL ESPACIO GEOGRÁFICO			
	MUY ALTA	ALTA	MODERADA	BAJA
A	EsIA	EsIA	EsIA	EsIA
B	EsIA	EsIA	DIA, EAC*	DIA, EAC*
C	EsIA	DIA, EAC*	DIA	DIA

\* La necesidad de realizar Estudios Ambientales Complementarios (EAC) se definirá sobre la base de la revisión de la DIA correspondiente, y por lo tanto, no siempre serán requeridos.

- 5.3 **Proyectos Categoría A.** Son proyectos, obras o actividades con impactos ambientales en cadena de ámbito complejo, cuyos efectos son de carácter regional hasta nacional. Se consideran proyectos con impactos ambientales de significancia muy alta. En esta categoría se ubican los proyectos de grandes dimensiones, de carácter estratégico desde el punto de vista económico y social. Requieren de un Estudio de Impacto Ambiental exhaustivo que responda y se enfoque sobre el alcance integral del proyecto, analice todos los posibles impactos, incluyendo impactos acumulativos y sinérgicos, y que diseñe un Programa de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA) que demuestre la capacidad del proyecto

para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales a producir. Este estudio se elaborará sobre la base de los Términos de Referencia emitidos por la Secretaría, según el Procedimiento.

- 5.4 **Proyectos Categoría B.** Son proyectos, obras o actividades con impactos ambientales significativos, pero limitados al ámbito del área del proyecto y su área de influencia directa. Se consideran proyectos con impactos ambientales de significancia alta. Serán sometidos al proceso de evaluación a través de una DIA, excepto cuando se ubiquen en áreas de fragilidad ambiental alta o muy alta. Podrían requerir de Estudios Ambientales Complementarios, que se enfoquen en aspectos o temas críticos. De requerirse de un EsIA o de EAC, esto se elaborarán sobre la base de los Términos de Referencia emitidos por la Secretaría, según el Procedimiento.
- 5.5 **Proyectos Categoría C.** Son proyectos, obras o actividades con impactos potenciales moderados, fácilmente previsibles y corregibles con prácticas apropiadas de construcción y operación, o para los que existen alternativas tecnológicas viables y económicas; En general, sus impactos son manejables a través de medidas sencillas y bien conocidas de prevención, control y mitigación. Se consideran proyectos con impactos ambientales de significancia moderada a baja. La evaluación ambiental se realizará sobre la base de su DIA y el PMAA correspondiente, según se establece en el Procedimiento.
- 5.6 Para el Análisis Previo de proyectos Categoría A, se aplicará el Formulario de Análisis Previo (SGA-EIA-FOR-001). Para Proyectos Categorías B y C se utilizará el Formulario para Declaraciones de Impacto Ambiental (SGA-EIA- FOR-002).
- 5.7 Todas las categorías de proyectos deberán cumplir con los requerimientos de Consulta Pública, establecidos por la Ley 64-00, el Reglamento y su Procedimiento.

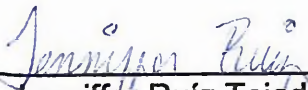
## **VI. Delimitación del Área de Influencia de un Proyecto, Obra o Actividad**

- 6.1 Se llamará Área del Proyecto o directamente afectada (AP) al espacio geográfico que es ocupado en sí mismo.
- 6.2 Se llamará Área de Influencia directa (AID) a las porciones de espacio geográfico que reciben los impactos directos del proyecto, por lo general se limitará a la franja de 500 m de ancho, medidos a partir lindero de la propiedad o área del proyecto (AP), que rodea el perímetro del mismo.
- 6.3 Se denominará Área de Influencia Indirecta (AII) a las porciones del espacio geográfico que pueden recibir impactos de forma directa e indirecta, pero que no es inmediatamente adyacente al AP. Debe ser establecida por cada uno de los especialistas.

6.4 Para determinar el área total de influencia de un proyecto se debe tomar en cuenta la tridimensionalidad de los impactos, cuando aplique. Es decir, se deberá considerar los impactos al subsuelo o ambiente subterráneo, así como al espacio aéreo en el área de influencia. También deberá considerarse que los impactos culturales y sociales no necesariamente se circunscriben a los espacios físicos impactados.

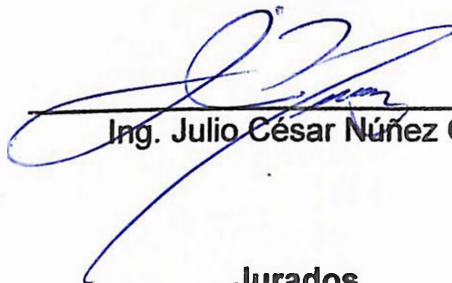
**HOJA DE EVALUACION**

**Sustentantes**

  
\_\_\_\_\_  
Jenniffer Ruíz Tejada

  
\_\_\_\_\_  
Mercedes Féliz Moreta

**Consejero**


  
\_\_\_\_\_  
Ing. Julio César Núñez Gil

**Jurados**


\_\_\_\_\_  
Miembro del Jurado



  
\_\_\_\_\_  
Ing. Julio César Núñez Gil  
Dir. Escuela Ing. Industrial

  
\_\_\_\_\_  
Miembro del Jurado



  
\_\_\_\_\_  
Ing. Carlos Troncoso  
Decano Fac. de Ciencia y Tecnología

\_\_\_\_\_  
Presidente del Jurado

**Sustentante**

Calificación  
Numérica 93  
Alfabética A

**Sustentante**

Calificación  
Numérica 92  
Alfabética A

Fecha: 22-09-05