**DISEÑO DE LA PLANTA**

**3.1 Indicaciones generales de las Normas (Decreto ejecutivo 2393)**

Diapositivas.

# 3.2 Norma Sanitaria para la Autorización y Control de Fábricas Procesadoras de Leche y Productos Lácteos No. 001 – 2003 (COGUANOR)

Diseño de la planta procesadora de lácteos

1.- agua potable (trabajo-proceso)

2.-vapor (caldero)

3.-energia eléctrica

En lo que se refiere en una planta de lácteos se debe cumplir con ciertos requerimientos en base a la norma sanitaria autorizada y también al control de fábricas procesadoras de leche y productos lácteos.

Los establecimientos deben estar autorizados y haber sido aprobados por el departamento de regulación y control de alimentos (DRCA)

## 3.2.1 Ubicación

La planta debe localizarse a no menos de 500m de distancia de fábricas lugares que generen olores desagradables, humo, polvo y otros contaminantes y en lugares donde no se produzcan inundaciones además a la misma distancia de bodegas o expendio de productos agroquímicos y no debe estar cerca de basureros

## 3.2.2 Edificaciones e instalaciones

Los edificios e instalaciones en general deben contar con una ventilación a adecuada, buena iluminación natural o artificial y poderse limpiar con facilidad. Todos los materiales de construcción deben ser tales que no transmitan ninguna sustancia indeseable a la leche

## 3.2.3 Disposición de áreas y ambientes

Debe estar diseñado y equipado de modo que se facilite la limpieza y la inspección del equipo. El flujo de las materias primas desde su llegada hasta las áreas de empaque y bodega deben ser unidireccional se debe proveer condiciones apropiadas de temperatura para el proceso de elaboración y para productos terminados

Contar con áreas de descanso e higiene del personal

 Áreas de almacenamiento de material de empaque y producto terminado

 Áreas destinadas a la limpieza de equipos y utensilios de trabajo además estas deben estar separadas de las áreas y ambientes de procesamiento y envasado y no deben comunicarse entre sí, así mismo los edificios deben ser diseñados y construidos de manera que permita separar las operaciones susceptibles de causar contaminación asi como impedir el ingreso de insectos pájaros roedores y otras plagas

# 3.2.4 Zona de manipulación del producto

Los pisos deben ser construidos con materiales impermeables lavables y antideslizantes no tener grietas y ser fáciles de desinfectar. Donde aplique se construirá con desnivel del 1% a 2%.

Las paredes deben revestirse con materiales impermeables no tóxicos lavables y de color claro no deben tener grietas y hasta una altura mínima de 2m deben ser lisas. Los ángulos entre las paredes y los pisos deben ser redondeados (utilizar la curva sanitaria) los techos deben diseñarse y construirse de manera que se impida la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación. Las ventanas y otras aberturas de ventilación deben construirse de manera que se evite la acumulación de suciedad y las que se habrán deben estar provistas de tela metálica contra insectos. Las ménsulas o gordillos de las ventanas deben construirse con una inclinación para que se utilizan los estantes.

Las puertas deben ser de superficies lisas deben abrir hacia afuera principalmente que dan salida a la calle.

Las escaleras, fosas de elevadores estructuras equipos y accesorios aéreos como plataformas canales tubería de agua y aire y otros deben estar situados y construidos de manera que se evite la acumulación de suciedad

## 3.2.5 Iluminación y ventilación

En toda la extensión del establecimiento debe proveerse una iluminación natural o mixta que no modifiquen los colores. La intensidad no debe ser inferior a 540 lux en todos los puntos de inspección y 220 lux en las salas de trabajo 110 lux en las demás zonas. Las bombillas y las lámparas colgadas deben ser de tipo llamado de seguridad o estar protegidas de algún modo al fin de evitar la contaminación de dichos productos en caso de ruptura debe proveerse una ventilación adecuada para evitar el calor excesivo la condensación del vapor y el polvo y para eliminar el vapor y el aire contaminado la dirección de la corriente de aire no debe ir nunca de una zona sucia a una zona limpia como por ejemplo de la áreas donde inicia el proceso a las áreas de etapas subsiguientes

## 3.2.6 Almacenamiento de combustibles y sustancias químicas

Todo depósito o almacén destinado a la conservación de materias energéticas y sustancias químicas debe ser ubicado construido protegido controlado y conservado de manera que no presente durante el almacenamiento y el manejo de dichos materiales riesgo alguno de contaminación

## 3.2.7 Infraestructura

En la figura se aprecia la división de la planta del proceso la cual esta segmentada en 5 grandes secciones:

* áreas limpias (azul pastel)
* áreas sucias (caqui)
* neutras (blanco)
* calientes (rojas)
* frías (azul)

Hay áreas que se clasifican de acuerdo a la temperatura al momento de realizar algún proceso. Se clasificaron en áreas frías aquellas donde la temperatura fuese menor a la temperatura ambiente como el área del recibo producto del proceso área de empaque del producto final. También áreas calientes aquellas donde se exceda la temperatura ambiente como el área de proceso y de caldera. Finalmente las áreas neutras todas las que no están directamente relacionadas con la fabricación del producto.

# 3.3 DETALLES DEL EDIFICIO

## Segmentación de pisos

Las funciones de un piso a nivel del terreno son transmitir las cargas hacia el suelo y proporcionar una superficie de uso lisa fácil de limpiar y mantener. Los pisos se diseñan en función de una carga viva ejemplo:

La carga más el peso de la estructura 75lb/pie2 par fabricación liviana y de 125lb/pie2 para fabricación pesada y de almacenamiento de acuerdo a Klain1982

El ´piso debe estar uniformemente apoyado sobre el suelo por lo tanto este debe estar compactado o bien usar una súbase granular de 4 pulgadas de espesor, los pisos de los niveles superiores de edificios de muchos pisos y en mesanines están apoyados en columnas y trabes (vigas), entre más lejana este una carga de la columna más alto será el esfuerzo y mayor la vibración

En la práctica esto significa que en la peor ubicación para una carga pesada es en el centro del claro entre columnas por lo tanto se recomienda más bien ubicar pasillos

Existen diferentes técnicas de aislamiento. Las carpetas de aislamiento se colocan bajo las patas o base de las máquinas, los soportes de nivelación combinan la nivelación con el control de vibración no se requiere cimentación especial

## 3.3.1 Características para las superficies de concreto

Instituto de concreto americano ACI recomienda en su norma 302 un piso clase 4 para el tránsito a pie y de ruedas neumáticas, clase 5 para tránsito a pie y de ruedas abrasivas y clase 6 para tránsito a pie y de ruedas duras. Los camiones pesados y los carros con ruedas pequeñas y duras causan problemas; los vehículos guiados que siguen rápidamente las mismas trayectorias hacen un surco sobre un piso no endurecido

El concreto deshidratado al vacío es de 2 a 2.5 más resistente al desgaste del concreto normal

## 3.3.2 Ventanas

Para un diseñador de instalaciones (ingeniero industrial) es un desafío el diseño de las ventanas. Las ventanas plantean muchos problemas

Tienen mayor costo tanto de capital como de operación entrada de calor en el verano y entrada de frio en el invierno. Dejan pasar ruido y distracción de afuera a dentro y viceversa. Son un problema potencial de seguridad dejan pasar la luz por lo general demasiada y actúan como una fuente de destello en los trabajadores

Las ventanas exteriores no son una fuente practica de ventilación en edificios industriales la luz es demasiado variable por lo tanto para trabajar cerca de una ventana se tiene demasiada luz, finalmente las ventanas tienen una venaje ofrecen otro panorama si no se necesita mirar un panorama entonces no se necesita las ventanas

## 3.3.3 Techos

Actualmente los techos industriales son planos antes en 1940 se utilizaban techos monitor y de dientes de sierra para tener iluminación y ventilación, un techo convencional de 3 capas llamado burt es el más utilizado en la actualidad esta tiene una capa de fieltro saturado una capa base y una capa de asfalto o graba. También el techo puede ser más liso sin graba. Las ventajas de la graba son:

* Facilidad de inspección
* Mantenimiento y reparación
* Facilidad de instalar nuevas aberturas con respiraderos
* Reducción de la carga muerta

Los problemas de no recubrir con graba son:

* Perdida de protección contra el sol
* Facilidad que se dañe el techo por pasos de la gente o granizos etc.

En climas fríos el aumento del aislamiento puede presentar un problema por carga de nieve, el peso de esta es de 10 a 15 lb/pie3 si se a derretido y se ha vuelto a congelar puede pesar de 40 a 60 lb/pie3 (HUVER1981).

La lluvia acida es un problema nuevo especialmente para los muros metálicos y los tableros de techo orientados al NE donde los promedios de precipitación de PH son de 4 o 4.2

## 3.3.4 Forma y orientación de los edificios

Considérese el área de piso de un edificio rectangular de un solo piso su área de superficie es longitud por ancho.

Para cualquier perímetro dado es decir longitud de mudo, la forma con área máxima es el cuadrado. Esto se puede comprobar si se considera un edificio con un perímetro de 600 pies si es cuadrado L=150 y la H=150 y el área del piso es de 22.500 pies2 si es un rectángulo de 100x200 el perímetro también es 600 pero el área es 20.000 pies2.

La esfera es la forma que permite aprovechar al máximo el área de superficie respecto al volumen.

Para edificios y oficinas el consumo de energía se debe primero a calefacción enfriamiento e iluminación DUKE1983 informa que para un edificio de oficinas típico del 50% al 60 % de las necesidades de energía se deben a la iluminación y a la supresión del calor de las luces por lo tanto es conveniente techar con material traslucido sobre todo en los climas fríos y no es necesario utilizar vidrios dobles ya que esto actúa con un depósito de calor.

## 3.3.5 Extintores

Toda instalación debe tener una organización para emergencia, los deberes del equipo deben ser

1. Identificar los riesgos
2. Equipar las instalaciones
3. Desarrollar un plano
4. Planear la comunicación
5. Mantener el programa

Los extintores contra incendio portátiles son la primera defensa contra el fuego se debe llamar por teléfono al departamento de incendio antes o en el momento de usar los extintores portátiles esto se recomienda incluso donde hay roseadores automáticos. En los extintores de clase A se usa un efecto de enfriamiento por inmersión sobre papel cartón etc. Si el triángulo se colorea debe ser verde. Los extintores de clase B incluye el oxígeno o interrumpen la flama en los liquitos inflamables en los productos como aceite o grasas, se tolera el cuadrado debe ser rojo

Los extintores clase C tienen compuestos no conductores par combatir el fuego eléctrico si el circulo se colorea debe ser azul

Los extintores clase D son para metales combustibles como el magnesio o el zinc si la estrella se colorea debe ser amarilla

La norma NFPA de 1978 estipula que las marcas sobre los extintores den ser legibles desde una distancia de 3 pisos y marca en las paredes debe ser de 7,62m

## 3.3.6 Estacionamiento para autos

Con una buena planeación el terreno para estacionamiento no tendrá que convertirse si la instalación se expande se debe usar recubrimientos duros. Par el drenaje se debe usar una endiente mínima de 1% en asfalto la pendiente máxima son 3% longitudinales para los cajones de estacionamiento, la iluminación debe ser de 10 a 20 lux y dice en la tabla se indica las ventajas y desventajas de separar con barreras los automóviles contiguos, si no se utiliza barreras se pintara líneas blancas de 3 a 4 pulgadas de espesor

|  |  |
| --- | --- |
| **Ventajas**  | **Desventajas**  |
| Define mejor los cajones  | Aumenta el costo  |
| Protegen los vehículos de choques  | Atrapa desechos y hojas  |
| Reduce el rebase del pasillo  | Dificulta el paso de peatones  |

## 3.3.7 Redes de servicio generales

Los servicios generales son:

* Las venas las arterias y los nervios del cuerpo de la planta. Las fuentes de energía son la electricidad y el aire comprimido
* El agua se usa para procesar y eliminar desechos
* Los sistemas de comunicación van desde los sistemas de tele llamadas, al radio receptor transmisor hasta las redes telefónicas y computadoras

CE=0,746(HP)(PCT)(H)(CEKWH)/EM

Dónde:

CE=costo de energía $/año

HP=Hp nominales del motor

PCT=porcentaje de la carga total

CEKWH=costo de electricidad $/kwt

H= horas de operación/año

EM= eficiencia de motor %

|  |  |
| --- | --- |
| 0,5kw | 75% |
| 2kw | 80% |
| 5kw | 84% |
| 15kw | 87% |
| 150kw | 93% |

Por ejemplo supóngase que un motor estándar de 100hp funciona al 90% de su carga total durante 4000 horas al año a un costo de energía de 0.04kw/h recuerde que el motor de 100hp trabaja con una eficiencia del 92%.

|  |
| --- |
| DATOS  |
| HP | 100hp |
| PCT | 90% |
| H | 4000h |
| CEKWH | 0,04kw/h |
| EM | 92% |

CE=0,746(HP)(PCT)(H)(CEKWH)/EM

CE= 0,746(100)(0,90)(4000h)(0,04)/0,92

**CE= 11676,62**

**Costo de aire comprimido**

**CONTOP=POFRENO x 0,746 x 1/EM x CKWH**

**POFRENO= potencia al freno para el compresor**

**0,746= KWH/HP**

**EM= eficiencia del motor, 0.85 para la mayoría de los compresores**

**CKWH= costo de electricidad $/kwh, 0.4**

Casi el 97% de operación son los de energía el resto en aceite y mantenimiento, por tanto para fines de estimación supóngase que 100% de los costos es para electricidad

 EJEMPLO:

Calcule el costo operación si se usa para sumistrar 20pie3/min de aire el tamaño es de más o menos 5hp

COSTOP=5hp x 0,746kwh/hp x 1/0,85 x0,4$/kwh

COSTOP= $1,75