



TESIS DE GRADO
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO Y PLANIFICACIÓN DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE CIRUELAS DESECADAS

Autor:
Carina Oubiña

Director de Tesis:
Arq. Ma. Inés De Piero

2005

Resumen Ejecutivo

En el presente trabajo se ha realizado el estudio para el proyecto y planificación de una planta elaboradora de ciruelas desecadas a fin de evaluar el sistema constructivo más conveniente y los plazos que requeriría la ejecución de la obra.

El objetivo que se persigue es determinar si el sistema constructivo elegido y los plazos implicados, hacen factible la puesta en marcha de la planta en un tiempo relativamente corto. Este factor resulta vital para el proyecto ya que la operación de la planta procesadora abarca únicamente tres meses durante el año y se desea contar con la misma para la temporada entrante.

Para el estudio del proyecto se elaborará un Plan de Necesidades basado en tres aspectos fundamentales: el análisis del proceso productivo, la cantidad de personal requerido para el correcto funcionamiento de la planta y las normativas vigentes para el procesamiento de alimentos. En dicho plan se detallarán las dimensiones necesarias tanto para las áreas productivas como para las de servicios y se confeccionará un layout para la instalación teniendo en cuenta el sistema constructivo más adecuado.

A partir del Plan de Necesidades, se elaborará el Anteproyecto sobre el cual se planificará la ejecución de la obra. Este Anteproyecto incluirá todas aquellas actividades a llevar a cabo antes y durante la obra, así como los plazos que requiere cada una de ellas.

Tomando en consideración el Plan de Necesidades, el Anteproyecto y la programación, se definirá si es o no factible la ejecución del proyecto en los tiempos requeridos para la puesta en marcha de la planta.

Executive Summary

The present paper is an analysis of the design and planning of a Prune Plant in order to decide the more appropriate constructive system and the terms that the execution of this work would require.

The main objective is to determine if the chosen constructive system and the implied terms enable the start up of the plant in a relatively short period of time. This is a key factor for the project since the prune processing plant can only be run three months a year.

As part of the study, a Plan of Needs will be developed based on three key factors: the analysis of the productive process, the staff needed for the correct running of the plant and the applicable legislation regarding the processing of food. This plan will include a detail of the necessary dimensions for both the productive and service areas. Moreover, a layout of the infrastructure will be described taking into account the most suitable constructive system.

The study will also specify all the activities that will be performed before and during the work, as well as the terms required by each one of them. A detailed planning for the construction of the plant will be developed based on these aspects.

Taking into consideration the Plan of Needs and the scheduling of the activities involved during the work, it will be defined the feasibility of the execution of the project within the required terms for the start up of the plant.

Índice

CAPÍTULO 1: Análisis del Mercado de Ciruelas Desecadas	1
1.1 Características Generales de las Ciruelas Desecadas	1
1.2 Mercado Productor de Ciruelas Frescas	2
1.3 Mercado Productor de Ciruelas Desecadas	3
1.4 Estimación del Volumen de Ventas	5
1.5 Localización de la Planta Procesadora de Ciruelas	6
CAPÍTULO 2: Plan de Necesidades	8
2.1 Etapas del Proceso de Elaboración de Ciruelas Desecadas	8
2.1.1 Recepción e Inspección	9
2.1.2 Almacenamiento de Materia Prima	9
2.1.3 Lavado	9
2.1.4 Armado de Bandejas	9
2.1.5 Azufrado	10
2.1.6 Deshidratado	10
2.1.7 Descarozado.....	12
2.1.8 Control de Calidad	12
2.1.9 Envasado y Etiquetado.....	13
2.2 Dimensionamiento de las Áreas Productivas.....	15
2.2.1 Recepción y Almacén de Materia Prima	16
2.2.2 Área de Lavado	16
2.2.3 Cámaras Azufradoras.....	17
2.2.4 Área de Hornos	17
2.2.5 Sector de Descarozado, Control de Calidad y Envasado.....	17
2.2.6 Almacén de Producto Terminado	18
2.2.7 Área de Servicios al Personal	18
2.2.7.1 Instalaciones Sanitarias.....	19
2.2.7.2 Comedor.....	20
2.2.7.3 Administración.....	20
CAPÍTULO 3: Sistemas Constructivos	22
3.1 Sistema Constructivo: Bloques de Hormigón.....	24
3.1.1 Características Generales	24
3.1.2 Ámbitos de Aplicación	26
3.1.3 Proceso de Fabricación	26
3.1.4 Construcciones en Bloques de Hormigón.....	29
3.1.4.1 Fundaciones	29
A. Zapatas corridas	29
B. Plateas Continuas	30
3.1.4.2 Paredes	30
A. Procedimiento por Hiladas.....	30
B. Procedimiento por Esquinas.....	33

3.1.4.3 Mortero	36
3.1.4.4 Juntas	37
3.1.4.5 Encadenados y Refuerzos Horizontales.....	39
3.1.5 Ventajas Económicas de la Mampostería de Bloques de Hormigón.....	40
CAPÍTULO 4: Infraestructura de la Planta Procesadora de Ciruelas	42
4.1 Código Alimentario Argentino e Internacional de Prácticas Frutas	42
4.2 Infraestructura Planta Procesadora de Ciruelas	44
4.2.1 Sector de Hornos y Cámaras Azufradoras.....	45
4.2.2 Áreas de Almacén, Lavado, Clasificación y Envasado	46
4.2.3 Áreas de Servicios al Personal.....	47
CAPÍTULO 5: Herramientas para el Planeamiento de la Obra.....	48
5.1 Técnicas para el planeamiento de la obra	48
5.1.1 Diagrama de Gantt.....	49
5.1.2 Curvas de Producción	50
5.1.3 Método de la Ruta Crítica (CPM).....	52
5.1.4 Método PERT (Program Evaluation and Review Technique).....	55
CAPÍTULO 6: Plan General y Detallado de la Obra.....	56
6.1 Plan General del Proyecto.....	56
6.2 Plan Detallado del Proyecto.....	58
CAPÍTULO 7: Conclusiones.....	63
BIBLIOGRAFÍA	65
ANEXO A: Normas para los Bloques de Hormigón	67
ANEXO B: Código Alimentario Argentino.....	73
ANEXO C: Codex Alimentarius Volumen D.....	80

CAPÍTULO 1: Análisis del Mercado de Ciruelas Desecadas.

El primer punto a considerar para el proyecto y planificación de la planta procesadora de ciruelas desecadas es el conocimiento del mercado al cual está dirigido el producto terminado, las características generales de dicho producto y el nivel de producción proyectado. La determinación de los aspectos mencionados resulta fundamental para el posterior análisis de los requerimientos que deberá satisfacer la planta industrial y el dimensionamiento de las áreas con las cuales deberá contar la instalación.

1.1 Características Generales de las Ciruelas Desecadas

Uno de los aspectos a tener en cuenta para poder lograr una completa comprensión del producto final que se desea obtener es determinar que se entiende a la hora de mencionar “Ciruelas Desecadas”, ya que dicha denominación difiere de la de “Ciruelas Deshidratadas”, aún cuando ambos términos puedan tener similares acepciones.

Si bien se entiende por desecación ó deshidratación de un cuerpo a la expulsión del agua que contiene bajo ciertas condiciones controladas, existe una diferencia técnica que reside en el contenido final de humedad del producto: se habla de **desecación** cuando los productos se extraen del horno con un valor entre 18 y 25%, y de **deshidratación** cuando se alcanzan niveles menores al 5%.

Este proceso favorece la conservación del alimento ya que la reducción del contenido de humedad inhibe el desarrollo de microorganismos evitando la descomposición y/o alteración. Asimismo, la deshidratación y/o desecación implica una ventaja importante para la comercialización del producto ya que significa la reducción de peso y volumen, y por ende la reducción de costos de transporte y almacenamiento asociados.

Sin embargo, existe otra definición para los términos de desecación y deshidratación. El Código Alimentario Argentino presenta en su artículo 879 los conceptos de desecación y deshidratación como:

- "Fruta **desecada** es la fruta sana, limpia, con un grado de madurez apropiado, entera o fraccionada, con o sin epicarpio, carozo o semillas, sometida a desecación en condiciones ambientales naturales para privarlas de la mayor parte del agua que contiene".
- "Fruta **deshidratada** es la fruta que reuniendo las características citadas precedentemente, se ha sometido a la acción del calor artificial por empleo de distintos procesos controlados, para privarlos de la mayor parte del agua que contiene".

Por lo tanto, el Código toma en consideración el medio de secado, es decir, el secado al sol ó secado natural corresponde a la desecación; mientras que la utilización de equipos ó medios artificiales en el secado da lugar a lo que se conoce como deshidratación.

En el presente trabajo se adoptará la denominación de ciruelas desecadas, entiendo por esto al procesamiento de las ciruelas que permita conseguir un nivel de humedad final entre el 18% y el 25% a través de medios artificiales.

1.2 Mercado Productor de Ciruelas Frescas

A partir de los datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, se puede determinar que la superficie plantada para la producción de ciruela fresca durante el año 2002, representa un 4% de la superficie total implantada en la Argentina para los diferentes cultivos frutales.

El 81% de la superficie destinada a ciruelas se encuentra en la provincia de Mendoza, posicionando a dicha provincia en el primer lugar de producción. En el segundo lugar se encuentran las provincias de Río Negro y San Juan. En la Tabla 1.1 se muestra la superficie plantada con frutales por provincia.

Provincia	Superficie Total Implantada (ha)	Ciruelo (ha)
Total del país	544.214,4	20.885,9
Buenos Aires	14.783,9	373,1
Catamarca	27.605,5	79,7
Córdoba	5.463,2	79,2
Corrientes	24.774,8	.
Chaco	159,6	.
Chubut	519,1	18,2
Entre Ríos	48.239,4	5,8
Formosa	3.520,4	.
Jujuy	8.499,1	39,9
La Pampa	619,9	11,8
La Rioja	33.616,9	74,2
Mendoza	203.197,7	17.088,4
Misiones	8.998,2	.
Neuquén	9.512,2	427,7
Río Negro	42.657,5	1.284,8
Salta	11.453,0	10,6
San Juan	62.022,7	1.328,3
San Luis	51,6	8,3
Santa Cruz	208,2	5,7
Santa Fe	1.234,2	40,7
Santiago del Estero	1.418,3	2,5
Tierra del Fuego	.	-
Tucumán	35.659,0	7,0

Tabla 1.1 Producción de ciruelas por provincia. Fuente: INDEC

Frecuentemente la producción de ciruelas se ve afectada por inclemencias climáticas como heladas y granizo, que reducen la cantidad de fruta y la calidad de dicha materia prima. Esto impacta directamente en el rendimiento por hectárea de ciruela fresca. La Argentina registra un rendimiento cercano a las 4.5 Tons/ha de ciruela fresca, mientras que el promedio mundial alcanza las 12-16 Tons/ha.

Durante la campaña 2002/03 la producción de ciruela fresca alcanzó las 93.000 toneladas. En la Figura 1.2 se muestra la producción nacional de ciruelas entre los años 1992 y 1999.

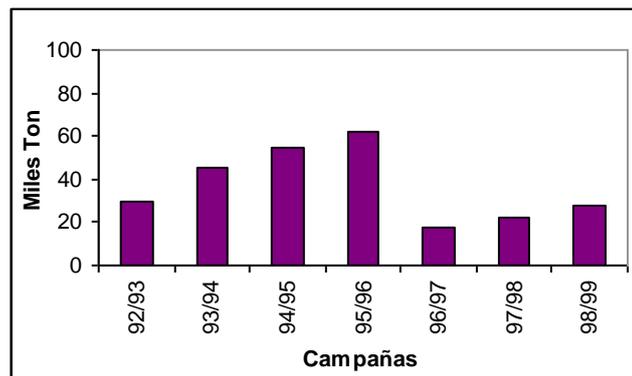


Figura 1.2 Producción Nacional de Ciruelas - Fuente: Dirección Nacional de Alimentación

De la observación de la Figura 1.2 se puede establecer que la producción nacional de ciruelas para las campañas realizadas entre los años 1992 y 1999, resultan sensiblemente menores a la producción del año 2002. Esta diferencia se debe principalmente al aumento de los precios internacionales de las ciruelas y las decisiones económicas tomadas en nuestro país con relación al tipo de cambio. Estas modificaciones permitieron el ingreso del sector ciruelero a una etapa de sostenido crecimiento durante los últimos años.

1.3 Mercado Productor de Ciruelas Desecadas

La producción mundial de ciruela desecada alcanza aproximadamente las 275.000 toneladas anuales. El principal productor es Estados Unidos con un 55% de la producción total. El segundo y tercer lugar lo ocupan Francia y Chile respectivamente. Argentina se encuentra ubicada en un cuarto lugar con un 9% de la producción total. En la Tabla 1.3 se muestra la producción mundial para la campaña 2002/03.

	TONELADAS
ESTADOS UNIDOS	150.000
FRANCIA	50.000
CHILE	30.000
ARGENTINA	25.000
AUSTRALIA	5.000
SUDAFRICA	3.000
ITALIA	2.000
OTROS	10.000
TOTAL	275.000

Tabla 1.3 Producción Mundial de Ciruela Desecada – Fuente: International Prune Association

De la producción total de ciruelas desecadas un porcentaje es destinado a la exportación de dicho producto. El porcentaje varía para cada país, siendo en el caso de Estados Unidos, cercano al 50% y en el caso de Argentina cercano al 90% de la producción total.

En la Tabla 1.4 se muestran las exportaciones mundiales de ciruela desecada para las campañas de los años 1998, 1999 y 2000.

(Exportación en Tons)	1998/99	1999/00	2000/01
ESTADOS UNIDOS	74.400	69.000	74.000
FRANCIA	20.500	15.400	10.600
CHILE	18.800	17.200	17.500
ARGENTINA	9.200	11.300	14.600
AUSTRALIA	500	550	300
SUDAFRICA	200	300	300
ITALIA	250	200	200

Tabla 1.4 Exportación Mundial de Ciruelas Desecadas – Fuente: International Prune Association

La Argentina ha ocupado durante los últimos años, un lugar de privilegio en el contexto mundial debido a la economía de escala, los bajos costos de fabricación y la producción en contraestación en relación a los países del hemisferio norte. Todos estos factores permiten que la Argentina se ubique entre los principales países exportadores.

Durante el año 2002, Argentina destinó un 54% de la exportación a Brasil. El 46% restante se destinó a los principales países compradores, entre los que se puede destacar la Unión Europea y Japón.

En la Figura 1.5 se muestra la exportación argentina de ciruela desecada entre los años 1990 y 2003. En la Tabla 1.6 se puede observar la exportación por tipo de ciruela para el año 2003.

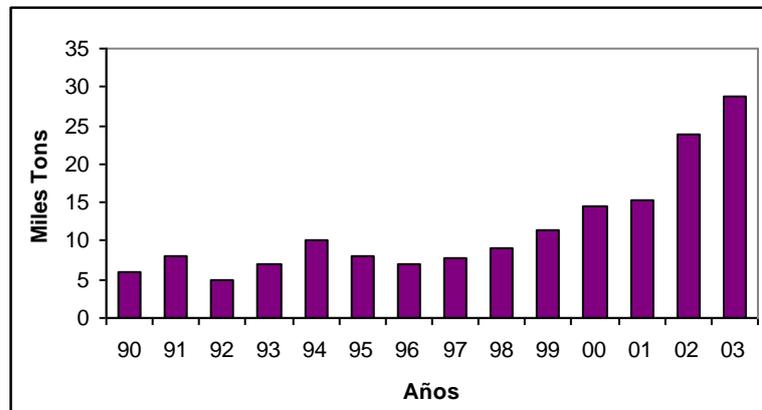


Tabla 1.5 Exportación Argentina de Ciruela Desecada – Fuente: INDEC

	TONELADAS	U\$S
Ciruelas Sin Carozo	13.398	17.729.000
Ciruelas Con Carozo	15.336	14.734.000

Tabla 1.6 Exportación Argentina de Ciruela Con y Sin Carozo Año 2003 – Fuente: INDEC

Si bien la mayor parte de la producción de ciruelas desecadas de la Argentina tiene como destino principal Brasil, durante los últimos años y en especial en el año 2003, se ha registrado una diversificación de los destinos. Tanto países de la Unión Europea (España y Alemania) como países del este europeo (Lituania, Estonia, Polonia, Letonia y Rusia) han cobrado gran importancia para las exportaciones de nuestro país. Esta nueva tendencia tiene su origen en la implementación de políticas de regulación de la oferta en Francia y Estados Unidos. A partir de dichas políticas se procedió en estos dos últimos países a la erradicación de montes de baja producción de ciruelas, generando de esa manera un parcial desabastecimiento en el este de Europa y el ingreso de nuevos competidos como Argentina en dicho mercado.

1.4 Estimación del Volumen de Ventas

En base a la información presentada en las secciones anteriores y los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, se establece el volumen de ventas esperado para la planta procesadora de ciruelas desecadas. Este volumen de ventas se estima como un porcentaje del total de exportaciones realizadas por Argentina en el año 2003. Este

porcentaje alcanza el 3%, es decir, aproximadamente 800 toneladas por año. A partir de dicha producción se intenta aprovechar la proyección de crecimiento del mercado de exportación ciruelas desecadas.

En el caso de ciruelas desecadas sin carozo, la producción alcanzará un 54% del volumen de ventas esperado (432 toneladas anuales), y en el caso de ciruelas desecadas con carozo, el volumen de ventas rondará las 368 toneladas anuales.

Teniendo en cuenta que el rendimiento industrial de la ciruela es aproximadamente 3 en 1, es decir, por cada tres kilogramos de ciruelas frescas, se obtiene un kilogramo de ciruelas desecadas; se deberá contar con 2400 toneladas de ciruela fresca por campaña productiva.

La gran cantidad de materia prima requerida constituye uno de los factores de mayor importancia a considerar a la hora de determinar la localización de la planta industrial. Al tratarse de un producto alimenticio, el transporte a largas distancias desde el lugar de cosecha, implica un tiempo mayor que repercute en las condiciones de madurez y calidad de la fruta. Por lo tanto, se analizará en detalle este aspecto en la siguiente sección.

1.5 Localización de la Planta Procesadora de Ciruelas

La localización de la planta procesadora de ciruelas tomará en cuenta principalmente la cercanía a los campos productores de materia prima. Según los datos del INDEC, la mayor concentración de productores de ciruelas frescas, se encuentran en la provincia del Mendoza (81%). Por lo tanto, se considerarán aquellos terrenos que se encuentren en dicha provincia y que cumplan con los siguientes requisitos:

- Cercanía a Proveedores
- Disponibilidad de Recursos y Servicios (Mano de Obra, Gas, Agua, Electricidad)
- Tamaño del Terreno acorde a superficie requerida por la planta
- Facilidad de Acceso

En la Figura 1.7 se muestra un mapa de la provincia de Mendoza en el que se destacan las localidades y el porcentaje de superficie implantada teniendo en cuenta la distribución geográfica.

CAPÍTULO 2: Plan de Necesidades

Un aspecto muy importante a considerar en la construcción de la planta procesadora de ciruelas desecadas es el conocimiento del proceso productivo involucrado en la fabricación de dicho producto. Esto permite fundamentalmente determinar los requisitos que debe satisfacer la planta industrial, entre los que se pueden mencionar los siguientes: áreas productivas y de almacenamiento; equipamiento necesario para la producción y dimensiones de cada una de las áreas.

Por lo tanto, en este capítulo, se detallará el proceso productivo involucrado para la obtención de ciruelas desecadas, las principales características de las áreas y equipos necesarios para la producción y sus correspondientes dimensiones.

2.1 Etapas del Proceso de Elaboración de Ciruelas Desecadas

La producción de ciruelas desecadas se realiza durante los meses comprendidos entre Febrero y Mayo de cada año. Esto se encuentra estrechamente ligado a la época de cosecha de la fruta. Por lo tanto, la planta operará durante 90 días correspondientes a la temporada de cosecha.

Las principales etapas que comprende la producción de ciruelas desecadas son:

- Recepción e Inspección
- Almacenamiento de Materias Primas
- Lavado
- Armado de Bandejas
- Azufrado
- Deshidratado
- Descarozado
- Control de Calidad
- Envasado y Etiquetado

- Almacenamiento de Producto Terminado

A continuación se detallarán cada una de las etapas indicando los puntos más relevantes a considerar.

2.2.1 Recepción e Inspección

En esta primera etapa se verifica por inspección y muestreo representativo, si la materia prima proveniente de los diferentes proveedores cumple con las pautas de calidad. Se procede también al pesado de la materia prima en báscula.

2.2.2 Almacenamiento de Materia Prima

Las ciruelas se almacenan en un área destinada a la recepción, no permaneciendo por más de 48 a 72 horas en dicha área ya que comienzan alteraciones importantes que afectan la calidad de la materia prima. Por lo tanto, es importante que durante esta etapa se identifique claramente la fecha de ingreso de cada bandeja cosechera ya que las primeras en llegar a la planta deben ser las primeras en procesarse (Sistema First In First Out).

Por lo tanto, en el área destinada al almacenamiento de materia prima la principal tarea a desarrollar es el acomodamiento de las bandejas cosecheras provenientes de los diferentes proveedores sobre pallets indicando la fecha de arribo.

2.2.3 Lavado

En la etapa de lavado, se descarga en forma manual las bandejas con ciruelas en tolvas lavadoras, sometiendo a la fruta a un primer lavado por inmersión y turbulencia en agua potable clorinada (1 a 2 ppm de cloro libre). Una vez realizado este primer lavado, una cinta transporta las ciruelas a una máquina lavadora rotativa, del tipo cilíndrica horizontal y con picos aspersores en toda la longitud para completar el correcto lavado de la fruta.

2.2.4 Armado de Bandejas

En forma manual se distribuyen uniformemente las ciruelas sobre una pasera ó bandeja, tratando de evitar la superposición de las unidades. Una vez acomodada la fruta sobre las bandejas, se apilan estas últimas en carros especiales que se desplazan por un sistema de rieles desde la zona de acondicionamiento de la materia prima hasta las cámaras azufradoras y los hornos.

2.2.5 Azufrado

Con el objetivo de obtener un producto final de color semejante al de la materia prima, generar las condiciones higiénico-sanitarias adecuadas y lograr una mejor preservación del aroma y sabor, se realiza un tratamiento de sulfatado a todas las frutas que ingresarán a los hornos. Dicho procedimiento se lleva a cabo en cámaras azufradoras siendo el tiempo de tratamiento del orden de las seis horas, en una atmósfera saturada de anhídrido sulfuroso.

2.2.6 Deshidratado

La deshidratación del producto se realiza en hornos cuya objetivo es el de evaporar una determinada cantidad de agua de los sólidos ó frutos. Los hornos más comúnmente utilizados son los del tipo secadores de doble ó simple túnel calefaccionados con gas natural.

Las bandejas de ciruelas se desplazan a lo largo del túnel a través de carros ó carretillas guiadas por rieles. Cuando el túnel está lleno, una de las carretillas se extrae por el extremo de descarga mientras que al mismo tiempo se introduce otra por el extremo opuesto. La manera de transporte de los carros es mediante medios mecánicos, generalmente propulsores de cadena conectados a la base de cada carretilla.

El secado se logra a través de la circulación de aire caliente a contracorriente ó bien corriente paralela mediante ventiladores. En la zona de entrada de la materia prima la temperatura del horno no supera los 60-65°C asegurando de esta manera que el producto no se queme ó pardee. En la zona de salida, la temperatura ronda los 66-70°C y la humedad del producto entre el 16 y el 18%.

En el Gráfico 2.2.1 se muestra un horno de doble túnel. La letra “A” indica el lugar de entrada de los carros de bandejas y la letra “E” la de salida de los mismos. Con las letras “I” y “J” se marcan los ventiladores y los quemadores. Cuando los carros que se encuentran dentro del túnel son arrastrados hasta el lugar indicado por la letra “B”, el operario encargado del sistema puede observar desde un acceso lateral indicado con la letra “C” si el producto ha cumplido correctamente con la etapa de secado; de ser afirmativo, el carro es arrastrado hacia la zona de salida y se produce el ingreso de un nuevo carro al túnel. Con la letra “D” se indican los deflectores que controlan la circulación de aire. Con las letras “F”, “G” y “H”, se indican los ventiletes ubicados en la parte delantera del horno y por los cuales entra el aire frío; y los deflectores que controlan la recirculación del aire.

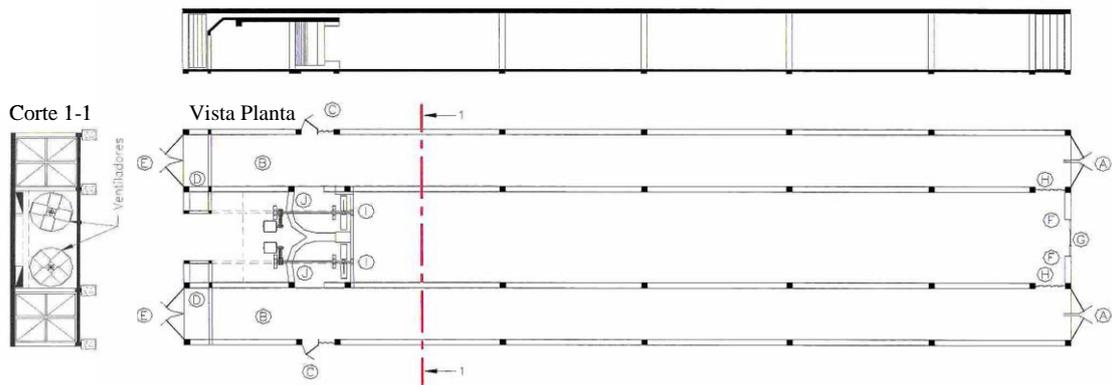


Gráfico 2.2.1 Esquema de un horno de doble túnel.

Es importante remarcar que una de las principales ventajas de los hornos de doble túnel consiste en que presentan una gran flexibilidad a variaciones en la producción, ya que en caso de ser necesario, se puede operar el horno con un solo túnel.

En el Gráfico 2.2.2 y 2.2.3 se presentan fotos representativas de un horno de simple túnel y doble túnel respectivamente.



Gráfico2.2.2 Horno de Túnel Simple



Gráfico2.2.3 Horno de Túnel Doble

2.2.7 Descarozado

Una vez finalizada la etapa de secado, una proporción del producto obtenido es sometido al proceso de descarozado a través de máquinas destinadas a tal fin. Aquellas ciruelas que no reciban este tratamiento continuarán directamente con el proceso de control de calidad.

2.2.8 Control de Calidad

Una vez que el producto sale de los hornos ó concluya el proceso de descarozado, se realiza una inspección del mismo para determinar la calidad del producto final, separando en diferentes categorías ó batch. Uno de los aspectos más apreciados por los compradores es el color del producto, ya que permite estimar la calidad del procesado. Mientras más se aparte de la coloración de la materia prima natural, más revela la posibilidad de “quemado” ó sobrecocimiento. Esto afecta directamente las propiedades nutritivas del producto. Por lo tanto, teniendo esto en consideración, se arman las diversas categorías.

El control de calidad se realiza en forma manual haciendo pasar el producto a través de cintas transportadoras. En las Figuras 2.2.4 y 2.2.5 se muestra el procedimiento de clasificación y control de una planta que se encuentra actualmente en funcionamiento.



Gráfico2.2.4 Control de Calidad



Gráfico2.2.4 Control de Calidad e Inspección

2.2.9 Envasado y Etiquetado

El producto desecado se envasa en bolsas de polietileno de aproximadamente 1 a 2 kg. La operación de envasado se realiza mediante máquinas envasadoras, siendo el cierre de las bolsas por calentamiento, es decir, termo sellado evitando de esta manera la rehidratación.

Una vez colocado el producto en las bolsas correspondientes, se procede al armado de cajas de cartón ó madera de aproximadamente 10 kg. A su vez, las cajas se paletizan hasta el momento de la expedición o despacho.

El producto envasado se rotula e identifica por fecha y calidad para luego ser llevado al depósito de producto terminado. Dicho depósito deberá permitir el almacenaje del producto a menos de 20°C en promedio, en lugar seco (baja humedad ambiente) y al abrigo de la luz. Asimismo, el local de envasado deberá contar con adecuadas condiciones higiénico-sanitarias para mantener una buena asepsia.

En la Figura 2.1.5 se muestra un esquema que muestra las etapas involucradas en la elaboración de ciruelas desecadas descritas en las secciones anteriores.

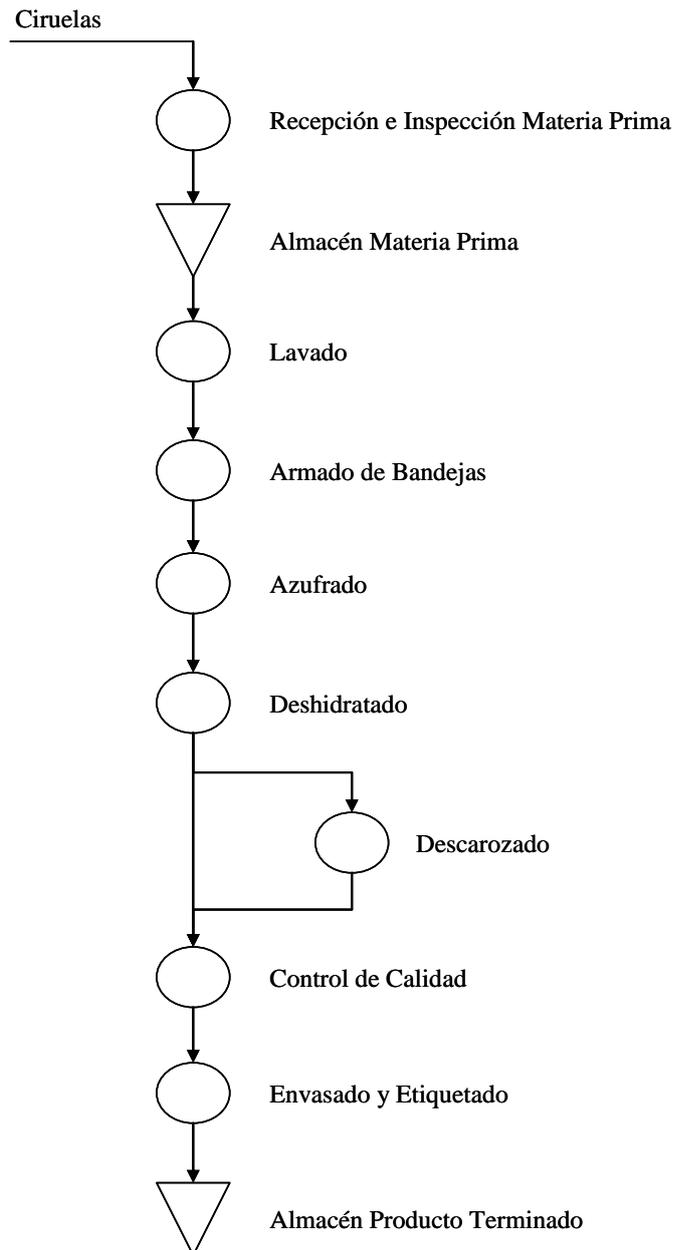


Figura 2.1.5 Esquema del Proceso de Elaboración de Ciruelas Desechadas

2.2 Dimensionamiento de las Áreas Productivas

Tomando en consideración el proceso de elaboración de ciruelas desecadas mencionado en la sección anterior, se detallarán las áreas o sectores con los cuales deberá contar la planta para el correcto funcionamiento. Asimismo, se presentarán en el presente capítulo las dimensiones con las cuales debe contar cada una de ellas.

En primer lugar, resulta importante destacar que la determinación del tamaño y características de cada uno de los sectores requiere principalmente del conocimiento de la capacidad máxima de procesamiento de los hornos. Esta capacidad máxima de procesamiento condiciona la máxima producción alcanzable ya que cada horno posee una determinada capacidad de desecación en función de la cantidad de aire circulante. En el caso de un horno de simple túnel la producción diaria es de aproximadamente 15 a 20 toneladas de ciruelas frescas. En el caso de un horno de doble túnel, la producción diaria alcanza las 30 toneladas de ciruelas frescas.

Tomando en consideración que la planta procesadora de ciruelas opera tres turnos durante 90 días al año y que el volumen de ventas estimado implica el procesamiento de 2400 toneladas de ciruelas frescas por temporada, resulta necesario que la instalación cuente con un horno de doble túnel que permita alcanzar la producción proyectada y brinde flexibilidad para las variaciones en dicha producción. Al contar con este horno, la capacidad total de producción podría alcanzar las 2700 toneladas por temporada:

$$30 \text{ tons/día} \times 90 \text{ días/temporada} = 2.700 \text{ tons/temporada} \quad (2.2.1)$$

El cálculo de las diferentes áreas de la planta tomará en cuenta el volumen de ventas proyectado (800 toneladas de ciruelas desecadas por temporada) así como la cantidad de materia prima a procesar en las instalaciones.

A continuación se enumeran las principales áreas con las cuales debe contar la planta procesadora de ciruelas y se detallan las características que éstas deben satisfacer. Los sectores son los siguientes:

- Recepción y Almacén de Materias Primas
- Área de Lavado
- Cámaras Azufradoras
- Área de Hornos

- Sector de Descarozado, Control de Calidad y Envasado
- Almacén de Producto Terminado
- Área de Servicios al Personal

2.2.1 Recepción y Almacén de Materia Prima

La superficie correspondiente al almacén de materia prima tiene especial relación con la cantidad de días que pueden permanecer las ciruelas frescas en dicha zona sin sufrir deterioros considerables en su calidad. El almacenamiento de las ciruelas frescas no superará los tres días. Por lo tanto, este almacén deberá contar con una superficie suficiente para 80 toneladas de producto fresco.

La materia prima llega a la planta en bandejas cosecheras de aproximadamente 20 kg de capacidad. Dichas bandejas pueden ser superpuestas sobre pallets hasta 5 niveles. Teniendo en cuenta que la superficie del pallets es de 1 x 1,2 metros; pueden acomodarse por cada nivel hasta 8 bandejas, es decir, que sobre cada pallet se puede estibar un total de 40 bandejas ó 800 kg. En consecuencia, si se desea almacenar un total de 80 toneladas, se deberá contar con 100 pallets y una superficie total mínima de 130 m² que considera un espacio suficiente entre pallets. Para los pasillos y el desplazamiento de autoelevadores se incrementa dicha superficie resultando una superficie final mínima de **210 m²**.

2.2.2 Área de Lavado

La superficie requerida para el área de lavado tomará en cuenta no solamente la maquinaria indispensable para la realización de la tarea sino también los espacios requeridos para el correcto mantenimiento y circulación del personal.

La máquina lavadora cubre una superficie aproximada de 12 m². Se adicionará a cada lado de la maquinaria un pasillo de 1,5 m y se reservará un sector destinado al armado de carros de bandejas. Dichos carros emplean aproximadamente 1,8 m por 1m. Por lo tanto, se destinará un área de 4 m² para el armado de los carros y un área de 1,8 m² para el stock de dichos carros. Asimismo, se considerarán pasillos para la circulación del personal debiéndose éstas considerarse en la superficie total del sector de lavado de fruta fresca. El área total mínima requerida para el acondicionamiento de las ciruelas frescas es de **84 m²**.

2.2.3 Cámaras Azufradoras

Tomando en consideración la cantidad de horas que deben permanecer los carros dentro de las cámaras (6 horas) y la producción diaria propuesta (2400 toneladas / 90 días = 27 toneladas por día), se calcula el número de cámaras necesarias.

La cantidad de cargas diarias que pueden realizarse en las cámaras azufradoras es de cuatro (24 horas por día / 6 horas), implicando cada una de ellas 6750 kg. Asimismo, resulta importante considerar que cada carro puede transportar una cantidad de ciruelas cercana los 900 kg. Por lo tanto, la cantidad de carros por carga será aproximadamente de 8.

Trabajando con cámaras azufradoras que pueden albergar hasta 4 carros y cuyas dimensiones aproximadas son de 5,2 m por 4 m, se estima la superficie total requerida para el azufrado en **42 m²** ya que será necesario contar con dos cámaras azufradoras.

2.2.4 Área de Hornos

La dimensión de un horno de doble túnel se encuentra estrechamente ligada a la capacidad de producción del horno y al tiempo que deben permanecer los carros de bandejas dentro de los mismos para lograr una adecuada desecación del producto fresco. Teniendo en cuenta que la capacidad máxima del horno alcanza las 30 toneladas diarias y el tiempo de permanencia del producto es aproximadamente 21 horas, se pueden estimar las dimensiones en una longitud aproximada de 16 metros, un ancho de 6,2 metros y una altura de 2,6 metros que permita el ingreso de los carros. A partir de dichos valores se calcula una superficie total destinada al área de hornos de **96 m²**.

2.2.5 Sector de Descarozado, Control de Calidad y Envasado

El sector de control de calidad contará principalmente con dos cintas transportadoras paralelas en las cuales se categorizarán en forma manual las ciruelas desecadas. Dichas cintas cuenta con aproximadamente 6 metros de longitud y un ancho de 1 metro. Adicionando a dicha superficie, los espacios correspondientes a pasillos y circulación, se alcanza un área de **39 m²**.

En el caso de ser necesario el descarozado de las ciruelas, se ingresarán las mismas en una máquina descarozadora cuyas dimensiones son aproximadamente de 2 metros por 3 metros (**6 m²**). Dicha máquina se ubica delante de las cintas transportadoras para así lograr un adecuado flujo del proceso productivo.

Una vez que el producto se encuentra clasificado y descarozado, se procede al envasado del mismo. Esto se realiza a través de maquinarias destinadas a tal fin. El área requerida para el funcionamiento y mantenimiento de dichas máquinas alcanza los **20 m²**.

2.2.6 Almacén de Producto Terminado

Para poder determinar el área destinada al almacén de producto terminado es necesario contar en forma aproximada con la producción por temporada de ciruelas desecadas. La cantidad de toneladas a procesar en una temporada alcanza las 2400 tons y, como se mencionó con anterioridad, el rendimiento industrial de la ciruela es aproximadamente 3 en 1, es decir, por cada tres kilogramos de ciruelas frescas, se obtiene un kilogramo de ciruelas desecadas. Tomando en consideración los puntos mencionados, se puede establecer que la cantidad de producto terminado alcanza las 800 toneladas por temporada.

Las cajas de 12 kilogramos en las cuales se empaquetan las ciruelas desecadas tienen como medidas de ancho, largo y alto: 30 cm x 50 cm x 15 cm respectivamente. A su vez, los pallets sobre los cuales se ubican dichas cajas poseen las medidas estándar de 1 metro por 1,2 metros. En consecuencia, se colocarán 96 cajas por pallet, llegando así a una altura de 1,8 metros. Debido a que parte de la producción es vendida durante los meses de elaboración de ciruelas desecadas, será necesario contar con un almacén de producto terminado que permita tener en stock únicamente la producción de un mes y medio, es decir, aproximadamente 400 toneladas de producto terminado. Por lo tanto, la cantidad de pallets requerida será de 348.

En conclusión, la superficie requerida para el almacén de producto terminado alcanza los 420 m². Incrementando dicha superficie en un de manera de considerar espacios destinados al movimiento de autoelevadores y personal, el área se aproxima a los **490 m²**.

2.2.7 Área de Servicios al Personal

Las instalaciones destinadas a servicios del personal deberán contar con vestuarios para hombres así como para mujeres y un comedor para la totalidad de las personas empleadas en la planta. Asimismo, se destinará un espacio a oficinas y sala de espera para el área administrativa.

La determinación de la superficie requerida por las áreas de servicios mencionadas se encuentra estrechamente ligada a la cantidad de personas empleadas en los diferentes sectores de la planta. La cantidad de personas encargadas de cada uno de los sectores son:

- Personal de Hornos: 4 personas
- Personal de Recepción y Acondicionamiento de Materia Prima: 6 personas
- Personal de Clasificación: 15 personas
- Personal de Empaque, Envasado y Almacenamiento: 5 personas

Teniendo en cuenta el personal requerido para cada uno de los sectores, se puede determinar que la cantidad de personas involucradas en la fabricación de ciruelas desecadas es de 30 personas. Esta cantidad se encuentra referida a un turno de trabajo únicamente, por lo que será necesario considerar en el dimensionamiento de las áreas de servicios al personal el solapamiento entre el primero, el segundo y el tercer turno. Asimismo, resulta importante destacar que las áreas de servicios serán dimensionadas tomando en consideración que la cantidad de mujeres es de 15, siendo ellas las encargadas de la clasificación del producto desecado en diferentes categorías.

2.2.7.1 Instalaciones Sanitarias

Las instalaciones sanitarias de una planta industrial deben ajustarse como mínimo a las especificaciones establecidas en el Código de Edificación. En el caso de la planta procesadora de ciruelas dichas instalaciones superarán las exigidas por el Código evitando de esta manera largas esperas para el uso de las mismas. Las características con las cuales debe contar toda instalación sanitaria según el Código son las siguientes:

- Lavabos: un lavabo por cada 3 a 7 operarios. Cada lavabo ocupa una superficie de 50 cm por 40 cm.
- Duchas: una ducha por cada 20 a 25 operarios. La superficie abarcada por cada ducha es de 0,81 m² (90 cm x 90 cm).
- Mingitorios: un urinario por cada 20 a 25 hombres. El área que ocupa cada urinario resulta de 40 cm por 60 cm.
- Retretes: un retrete por cada 10 a 15 mujeres ó 20 a 25 hombres. Considerando los tabiques necesarios para cada uno de los retretes, la superficie que cada uno de ellos abarca es de 1,45 m por 0,9 m.
- Armarios: un armario por cada operario. Los armarios poseen 30 cm de frente, 50 cm de profundidad y 1 m de alto. Se dispondrán en dos pisos

permitiendo de esa manera el aprovechamiento de la superficie destinada a vestuarios.

Tomando en consideración las características mencionadas para las instalaciones sanitarias, se puede determinar que el vestuario de hombres contará con 6 lavabos, 7 duchas, 6 mingitorios, 2 retretes y 45 armarios. Estas instalaciones permiten hacer frente al solapamiento de turnos ya que las cantidades establecidas satisfacen las necesidades de 30 hombres en forma simultánea (15 hombres del primer turno y del segundo ó del segundo y tercer turno ó del tercer y primer turno). La superficie mínima requerida para la instalación de los artefactos sanitarios es de 15 m². Si se considera en forma adicional a las superficies requeridas para las instalaciones el área que destina un operario para la muda de ropa (0,5 m² por persona), la superficie mencionada se incrementa alcanzando un valor de 30 m². Asimismo, si se tiene en cuenta un incremento del 20% en dicha superficie para la circulación, el área mínima requerida alcanza los **38 m²**.

Por otra parte, el vestuario de mujeres contará con 6 lavabos, 7 duchas, 6 retretes y 45 armarios. Al igual que en el caso de los vestuarios para hombres, estas instalaciones permiten satisfacer las necesidades derivadas del solapamiento de turnos. La superficie mínima requerida para la instalación de los artefactos sanitarios es de 19 m². Si se considera un incremento para la muda de ropa (0,5 m² por operario) y la circulación del personal (25 %) la superficie mínima alcanza los **43 m²**.

2.2.7.2 Comedor

El sector del comedor contará con una mesada principal de 4 m² en la cual se ubicarán los alimentos preparados y ocho mesas con capacidad para ocho personas cada una. Las mesas para el personal serán de 1,6 m por 0,8 metros. Por lo tanto, la superficie mínima necesaria para el comedor será de 15 m². Si se incrementa dicha superficie en un 40% para garantizar la correcta circulación del personal, la superficie requerida alcanza los 21 m². Asimismo, se considerará en esta área una zona de cocina de 10 m². Por lo tanto, la superficie mínima requerida para el comedor alcanza los **31 m²**.

2.2.7.3 Administración

El sector de administración contará con dos oficinas principales de aproximadamente 9 m² (3 m x 3 m), una sala de espera de 20 m² en la cual se ubicará un escritorio para la secretaria y un baño para el uso del personal administrativo. Este baño contará con un lavabo de 0,3 m² y un retrete de 1,3 m². Teniendo en cuenta todos los datos presentados, se puede determinar que el sector administrativo abarca una superficie mínima de **41 m²**.

A modo de resumen, se presenta en la Tabla 1.3.1 cada una de las superficies requeridas por los diferentes sectores para el correcto funcionamiento de la planta procesadora de ciruelas:

Área	Superficie (m ²)
Recepción y Almacén de Materia Prima	210
Sector de Lavado	84
Cámaras Azufradoras	42
Hornos	96
Descarozado, Control Calidad y Envasado	65
Almacén Producto Terminado	490
Servicios al Personal	153
Total m² Cubiertos	1140

Tabla 2.2.1 Superficies destinadas a los sectores de la planta procesadora de ciruelas

Con las variables evaluadas hasta el momento, se puede destacar que existen varios factores que condicionan no sólo la elección de la localidad sino también el lote en el cual se ubicará la planta industrial. Dichos factores son:

- Proximidad de productores de ciruelas
- Accesibilidad al lote desde vías troncales
- Disponibilidad de Servicios y de Mano de Obra

En la provincia de Mendoza, distrito de Villa Tulumaya (Departamento de Lavalle), existe un terreno de aproximadamente 9000 m² que cuenta con servicios instalados y fácil acceso por la Ruta Provincial N°34 y la Calle República N°1. Este lote resulta especialmente apto para la producción de ciruelas desecadas debido a la proximidad de gran cantidad de productores de ciruelas y la proximidad a la ciudad de Mendoza. Este último aspecto resulta fundamental a tener en cuenta ya que incrementa las posibilidades de disponer de la necesaria mano de obra para la producción.

En la Figura 2.2.2 se muestra el layout correspondiente a la planta procesadora de ciruelas. En la Figura 2.2.3 se muestra la Memoria Descriptiva de la planta y en las Figuras 2.2.4 - 2.2.5, un corte transversal de la instalación y un detalle del área de servicios respectivamente. Es importante remarcar que las superficies mostradas en el esquema pueden superar a aquellos valores determinados en la Tabla 2.2.1 ya que estos últimos tratan de áreas mínimas que debe satisfacer cada sector.

CAPÍTULO 3: Sistemas Constructivos

Tanto la determinación de las áreas involucradas en el proceso productivo como las dimensiones requeridas por dichos sectores resultan indispensables para la construcción de la planta procesadora de ciruelas. Sin embargo, el conocimiento de dichos aspectos no es suficiente para poder comenzar la obra destinada a la construcción de la planta. Existe otro punto a considerar antes de iniciar el proyecto de construcción: el sistema constructivo elegido para la obra, es decir, el método ó tipo de construcción que mejor se adapte a las necesidades de la planta de ciruelas desecadas.

Todos los sistemas constructivos pueden agruparse en tres grupos bien diferenciados, siendo éstos:

a. Construcción Tradicional: La construcción tradicional resulta el método más difundido y con mayor antigüedad. Consiste en la realización de la obra “in situ”, es decir, en el mismo lugar donde se quiere obtener la estructura. El éxito radica en la solidez, nobleza y durabilidad de las construcciones. Sin embargo, las principales desventajas que presenta son la lentitud y los costos elevados debido a marchas y contramarchas en los trabajos.

b. Construcción Industrializada: La construcción industrializada se distingue de la tradicional por que la primera utiliza paneles prefabricados en talleres lejanos del lugar de la obra. Dichos paneles no se vinculan por una mezcla húmeda sino que se utilizan diversos sistemas de enganche que aseguran la estructura.

c. Construcción Racionalizada: La construcción racionalizada se caracteriza, como su nombre lo indica, por la racionalización de la obra tradicional. Si bien se trata de obras húmedas, presentan un elemento ordenador (ej: bloques de hormigón). Este sistema consiste en obras absolutamente programadas a través de excelentes proyectos y la conducción de un director de obra experto. La ventaja de este sistema radica en la rapidez de ejecución, la posibilidad de contar con mano de obra poco capacitada y evitar marchas y contramarchas. Sin embargo, su gran desventaja es que no se admiten cambios ó modificaciones del proyecto una vez iniciada la obra ya que requiere de una exacta modulación.

Si bien cualquiera de los sistemas constructivos puede utilizarse en la construcción de una planta de ciruelas desecadas, el método elegido es el de una construcción racionalizada en base a bloques de hormigón. La elección de este sistema se centra principalmente en las bondades del método y la ventaja que brinda de realizar una rápida ejecución de la obra. Debido a que uno de los factores principales a tener en cuenta es el hecho de que la planta puede operar únicamente en los primeros meses del

año, se busca una rápida ejecución de obra y puesta en marcha de la planta que permita el aprovechamiento de la temporada de cosecha de la fruta. Ante esta necesidad es que se elige un sistema constructivo que permita poner la planta en funcionamiento el año entrante. En el Capítulo 6 se analiza con mayor detalle los tiempos involucrados en la ejecución de dicha obra.

Asimismo, es importante destacar que un sistema constructivo en base a bloques de hormigón, además de acortar los tiempos de obra, presenta las siguientes ventajas que lo hacen un método muy recomendable para la construcción de la planta procesadora de ciruelas:

- *Mayor velocidad de construcción:* como se mencionó anteriormente, la utilización de bloques de hormigón agiliza los trabajos de construcción ya que evita el uso de encofrados y elimina los tiempos de espera requeridos para la construcción tradicional de estructuras de hormigón armado.
- *Economía de materiales y mano de obra:* la existencia de canalizaciones verticales en los bloques huecos hace posible programar las instalaciones de electricidad sin necesidad de canaletear y romper la mampostería existente, tal como sucede con la mampostería tradicional de ladrillos. Esto implica una racionalización de estas tareas que redundan en una economía de materiales y rapidez constructiva, sin mencionar la prolijidad y presentación de la obra. En lo que respecta a la mano de obra, la utilización del sistema de bloques de hormigón permite una reducción apreciable de dicho recurso. Según observaciones efectuadas en diversas obras, el rendimiento diario promedio de un obrero en la construcción de mampostería de elevación es de 12 m², lo que implica la colocación de 150 bloques y 120 litros de mezcla (12,5 bloques por metro cuadrado). Si se utilizase, para igual superficie, un sistema tradicional a base de ladrillos comunes, sería necesaria la colocación de 1320 ladrillos y 1080 litros de mezcla (110 ladrillos por metro cuadrado de pared).
- *Posibilidad de textura y color variados:* los bloques de color y texturados, también llamados arquitectónicos, son una excelente herramienta para proyectar obras de gran atractivo estético. Debido a esta excelente terminación es posible e inclusive recomendable, dejarlos a la vista con el con el consiguiente ahorro en materiales y mano de obra correspondientes a las tareas de revoque. Aún cuando se quisiera mejorar la terminación del paramento interior, se puede aplicar una capa de yeso directamente sobre el bloque ya que resulta un excelente revoque grueso.

- *Resistencia al Fuego:* los muros de bloques de hormigón presentan excelentes propiedades contra el fuego, dependiendo del diseño y dimensiones de las unidades de mampostería, el tipo de agregados empleados en su fabricación, la relación cemento/agregados, el método de curado del concreto y su resistencia.
- *Aislación acústica:* los bloques de hormigón permiten la construcción de recintos protegidos de la contaminación sonora proveniente de los procesos realizados en una planta industrial.

Resumiendo, un sistema constructivo en base a bloques de hormigón favorece no solamente los trabajos de la obra propiamente dicha sino que también permite la construcción de una planta de excelente calidad, terminación y adaptación a las normativas edilicias. Los bloques de hormigón cumplen con la triple función de: cerramiento, terminación y estructura.

A continuación se presenta un detalle del sistema constructivo en base a bloques de hormigón, explicando las características generales de los bloques, su proceso de fabricación, el ámbito de aplicación y los pasos a seguir para la construcción de la estructura en base a dicho método.

3.1 Sistema Constructivo: Bloques de Hormigón

3.1.1 Características Generales

Los bloques de hormigón consisten en piezas prefabricadas a base de cemento, agua y áridos de forma sensiblemente ortoédrica sin ningún tipo de armadura en su conformación. En la Figura 3.1.1 se muestra un bloque de hormigón estándar.



Figura 3.1.1 Bloque de Hormigón

Los distintos elementos que conforman los bloques son: las paredes exteriores, las cavidades y los tabiquillos. Las paredes exteriores son las que se corresponden con las caras del bloque siendo el resto los tabiquillos. Las cavidades son las partes huecas encerradas entre tabiquillos y paredes.

Los bloques se pueden fabricar de diferentes formas y tamaños dependiendo de los moldes utilizados en su fabricación. El bloque considerado estándar es el denominado 20 x 20 x 40, significando que tiene como medidas “nominales”: 20 cm de ancho, 20 cm de alto y 40 cm de largo. Sus medidas reales ó de fabricación son en realidad 1 cm menor, existiendo una tolerancia de ± 3 mm en ancho, alto y largo. Esta diferencia se debe a razones de modulación, ya que el centímetro adicional corresponde a la junta de mortero vertical y horizontal. Por lo tanto, se utiliza como módulo básico, 20 cm. Esto implica que en toda construcción en base a bloques debe haber un número entero de unidades en los vanos verticales y horizontales a cerrar.

Los bloques de hormigón pueden clasificarse según diferentes criterios. Entre ellos se destacan los siguientes:

- *Según la Densidad:*
 - Bloque normal - Densidad superior a 1.900 kg/m³
 - Bloque ligero - Densidad inferior a 1.300 kg/m³
 - Bloque semiligero - Densidad comprendida entre 1.300 y 1.900 kg/m³
- *Según el Acabado:*
 - Bloque cara vista - Bloque que en su terminación no lleva revestimiento. De acuerdo a la textura pueden encontrarse los bloques rugosos ó lisos, así como los bloques coloreados.
 - Bloque a revestir - Bloque que posee la rugosidad suficiente para garantizar una buena adherencia del revestimiento.

Asimismo, los bloques de hormigón deben cumplir con los puntos establecidos en la Norma IRAM 11.561. En el Anexo A se presentan los aspectos más importantes a tener en cuenta enunciados por dicha norma, entre los que se destacan: resistencia a la compresión, absorción de agua, terminación, contenido de humedad y contracción por secado.

3.1.2 Ámbitos de Aplicación

El ámbito de aplicación del Bloque Prefabricado de Hormigón es muy variado, gracias a sus cualidades estéticas de textura y terminación, así como de sus características físico-mecánicas, que facilitan su uso tanto en exteriores como en interiores.



Figura 3.1.2 Fachada de un laboratorio construido con Bloques de Hormigón

Los bloques de hormigón son muy utilizados en naves industriales, en especial por sus características de barrera contra incendios, aislación sonora y fácil instalación de componentes eléctricos ya que permiten a través de sus cavidades el pasaje de las canalizaciones necesarias para la instalación. Por lo tanto, no sólo facilitan el trabajo sino que también protegen y alojan a los cables conductores de energía.

3.1.3 Proceso de Fabricación

El bloque hueco de hormigón es un mampuesto formado por cemento, agua y agregados. Una de las condiciones imprescindibles que deben satisfacer los bloques es la de su uniformidad, no sólo en lo relativo a las constancia de sus dimensiones, en especial su altura, sino también en cuanto a la calidad, textura superficial y terminación. Dicha uniformidad depende en gran medida del proceso de fabricación, de la selección de los agregados y de la dosificación realizada durante la elaboración del bloque.

Las principales etapas que componen el proceso de fabricación de los bloques de hormigón son las siguientes:

- a. **Selección de los agregados:** Se deben utilizar agregados con granulometrías continuas, a fin de obtener superficies de texturas finas y uniformes. Es recomendable el uso de una combinación de agregados con el mayor tamaño máximo compatible con el espesor de los tabiques del bloque, logrando de

ésta forma disminuir el contenido de cemento y agua y mejorando en consecuencia la calidad y economía del bloque.

- b. *Dosificación:*** Se formula una dosificación para cada uno de los elementos que constituyen el bloque. Se debe prestar especial atención a la dosificación del agua ya que de ella depende en gran medida las características del producto terminado. Por lo tanto, se ajusta la consistencia del hormigón a través del agua a un valor que permita obtener un desmoldeo fácil de las piezas, es decir, no tan seca que los bloques se rompan, ni tan líquida que se desmoronen. La relación agua:cemento más usual tiene un valor del orden de 0,6 (pudiendo alcanzar valores comprendidos entre 0,35 y 0,45 cuando se utilizan ciertos aditivos).
- c. *Diseño del bloque y construcción del molde:*** Los bloques de mayor uso son los de 20 x 20 x 40 cm (medidas reales: 19 x 19 x 39 cm), los cuales se emplean comúnmente para paredes exteriores. La fabricación usual comprende una gama de bloques de distintas dimensiones conservando una modulación constante y variando su espesor. De ahí que se tienen bloques de 7, 10, 15 y 20 cm de espesor. También se fabrican medios bloques esquinas y bloques U. Las cavidades de los bloques se corresponden verticalmente en la construcción, formando conductos que pueden ser utilizados con distintas finalidades:
- Formación de columnas resistentes, introduciendo en ellos armaduras y luego relleno con hormigón
 - Instalación de canalizaciones
 - Aislamiento térmico y/o acústico
 - Barreras contra incendios

Debido a que los bloques presentan dimensiones estándares resulta indispensable realizar la infraestructura de la planta en base a una excelente modulación teniendo en cuenta que las dimensiones deben poder ser siempre comparadas contra un factor de 20 cm.

- d. *Proceso de elaboración (mezclado, moldeo y compactación):*** Los bloques de hormigón pueden ser producidos por fábricas dedicadas especialmente a ese fin o bien por plantas dedicadas a la elaboración de productos de hormigón en general. La maquinaria utilizada puede ser de accionamiento manual o mecánico. Se pueden usar moldeadoras fijas que entregan el bloque fresco, directamente sobre canales o bien sobre tablillas metálicas ó bien máquinas móviles o ponedoras que

depositan las piezas directamente sobre el suelo. La preparación del hormigón se iniciará mezclando previamente el cemento y los agregados en seco durante un minuto hasta tener una mezcla de color uniforme. Luego se agrega el agua y se continúa la mezcla húmeda durante 3 a 5 minutos, teniendo en cuenta que a mayor tiempo de mezclado aumenta la trabajabilidad de la mezcla y la resistencia del bloque. Los modernos procedimientos de fabricación de bloques emplean para la compactación de la mezcla, presión combinada con vibración. Se obtiene así una compactación sumamente efectiva, en beneficio de la calidad del bloque.

e. **Curado y estacionamiento:** Los bloques ya fabricados se transportan a cámaras donde se someten a un proceso de curado, con la finalidad de alcanzar una resistencia específica en el plazo de tiempo más corto posible. Los distintos tipos de curados son:

- *Curado natural.* Método utilizado donde la climatología presenta condiciones de humedad y temperatura que permite un curado al aire sin necesidad de un aporte extra de calor, de manera que el calor de hidratación es retenido dentro del hormigón asegurando el proceso de curado.
- *Curado acelerado a temperatura constante.* Consiste en introducir los bloques a una cámara con vapor saturado a una temperatura aproximada de 50°C por un período mínimo de 24 horas. Se puede reducir este tiempo a 14 horas, para lo cual se precisan elevados contenidos de cemento.
- *Curado acelerado a presión atmosférica.* Éste es el método más usado. Tras la fabricación de los bloques, se los lleva a una cámara programable, diseñada de manera que se evita la caída de las gotas formadas por la condensación del vapor para que siga un ciclo de temperaturas y humedades, formado por un período inicial de prefragado, uno de calentamiento, uno de mantenimiento y finalmente uno de enfriamiento.

Una vez transcurridos los tiempos de curado para cada caso, y cuando los bloques presentan como mínimo la resistencia suficiente para su manipulación, se almacenan a temperatura ambiente en pilas de unos 2 metros de forma que los huecos de los bloques queden en sentido vertical. Esta disposición permite que se produzcan corrientes ascendentes de aire, continuando el curado del bloque al perder poco a poco la humedad y conservando la suficiente para su fraguado.

3.1.4 Construcciones en Bloques de Hormigón

Uno de los aspectos más importantes a destacar a la hora de realizar la construcción de la planta procesadora de ciruelas en base a bloques de hormigón es que el diseño que se debe utilizar es modular debido a que las dimensiones que presentan los bloques son estándares. Por lo general, la modulación se corresponde con múltiplos de 20 cm teniendo en cuenta que las dimensiones reales de los bloques son inferiores en 1 cm permitiendo así la colocación de la junta de mortero.

A continuación se presenta un detalle de las fundaciones, paredes, morteros y juntas necesarios para este sistema constructivo en particular. De esta manera se logrará una completa comprensión del sistema constructivo elegido para poder determinar en capítulos posteriores las características particulares de cada sector productivo de la planta de ciruelas desecadas.

3.1.4.1 Fundaciones

En las construcciones con bloques de hormigón, análogamente a lo que ocurren con cualquier otro tipo de construcción, debe asignarse especial atención a las fundaciones. Se definen como tales a aquellas partes de las estructuras que, en contacto directo con el terreno, transmiten al mismo las cargas, permanentes y accidentales, que aquellas soportan. El tipo de fundación, su forma y dimensiones, dependen de las características del suelo sobre el que se funda y de la magnitud de las cargas a transmitir.

Cualquier negligencia en el proyecto o ejecución de una fundación puede ser una de las causas que contribuyen a una eventual fisuración de la pared de bloques, por cuanto se pueden originar asentamientos desiguales, sea por exceso o presión sobre el terreno o bien porque el suelo presenta características expansivas, es decir, que experimente variaciones de volumen originados en cambio de contenido de humedad y las fundaciones no hayan sido proyectadas como para responder en forma satisfactoria a los efectos de estos fenómenos.

Las fundaciones de uso común son las zapatas corridas y las plateas continuas. A continuación se explican brevemente cada una de ellas.

A. Zapatas corridas

Las zapatas corridas de hormigón se disponen debajo de las paredes de bloque a lo largo de las mismas. En general se las proyecta de modo que su ancho sea igual al doble del espesor de la pared que sustenta y su altura o espesor igual a la mitad de su ancho, o lo

que es lo mismo, igual al espesor de la pared. En determinados casos es aconsejable colocar una armadura longitudinal para prevenir asentamientos diferenciales.

B. Plateas Continuas

En los casos en que la presión admisible del terreno es reducida o las cargas actuantes son muy elevadas, conviene adoptar como base de fundación una losa continua con refuerzos en correspondencia con las paredes de carga. La placa debe ser de hormigón armado, de rigidez y resistencias necesarias.

Las plateas se comportan como placa rígida, prácticamente sin deformaciones, que puede ascender y descender en su conjunto siguiendo los movimientos del terreno, evitando los asentamientos diferenciales y en consecuencia las grietas.

3.1.4.2 Paredes

El armado de las paredes tiene una gran importancia en la obra ya que las paredes no sólo permiten el cerramiento de los ambientes sino que también representan la estructura sobre la cual se apoya la cubierta de la planta. El armado de las paredes de mampuestos en bloques de hormigón puede realizarse por dos procedimientos diferentes:

A. Procedimiento por Hiladas

B. Procedimiento por Esquinas

A continuación se detalla cada uno de los procedimientos teniendo en cuenta los pasos principales a seguir para la construcción de una pared de bloques de hormigón por cualquiera de los dos métodos.

A. Procedimiento por Hiladas

Este método se emplea en los casos en que el muro no cruza o traba en las esquinas ni en cualquier otro punto intermedio. Los principales pasos a seguir son:

- a) Colocación de la primera hilada de bloques sobre la fundación para prever posibles cortes o ajustes. Simplemente se realiza una presentación de los bloques sin aún la colocación del mortero. (Ver Figura A.1)

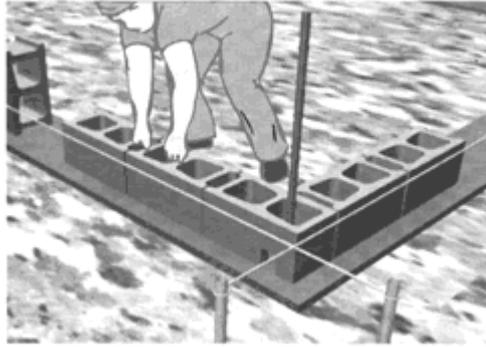


Figura A.1 Prueba de calce de bloques sin mortero

- b) Colocación del mortero de la primera junta sobre el cimiento en una longitud adecuada de trabajo. (Ver Figura A.2)



Figura A.2 Colocación del mortero sobre el cimiento

- c) Colocación de los bloques madrineros desde el extremo verificando cuidadosamente la localización de cada uno de acuerdo a los ejes de los muros (dimensiones globales) y alineamiento individual mediante el uso de nivel y plomada. De esta manera se garantiza el alineamiento y perpendicularidad de los muros. (Ver Figura A.3)

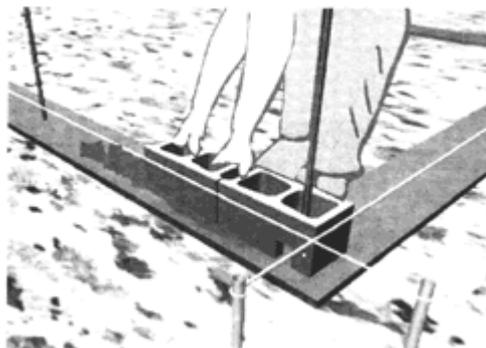


Figura A.3 Colocación definitiva de los bloques madrineros

- d) Colocación de los bloques intermedios verificando siempre su alineación. Una vez logrado esto se continúa con la elevación del muro por hiladas completas. Debe no sólo realizarse el chequeo del nivel sino también de la planitud y verticalidad del muro. (Ver Figuras A.4 a A.11)

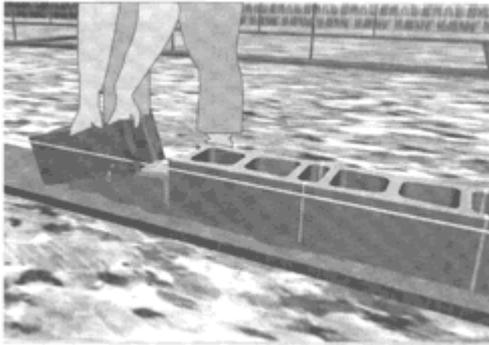


Figura A.4 Colocación de las unidades siguientes

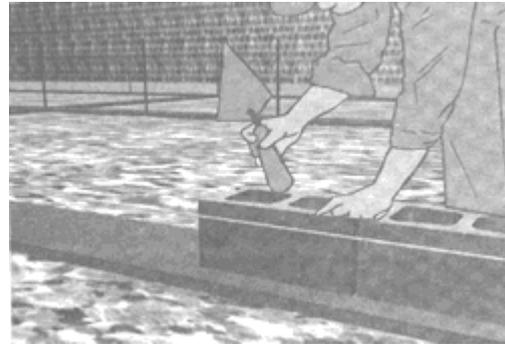


Figura A.5 Asentado de un bloque

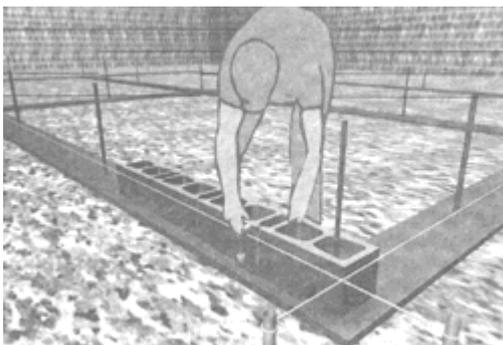


Figura A.6 Medición de la verticalidad

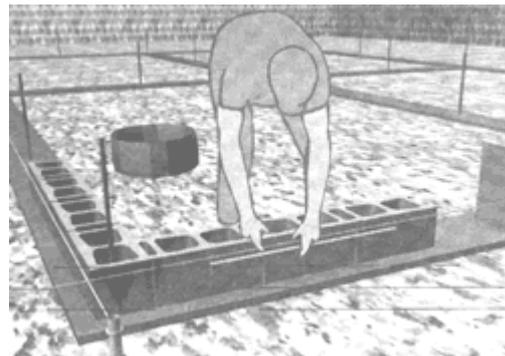


Figura A.7 Verificación de alineamiento



Figura A.8 Referencia para bloques intermedios

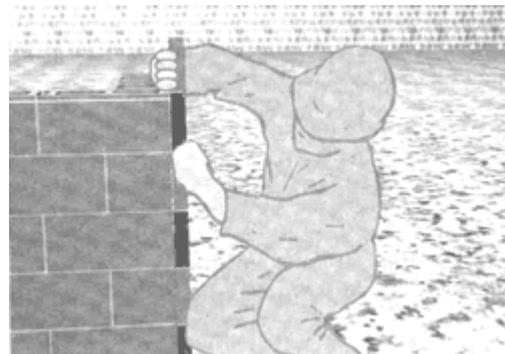


Figura A.9 Verificación de ubicación en altura



Figura A.10 Verificación de planitud

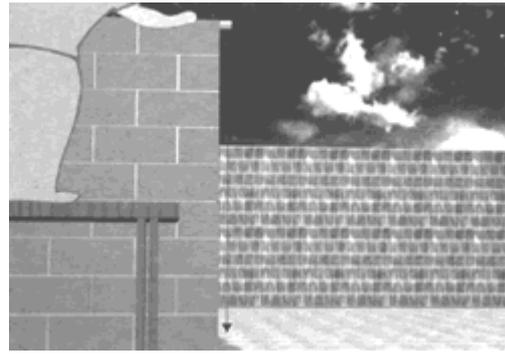


Figura A.11 Verificación de verticalidad

B. Procedimiento por Esquinas

Si bien el procedimiento por esquinas no es comúnmente utilizado, resulta especialmente práctico cuando se requiere que el muro se cruce o trabe en las esquinas ó en un punto intermedio.

A continuación se presentan los aspectos más importantes de este procedimiento y los pasos a seguir para la construcción de una pared de mampuestos en bloques de hormigón:

- a) Elevación de las esquinas o cruces del muro en unas cuatro a seis hiladas, formando una pequeña pirámide en cada extremo o cruce. Se debe verificar para cada hilada el nivel, la verticalidad y plenitud. (Ver Figuras B.1 y B.2)



Figura B.1 Elevación de hiladas en esquinas

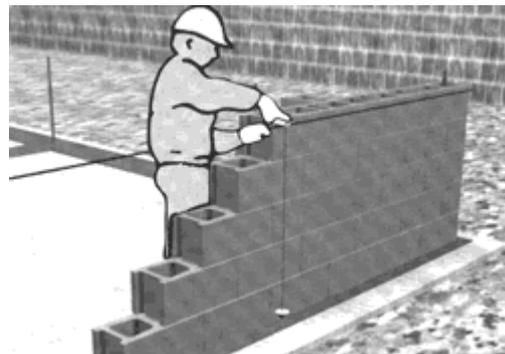


Figura B.2 Medición de verticalidad

- b) Colocación de un hilo entre las esquinas del muro. Llenado del cuerpo del muro hilada por hilada pegando los bloques. (Ver Figuras B.3 a B.6)



Figura B.3 Verificación de horizontalidad superior *Figura B.4* Verificación de alineamiento en diagonal

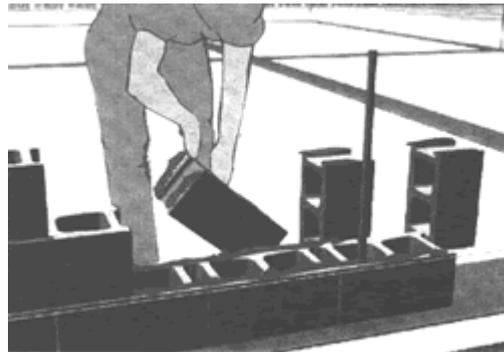
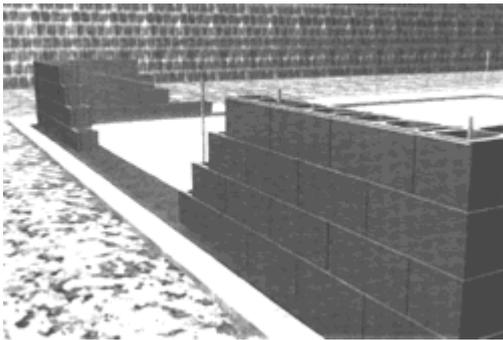


Figura B.5 Referencia para bloques intermedios

Figura B.6 Colocación de unidades intermedias

Independientemente del procedimiento de construcción elegido para un muro de bloques de hormigón, los resultados alcanzados se asemejan; siendo la conformación de cualquier pared de mampostería reforzada con bloques de hormigón, la mostrada en la Figura B.7.

Detalle de construcción de mampostería reforzada con bloques de hormigón

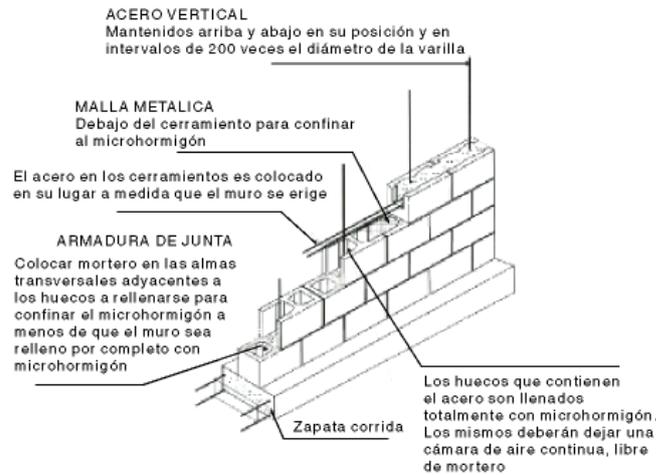


Figura B.7 Detalle Mampostería reforzada de Bloques de Hormigón.

Es importante mencionar también que sin importar el procedimiento elegido existe un último paso a realizar para completar correctamente el trabajo. Este último paso fundamental es el aseo final del muro construido en base a bloques de hormigón. En dicho aseo se elimina el mortero excedente que se escurra o sobresalga de la pared del bloque al asentar cada unidad. Este mortero se puede reutilizar sólo si se encuentra en estado fresco y no se ha contaminado.

Los goteos y derrames de mortero que caigan sobre bloques ya colocados, se deben eliminar cuando el mortero se haya secado, raspando con un palustre o llana y luego limpiando el área con un cepillo de cerdas (Ver Figuras B.8 a B.10).



Figura B.8 Limpieza de derrames de mortero



Figura B.9 Limpieza con cepillo de cerdas y nylon

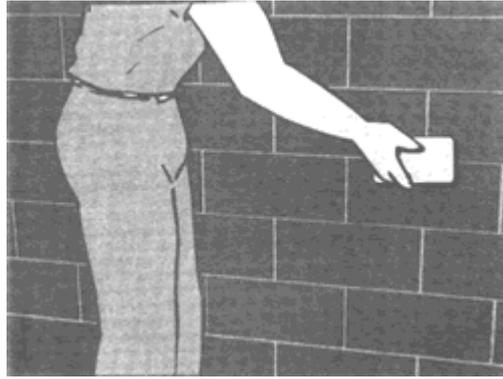


Figura B.10 Limpieza mediante un trozo de bloque

3.1.4.3 Mortero

A pesar de que el mortero representa en cantidad una pequeña proporción del área de un muro de bloques de hormigón (aproximadamente el 7%), su influencia en el comportamiento del mismo es significativa ya que cumple con varias funciones importantes. Entre ellas se pueden destacar las siguientes:

- Vincula los bloques entre sí para conformar un conjunto estructural integrado.
- Sella las juntas verticales y horizontales evitando la penetración de humedad.
- Permite el acomodamiento de aquellos pequeños movimientos que se pueden presentar internamente en el muro.
- Recubre las armaduras de juntas horizontales evitando la formación de fisuras por contracción o expansión.
- Recubre aquellos estribos y elementos de anclaje diseñados para vincular diferentes elementos con el muro en cuestión.

Es tan importante el rol que cumple en el conjunto, que se podría afirmar que su calidad y comportamiento es tan fundamental, como la calidad del bloque y la mano de obra empleada para levantar la mampostería.

Es por ello que esta calidad deberá ser la adecuada para lograr un muro resistente a las acciones exteriores, tanto sean estas cargas debidas al peso propio, viento y/o sismo, como a las producidas por las inclemencias del tiempo.

Asimismo, la correcta colocación del mortero resulta fundamental para garantizar la resistencia a la entrada de agua de lluvia. El mortero no debe ser colocado en sentido transversal al muro, ya que al poseer una densidad menor a la del bloque, constituye un “puente hidráulico” que transporta la humedad desde el exterior al interior de la vivienda.

3.1.4.4 Juntas

Las juntas de mortero constituyen otro de los aspectos fundamentales a considerar en la construcción de una pared de mampuestos en bloques de hormigón. Las juntas horizontales y verticales no sólo garantizan una buena resistencia estructural sino que también permiten la impermeabilización de la pared y favorecen el aspecto estético de los paramentos.

Teniendo en cuenta la gran importancia de la confección correcta de las juntas en una pared, se detallan algunos puntos a considerar:

- Deben untarse con mortero ambos tabiques verticales del bloque antes de la colocación en la pared.
- Debe utilizarse suficiente cantidad de mezcla para asegurar el correcto llenado de las juntas. (Ver Figura 3.1.4.4) Sin embargo, es aconsejable emplear juntas que no superen los 10mm de espesor debiendo retirarse el exceso de mortero con el filo de la cuchara, desplazándola perpendicularmente al paramento. No debe aplastarse el mortero excedente con la cuchara.

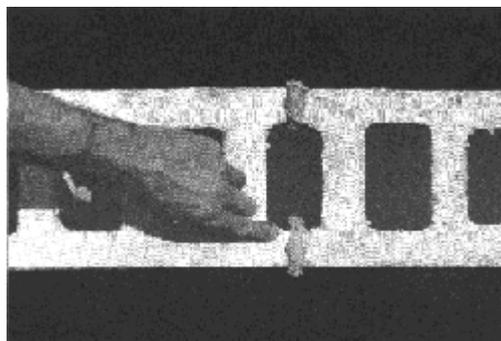


Figura 3.1.4 Junta vertical correcta de dos bloques de hormigón.

- Debe colocarse el bloque de cierre después de haber aplicado mezcla en todos los bordes del bloque. Debe dejarse caer el bloque de cierre sin mover los bloques ya ubicados en la posición correcta ya que podrían generarse posteriores fisuras en la unión. (Ver Figura 3.1.4.2)

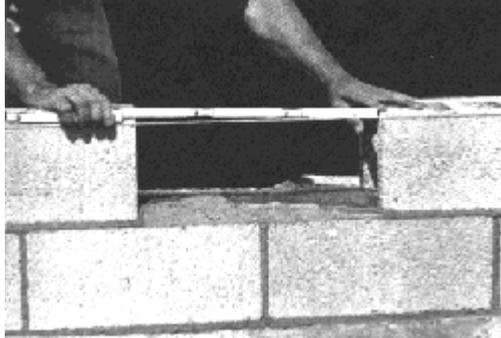


Figura 3.1.5 Colocación del Bloque de Cierre

- Deben rehundirse las juntas del lado exterior del muro en forma cóncavo ó en “V”. El rehundido permite obtener juntas resistentes a la penetración del agua de lluvia y favorece la resistencia del conjunto. (Ver Figura 3.1.4.3 y 3.1.4.4) Este tipo de juntas deben preferirse a las juntas tipo “revitadas” ya que en estas últimas es inevitable la formación de pequeños rebordes de mortero que retienen la humedad ambiental ó proveniente de las lluvias. En el caso de paramentos que no irán revocados conviene terminar las juntas con una herramienta especial. Según sea la sección de esta se obtendrá una junta cóncava semicircular, rectangular ó en V. La herramienta debe pasarse luego de quitado el exceso de mortero y una vez que éste ha comenzado a endurecer para eliminar la tendencia de contracción y posterior agrietamiento de las juntas. De esta manera se logra una buena terminación a la par que se mejora la impermeabilidad de las juntas.

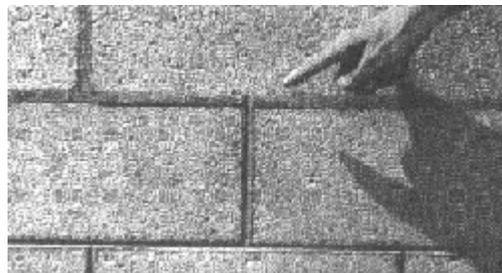


Figura 2.1.6 Rehundido de Juntas

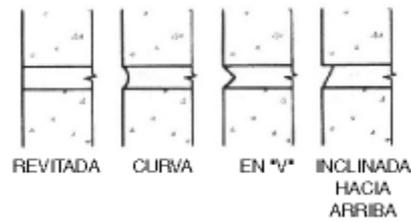


Figura 3.1.7 Acabados de juntas interiores y exteriores

3.1.4.5 Encadenados y Refuerzos Horizontales

Los encadenados y refuerzos horizontales se utilizan generalmente donde existe una tendencia a la concentración de tensiones, en especial sobre las aberturas, o en correspondencia con los apoyos de los entrepisos. La principal ventaja que presentan estos refuerzos es la de contribuir a controlar el fisuramiento de las paredes.

En el encadenado se colocan barras de acero de 12 mm de diámetro, dentro de unos bloques especiales en forma de U que luego se rellenan con hormigón. Por lo general, en una pared se disponen dos encadenados, uno a nivel de fundación y otro en la parte superior; el que sirve de apoyo a la cubierta.

En paños de paredes sin abertura, de gran extensión y altura, conviene disponer un tercer encadenado a media altura y vincular a los tres encadenados entre sí, mediante refuerzos verticales en forma de columna, ubicados cada tres o cuatro metros, que se obtienen armando los agujeros de los bloques que se corresponden en vertical, rellenos luego con hormigón.

Por otra parte, un refuerzo consiste básicamente en la colocación de barras longitudinales de acero dentro de la pared. Por lo general, se trata de dos barras de acero de 6 mm de diámetro ubicadas dentro del mortero de las juntas horizontales en una o más hiladas. Dichas barras son unidas mediante otras barras transversales soldadas cada 20 cm. Estos refuerzos garantizan, al igual que los encadenados a la resistencia de la pared de mampuestos evitando posibles fisuras en los muros.

En definitiva, la construcción de un muro de mampuestos en base a bloques de hormigón implica no sólo el conocer en detalle las dimensiones de cada uno de los sectores necesarios para la planta sino también el conocimiento y correcto empleo de todos los elementos integrantes de dichos muros. Entre los más importantes se destacaron las fundaciones, las juntas, el mortero, los refuerzos horizontales y los encadenados.

3.1.5 Ventajas Económicas de la Mampostería de Bloques de Hormigón

La construcción con bloques de hormigón presenta ventajas económicas en comparación con cualquier otro sistema constructivo tradicional, las que se ponen de manifiesto tanto durante la ejecución de los trabajos como al finalizar la obra.

Estas ventajas tienen principalmente su origen en la exactitud y uniformidad de las medidas de los bloques y sobre todo en la rapidez constructiva de dicho sistema modular. Este último aspecto implica una exacta programación y diagramación de todos los detalles previos a la iniciación de los trabajos.

Para poder realizar una comparación entre el sistema constructivo en base a bloques de hormigón y uno tradicional, es necesario identificar aquellos factores que tienen mayor relevancia en la construcción. Según el Índice de Costo de la Construcción (ICC) elaborado por el INDEC, la estructura de costos para la construcción se compone de la siguiente manera: 46% corresponde a Materiales, 45.6% corresponde a Mano de Obra y 8.4% corresponde a Gastos Generales. Si se analiza con mayor nivel de detalle la categoría denominada “Materiales” se puede establecer que aquellos con mayor relevancia resultan los siguientes: mampuestos, hormigón y cemento con un 12%, 5% y 4% respectivamente sobre el total de materiales necesarios para la construcción. Por lo tanto, el análisis comparativo se realiza teniendo en cuenta los principales aspectos mencionados, agrupados en las siguientes categorías: mampuestos, mortero y mano de obra.

Si se compara un muro de bloques de hormigón con otro de espesor equivalente, utilizando mampostería tradicional de ladrillo, se pueden observar diferencias en el costo por metro cuadrado de pared tanto en lo que respecta a materiales como a mano de obra. En la Tabla 3.1.8 se muestran dichas diferencias para los distintos tipos de mampuestos utilizados en el sistema constructivo tradicional y racionalizado.

Tipo de Mampostería	Medidas del Elemento (cm)	Ancho del Muro (cm)	Elementos por m ²	Materiales		Mortero		Mano de Obra			Importe Total Mampostería (\$/m ²)
				Unit (\$/u)	Total (\$/m ²)	Cdad (m ³ /m ²)	Total (\$/m ²)	Rendimiento		Total (\$/m ²)	
								Oficial (h/m ²)	Ayudante (h/m ²)		
Bloques de Hormigón	19-19-39	19	13	1,58	20,54	0,01	0,50	0,90	0,70	6,60	27,64
Ladrillo Cerámico	18-18-33	18	15	1,40	21,00	0,03	1,50	0,80	0,70	6,10	28,60
Ladrillo	5-11-23	24	110	0,21	22,55	0,09	4,50	2,00	2,50	17,50	44,55

Mortero Tipo = 1:1:6
 Mortero (\$/m³) = 50
 Oficial (\$/h) = 5
 Ayudante (\$/h) = 3

Tabla 3.1.8 Comparación entre los diferentes sistemas constructivos. Fuente: Revista Vivienda – Julio 2005

Del análisis de la Tabla 3.1.8 pueden remarcar los siguientes puntos favorables a considerar en la elección del sistema constructivo en base a bloques de hormigón:

- Menor costo por metro cuadrado de pared debido a la menor cantidad de mampuestos y de mortero de asiento por metro cuadrado.
- Mayor rendimiento de la Mano de Obra debida a la menor cantidad de movimientos necesarios por metro cuadrado.
- Menor cantidad de hormigón a colar en obra debida a la utilización del bloque como elemento integrante de la estructura.

Finalmente, se puede afirmar que el uso de un sistema constructivo basado en bloques de hormigón, permite una reducción en los costos de la mampostería superior al 60% dependiendo del tipo de método constructivo elegido. Dicha diferencia deriva de las características de textura y dimensiones de los bloques, que permiten un uso significativamente menor de mano de obra para su manipulación, y de mortero de unión por unidad de superficie de muro.

CAPÍTULO 4: Infraestructura de la Planta Procesadora de Ciruelas

En el presente capítulo se detallará para cada uno de los sectores que componen la planta procesadora de ciruelas, las particularidades del tipo de construcción en lo que respecta a cerramientos, pisos y cubiertas. Se tomará principalmente en consideración la finalidad de cada uno de los sectores. Para ello se utilizarán los conceptos introducidos en los capítulos anteriores en lo que respecta a definición de áreas y sistema constructivo elegido para la planta. Asimismo, se tendrán en cuenta las condiciones a las cuales todo establecimiento destinado a la manipulación de alimentos debe ajustarse para así lograr una infraestructura que no solamente se adapte a los fines productivos sino que también satisfaga los requisitos higiénicos-sanitarios propuestos por el Código Alimentario Argentino (C.A.A.) y del Código Internacional de Prácticas de Higiene para las Frutas y Hortalizas Deshidratadas. (Ver Anexos B y C)

4.1 Reglamentaciones de los Códigos Alimentario Argentino e Internacional de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Deshidratadas

4.1.1 Código Alimentario Argentino

Los artículos del CAA que se refieren en forma especial a la reglamentación bromatológica de frutas desecadas son los siguientes: 167-168, 879-883, 902-903, 918-920 y 1401-1402.

Entre los más destacables se encuentran los artículos 902, 903 y 919 que expresan respectivamente:

“Las frutas a desecar deben cosecharse cuando hayan llegado al máximo de su tamaño, de su contenido azucarino y cuando posean desarrollados el aroma y color propios de la variedad. Queda prohibido desecar frutas de descarte, de tamaño muy pequeño, enfermas, golpeadas, dañadas por cualquier otro motivo o insuficientemente maduras. La desecación deberá realizarse empleando frutas libres de sales arsenicales o de cualquier producto empleado como insecticida o fungicida”.

“La fruta desecada en el momento del empaque, no deberá contener más de 25 por ciento de agua (...) Cuando la fruta desecada se empaque en envases herméticos, se permitirá un contenido de agua máximo de 35 por ciento”.

“Se permite el blanqueo y preservación de los frutos secos y desecados con anhídrido sulfuroso, siempre que el contenido en anhídrido sulfuroso total residual (expresado en SO₂) no exceda de 1 gramo por kilogramo de producto terminado y seco (1.000 ppm)”.

4.1.2 Código Internacional de Prácticas de Higiene de Frutas y Hortalizas Deshidratadas

El Código Internacional de Prácticas de Higiene de Frutas y Hortalizas Deshidratadas se creó por una Comisión Mixta conformada por la Organización Mundial de la Salud y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

En la Sección IV del mencionado código se hace referencia a los requisitos que deben cumplimentar todas las instalaciones y operaciones de elaboración de frutas y hortalizas deshidratadas. Entre los aspectos más relevantes de dicho código se pueden destacar:

A. Proyecto y construcción de las instalaciones:

1. Emplazamiento, dimensiones y diseño sanitario:

El edificio y la zona circundante deberán ser de tal naturaleza que puedan mantenerse razonablemente exentos de olores desagradables, humo, polvo o de otros elementos contaminantes; deberá ser de dimensiones suficientes para los fines que se persiguen sin que haya aglomeraciones de personal ni de equipo; de construcción sólida y conservados en buen estado (...).

2. Separación de las operaciones de elaboración:

Las zonas donde hayan de recibirse o almacenarse las materias primas deberán estar separadas de las que se destinan a la preparación o envasado del producto final, de tal forma que se excluya toda posibilidad de contaminación del producto terminado. Las zonas y los compartimientos destinados al almacenamiento, fabricación o manipulación de productos comestibles, deberán estar separados y ser diferentes de los destinados a materias no comestibles. La zona destinada a la manipulación de los alimentos deberá estar completamente separada de aquellas partes del edificio que se destinen a viviendas del personal.

3. Retretes y Servicios:

Deberán instalarse retretes adecuados y convenientes y las zonas dedicadas a estos servicios deberán estar provistas de puertas que se cierren automáticamente. Los retretes deberán estar bien iluminados y no dar directamente a la zona donde se manipulen los alimentos, y, en todo momento, deberán mantenerse en perfectas condiciones higiénicas.

B. Requisitos de las Operaciones y de la Producción:

1. Manipulación de las materias primas:

La fábrica no deberá aceptar ninguna materia prima si se sabe que contiene sustancias descompuestas, tóxicas o extrañas, que no puedan eliminarse en medida aceptable por medio de los procedimientos normales de clasificación o preparación empleados por la fábrica.

Las materias primas almacenadas en los locales de la fábrica deberán mantenerse en condiciones tales que estén protegidas contra la contaminación e infestación, y que las posibilidades de alteración se reduzcan a un mínimo.

2. Lavado u otra preparación:

Las materias primas deberán lavarse según sea necesario para separar la tierra o eliminar cualquier otra contaminación.

3. Preparación y elaboración:

Las operaciones preparatorias para obtener el producto terminado y las operaciones de envasado, deberán sincronizarse de tal forma que, en el proceso de producción, se logre una manipulación rápida de unidades consecutivas, en condiciones que eviten la contaminación, alteración, putrefacción o el desarrollo de microorganismos infecciosos o toxicogénicos.

4. Conservación del producto terminado:

El producto terminado deberá tener un contenido de humedad tal que pueda conservarse en las localidades de origen y distribución en cualquier situación normalmente previsible para dichas localidades, sin alteración importante por putrefacción, mohos, cambios enzimáticos o por otras causas.

4.2 Infraestructura Planta Procesadora de Ciruelas

La infraestructura física de la planta se analizará en tres grandes grupos separados según el tipo de construcción necesaria y la finalidad ó destino asignado a cada sector en particular.

Los grupos en los cuales se divide el análisis son:

1. Hornos y Cámaras Azufradoras
2. Áreas de Recepción, Lavado, Clasificación, Envasado y Almacenaje de PT
3. Área de Servicios al Personal

4.2.1 Sector de Hornos y Cámaras Azufradoras

El objetivo primordial que se persigue para el sector de hornos es el de lograr una estructura lo suficientemente aislante para evitar la pérdida de calor a través de los muros que la componen y que permita el correcto desecado de la fruta fresca. Teniendo en cuenta este objetivo es que se plantean las siguientes características para el sector mencionado:

Paredes

La construcción del horno será realizada en una sola planta con tres túneles paralelos vinculados entre sí. Tanto la cámara de combustión como los túneles se construirán en base a bloques de hormigón siendo la vinculación a través de columnas y vigas de hormigón armado.

Las paredes internas estarán revocadas ó enlucidas de la forma más fina posible para lograr buenas condiciones higiénico-sanitarias. La mampostería exterior será de bloque a cara vista.

Resulta importante destacar que si bien los bloques permiten una adecuada aislación térmica, ésta se puede mejorar colocando en las cavidades de dichos bloques arena.

Pisos

El piso destinado a los hornos deberá contar con una construcción en base a hormigón y con rieles que permitan el deslizamiento de los carros con bandejas de ciruelas a lo largo del mismo. Un piso a base de hormigón resulta adecuado para la planta ya que es lo suficientemente resistente y plano para el correcto funcionamiento del horno.

Cubiertas

La cubierta del sector del horno será una losa de hormigón cuya característica principal deberá ser la impermeabilidad. A tal efecto, se procederá a la impermeabilización de la misma con membranas evitando posibles filtraciones de agua de lluvia.

Las cámaras azufradoras, tendrán el mismo tratamiento que los hornos, es decir, su estructura será de mampostería de bloques de hormigón vinculada por columnas y vigas de hormigón armado. El techo también será impermeabilizado por la parte exterior y el piso será de hormigón con rieles que permitan la entrada de los carros a las cámaras.

4.2.2 Áreas de Recepción, Lavado, Clasificación, Envasado y Almacenaje de Producto Terminado

Teniendo en cuenta lo establecido en el Codex Alimentarius (Anexo C) acerca de la separación de las operaciones de elaboración: las zonas de recepción, almacenaje y acondicionamiento de la materia prima estará separada de la que se destina a la preparación, envasado y almacenaje del producto terminado. Sin embargo, ambas zonas tendrán el mismo tipo de infraestructura física que se detalla a continuación:

Paredes

La metodología elegida para la construcción de las paredes es la de bloques de hormigón debido a la gran cantidad de bondades que este sistema constructivo presenta. Debido a que en los sectores bajo análisis se procesan alimentos, las paredes deberán garantizar una adecuada asepsia. Por lo tanto, dichos muros estarán revocados y revestidos hasta los 1,8 metros de altura con un material que asegure no sólo impermeabilidad sino también higiene y fácil limpieza. La altura total de los muros será de 4 metros.

Pisos

El piso deberá ser firme, lavable, de rugosidad intermedia (antideslizante), impermeables, de fácil limpieza y con un desnivel ó pendiente del orden del 1% para facilitar el rápido escurrido y drenaje del agua de lavado y desbordes hacia las canaletas de desagüe. El piso de las áreas bajo análisis se realizarán en hormigón.

Las canaletas de desagüe deberán tener un declive del orden del 2 a 2,5% con terminación en media caña y cubiertas con rejillas metálicas de acero de fácil remoción para limpieza. No deberán presentar puntos de acumulación de suciedad siendo el diseño redondeado en las curvas.

Cubiertas

Las cubiertas de todas las áreas bajo estudio deberán garantizar no sólo un cerramiento a la estructura sino también permitir un aislamiento principalmente hidrófugo.

Si bien existen innumerables tipos de cubiertas disponibles para naves industriales, aquellas que corresponden a estructuras metálicas constituyen una excelente resolución a las necesidades de una planta industrial. Este tipo de cubierta presenta entre sus principales ventajas las siguientes:

- Menor peso propio
- Montaje rápido y desmontaje relativamente sencillos
- Grandes Luces

Entre los principales elementos que componen una estructura metálica se pueden encontrar las cerchas, las correas, los listones y los cabios. Las cerchas constituyen la armadura de la estructura metálica transmitiendo el peso total de la cubierta a los muros longitudinales. Las correas son perfiles del tipo T o U, que descansan sobre las cerchas y cumplen la función de transmitir la carga a estas últimas. Los listones están constituidos por piezas de madera o acero donde descansa el material de la cubierta propiamente dicho (placas traslúcidas). Por último, los cabios son perfiles U o T ubicados entre los listones y las correas que poseen como finalidad principal la transmisión de la carga de la cubierta a las correas.

Teniendo en cuenta las ventajas técnicas que presenta una cubierta metálica y su bajo impacto económico se elige para todos los sectores de almacenamiento y procesamiento analizados este tipo de cubierta.

4.2.3 Áreas de Servicios al Personal

Al igual que las áreas correspondientes a almacenaje de materia prima y producto terminado, el área de servicios al personal estará realizada en base al sistema constructivo de bloques de hormigón. Por lo tanto, tanto los vestuarios como el comedor y las oficinas administrativas tendrán pisos de hormigón revestidos de manera adecuada a la finalidad de cada sector; cubiertas metálicas que garanticen la impermeabilidad y paredes revocadas y revestidas en el caso particular de los vestuarios.

CAPÍTULO 5: Herramientas para el Planeamiento de la Obra

El sistema constructivo elegido para la planta de ciruelas desecadas es un sistema del tipo de construcción racionalizada. Si bien las ventajas que presenta esta metodología son numerosas, es importante destacar que requiere una excelente programación y planeamiento de la obra que garantice no sólo una correcta modulación de las instalaciones sino también un control y seguimiento que permitan realizar la construcción en cortos períodos de tiempo aprovechando al máximo las bondades del método.

Por otra parte, la planeación de la obra permite, además de aprovechar al máximo los beneficios de una construcción en bloques de hormigón, contar con las siguientes ventajas:

- Optimización de la mano de obra, materiales y equipos evitando subutilización de los recursos.
- Identificación de riesgos potenciales.
- Control sobre el proyecto en lo que respecta a tiempos.

Por lo tanto, si bien la planeación de la obra resulta indispensable para poder llevar a cabo una construcción en base a bloques de hormigón, esta también trae aparejada grandes beneficios económicos, financieros y técnicos.

En el presente Capítulo se detallaran los principales métodos o herramientas con las cuales se puede contar para el planeamiento, control y seguimiento de la obra correspondiente a la planta industrial procesadora de ciruelas.

5.1 Técnicas para el planeamiento de la obra

En esta sección se presentarán algunas de las técnicas disponibles para el planeamiento, control y seguimiento de la obra planteada, entre ellas se hace mención a las siguientes:

- Diagrama de Gantt
- Curvas de Producción Acumulada
- Método de la Ruta Crítica (CPM – Critical Path Method)
- PERT (Program Evaluation Review Technique)

5.1.1 Diagrama de Gantt

Los diagramas de barras o diagramas de Gantt fueron concebidos por un ingeniero industrial mecánico norteamericano llamado Henry L. Gantt.

Gantt (1861-1919) fue uno de los discípulos de Taylor y colaboró con éste en el estudio de una mejor organización del trabajo. Sus investigaciones más importantes se concentraron en el control y planificación de operaciones productivas. Procuró resolver el problema de la programación de actividades, es decir, su distribución conforme a un calendario, de manera tal que se pudiese visualizar el período de duración de cada actividad, sus fechas de iniciación y terminación como el tiempo total requerido para la ejecución de un trabajo. Los diagramas de Gantt permiten seguir el curso de cada actividad al proporcionar información sobre el porcentaje ejecutado de cada una de ellas y el grado de adelanto ó atraso con respecto a plazos previstos anticipadamente.

La estructura básica del diagrama de Gantt consiste en un gráfico con un eje horizontal en el cual se indica la unidad de tiempo más adecuada (semanas, meses, días, etc.) y un eje vertical en el cual se indican las actividades involucradas en el proyecto a desarrollar. Cada actividad tendrá una longitud en el eje horizontal proporcional a la duración de dicha actividad y en concordancia con la unidad de tiempo elegida para el eje mencionado.

Para la construcción del diagrama de Gantt se deberá colocar en primer lugar las tareas que no presentan predecesoras de forma tal que el lado izquierdo de cada uno de los bloques de dichas actividades coincida con el instante cero del proyecto. En segundo lugar, se dibujarán aquellas tareas que dependen de actividades ya introducidas en el diagrama. Estos pasos se repiten hasta haber colocado todas las tareas que involucra el proyecto.

Las principales dependencias que se pueden presentar entre las actividades de un proyecto son las siguientes:

- a) *Tareas Fin-Inicio*: se representan alineando el final del bloque de la tarea predecesora con el inicio del bloque de la tarea dependiente.

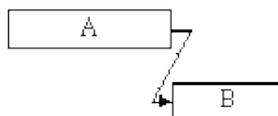


Gráfico 5.1.1 Tareas Fin-Inicio

b) *Tareas Fin-Fin*: se representan alineando los finales de los bloques de las tareas predecesoras y dependientes.

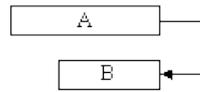


Gráfico 5.1.2 Tareas Fin-Fin

c) *Tareas Inicio-Inicio*: se representan alineando los inicios de los bloques de las tareas predecesoras y dependientes.

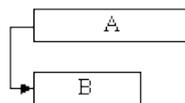


Gráfico 5.1.3 Tareas Inicio-Inicio

d) *Tareas con Retardos*: se representan desplazando la tarea dependiente en relación con la tarea predecesora.

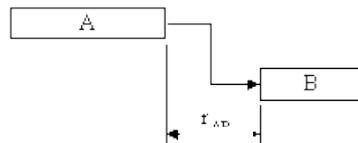


Gráfico 5.1.4 Tareas con Retardos

Por último es importante destacar que los diagramas de Gantt no solamente permiten una clara representación de las actividades a realizar en un determinado proyecto sino que también permiten visualizar el avance real de cada una de ellas. Si bien esto constituye una enorme ventaja, los diagramas de barras presentan ciertas desventajas. Una de los principales puntos desfavorables consiste en que una vez que se comienza con la ejecución de las actividades y se efectúan modificaciones en las mismas, el gráfico de Gantt tiende a volverse confuso siendo necesario una reformulación del mismo, en especial cuando el número de tareas del proyecto es elevado.

5.1.2 Curvas de Producción

Las curvas de producción constituyen una importante herramienta a la hora de planear una obra y determinar el grado de avance de la misma ya que provee una excelente comparación visual entre el avance planeado para las distintas actividades y el avance real.

Las curvas de producción permiten observar la tasa ó velocidad de avance de un proyecto. La construcción de dicha curva se realiza teniendo en cuenta dos ejes: el eje “x” en el cual se ubica la unidad de tiempo y el eje “y” en el cual se ubica la unidad de producción. La pendiente de esta curva corresponde a la relación entre el incremento de unidades de producción y el incremento en unidades de tiempo, es decir, la velocidad de avance del proyecto.

A continuación se muestra en el Gráfico 5.1.5 un ejemplo de una curva de producción.

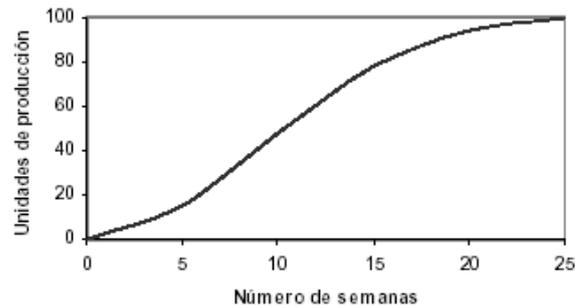


Gráfico 5.1.5 Curvas de Producción

La forma que presenta la curva es del tipo “s”. Este tipo de comportamiento se debe a que, por lo general, al principio de una obra ó proyecto es necesario dedicar tiempo a las instalaciones de maquinarias así como al acopio de materiales, por lo tanto el avance es lento. Una vez superada esta etapa la velocidad de avance es mayor alcanzando hacia el final del proyecto nuevamente una tasa de avance lenta.

Al igual que en el método de los diagramas de Gantt, las curvas de producción permiten observar y comparar la diferencia existente entre la producción programada y la producción real.

Resulta importante destacar que para el caso en el cual existan actividades dependientes unas de otras se deberá prestar especial atención al ritmo ó grado de avance de cada una de ellas ya que si aquella dependiente posee una velocidad mayor a la predecesora se generará una espera. Con el fin de evitar estas “pérdidas” es que se debe controlar que la curva dibujada por cada una de actividades dependientes no se intercepten.

Finalmente, cabe mencionar que si bien las curvas de producción permiten una clara visualización del estado de un proyecto, no permiten alcanzar el nivel de detalle que requiere un proyecto tan importante como la construcción de una planta industrial.

5.1.3 Método de la Ruta Crítica (CPM)

El “Critical Path Method” es un procedimiento formal basado en el uso de técnicas de redes, fundamentalmente orientado a la Dirección de Proyectos y desarrollado en la década del '50 por DuPont & Remington-Rand.

Para la utilización de esta metodología es necesario contar con un listado de todas las actividades involucradas en el proyecto, así como la duración, relación de precedencia y nomenclatura de cada una de las tareas. Resulta importante destacar que la duración asignada a cada actividad debe ser determinística, es decir, no deben tener una probabilidad asociada. Por lo tanto, la duración de cada tarea no consiste en una estimación entre duraciones optimistas y pesimistas.

La elaboración de la red correspondiente al Camino Crítico puede realizarse en base a dos tipos de enfoque:

- a) Red de Actividades en Arcos (AOA – Activity On Arc Network)
- b) Red de Actividades en Nodos (AON – Activity On Node Network)

Para poder comprender en que se diferencia estos enfoques resulta necesario distinguir en primera instancia los términos “Arcos” y “Nodos”. El concepto de “arcos” hace referencia a las flechas de una red mientras que el de “nodos” hace referencia a los puntos a los cuales confluyen las flechas.

Teniendo en cuenta ambos conceptos se puede establecer que el enfoque de “Red de Actividades en Arcos” consiste en utilizar los arcos de la red para representar actividades y nodos para representar eventos, mientras que en el caso de “Red de Actividades en Nodos” se utilizan los nodos para representar actividades mientras que los arcos indican relaciones de precedencia.

Las relaciones de precedencia que pueden registrarse en una red son variadas y su representación varía para cada uno de los enfoques. En el Gráfico 5.1.6 se muestra un ejemplo de relación de precedencia entre cuatro actividades (A, B, C y D) con sus correspondientes eventos (1 al 6).

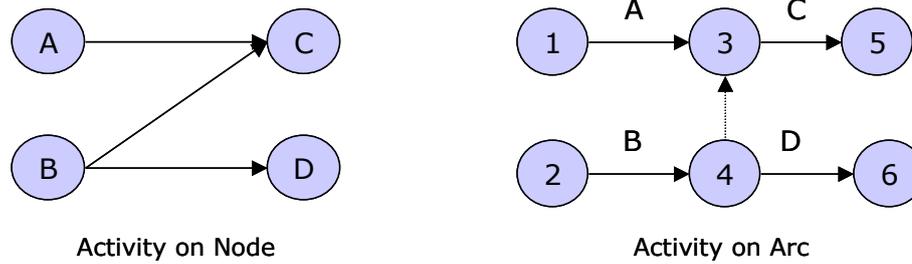


Gráfico 5.1.6 Relaciones de Precedencia

En el caso planteado en el Gráfico 5.1.6 se muestra que la actividad C no puede comenzar sino hasta que A y B hayan sido completadas y la actividad D no puede comenzar sino hasta que B haya sido completada. Para el caso particular del enfoque de Actividades en los Arcos, se puede observar que el arco que une el evento 4 con el 3 es del tipo punteado. Esto se debe a que dicho arco es una actividad denominada “Actividad Ficticia” cuya duración de tiempo es nula.

Las actividades ficticias se utilizan en el enfoque de actividades en los arcos cuando exista una dependencia doble, es decir, una actividad determinada depende de la finalización de otras dos actividades precedentes para su comienzo, y una de estas actividades precedentes a su vez posee otra actividad que la sucede.

Las relaciones de precedencia pueden agruparse en categorías iguales a las planteadas en el caso de los diagramas de Gantt, siendo éstas del tipo:

- a) Inicio – Inicio
- b) Inicio – Inicio con desfase
- c) Fin – Fin
- d) Fin – Fin con desfase
- e) Fin – Inicio
- f) Fin – Inicio con desfase

Teniendo en cuenta las relaciones de precedencia mencionadas y la ubicación de cada una de las actividades en la red se puede determinar la duración total del proyecto y la holgura que posee cada una de las actividades. Dicha holgura permite establecer el

tiempo en que se puede retrasar la ejecución de una determinada actividad sin que se modifique la duración total del proyecto.

5.1.3.1 Determinación del Camino Crítico

La determinación del Camino Crítico consiste en establecer cuál es la trayectoria ó secuencia de actividades que establecen la duración del proyecto si todo es realizado de acuerdo a lo programado.

El camino crítico es aquél de la red que presenta la mayor duración entre el inicio y fin de la misma. Por lo tanto, un proyecto no se podrá completar en un tiempo menor al de su camino crítico a menos que se acortan algunas de las tareas que lo componen. Por lo tanto, todas aquellas tareas que se encuentren en el camino crítico tendrán margen nulo.

El procedimiento seguido para la determinación del Camino Crítico es el siguiente:

a) Armado de la Red según el enfoque elegido y relaciones de precedencia establecidas entre tareas.

b) Recorrido de la red en sentido de izquierda a derecha determinando para cada actividad ó nodo los márgenes, es decir, fechas de inicio más temprana y tardía de la actividad.

c) Recorrido de la red en sentido de derecha a izquierda determinando para actividad ó nodo los momentos característicos correspondientes a las fechas de finalización más tempranas y tardías.

d) Determinación del Camino Crítico a través de la identificación de las actividades con margen nulo.

Una de las grandes ventajas que presenta el método del Camino Crítico consiste en la exacta identificación de aquellas tareas más relevantes de un proyecto. En base a dicha determinación pueden tomarse importantes decisiones que permitan mantener en todo momento el control y seguimiento de las actividades del camino crítico, minimizando el riesgo de retrasos del proyecto con el consiguiente impacto económico que ello pudiera ocasionar.

5.1.4 Método PERT (Program Evaluation and Review Technique)

Al igual que el método del Camino Crítico, el PERT fue desarrollado a fines de la década del cincuenta. Su desarrollo se debe a la Marina de Estados Unidos durante la construcción del submarino Polaris.

La importante diferencia entre los métodos de CPM y PERT reside en que el segundo asume que las duraciones de las actividades son variables aleatorias. Por lo tanto, permite un cálculo probabilístico de la duración de las actividades a través del establecimiento de tres posibles duraciones: la duración optimista, la duración más probable y la duración pesimista de cada actividad.

Teniendo en cuenta las tres duraciones se puede establecer la media ó duración esperada utilizando la siguiente fórmula:

$$D_E = (D_O + 4 D_M + D_P) / 6 \quad (5.1.4.1)$$

Donde:

D_O = Tiempo mínimo para ejecutar la actividad dada una conjunción de circunstancias favorables pero excluyendo eventos de naturaleza excepcional.

D_M = Tiempo normal asumiendo rendimientos habituales y cantidad de obra conocidos.

D_P = Tiempo máximo dadas circunstancias desfavorables pero excluyendo eventos excepcionalmente negativos (catástrofes).

D_E = Duración Esperada ó Media

El procedimiento para la determinación del camino crítico en base a PERT es igual al utilizado para la metodología del Camino Crítico con la salvedad mencionada en la duración estimada de las actividades.

Una de las más importantes ventajas que presenta la técnica del PERT reside en la posibilidad que ofrece de determinar la probabilidad de duración de cada actividad y la probabilidad de que se concluya un proyecto en un tiempo estimado por las personas interesadas en el mismo.

CAPÍTULO 6: Plan General y Detallado de la Obra

En el presente capítulo se emplearán algunas de las herramientas de planeamiento introducidas en el capítulo anterior al plan de obra correspondiente a la construcción de la planta procesadora de ciruelas desecadas. Se explicará en detalle cada una de las actividades principales involucradas en la construcción y se utilizará la técnica del diagrama de Gantt y del Camino Crítico para determinar tanto la duración total del proyecto como las actividades que componen la ruta crítica. El objetivo de dicho análisis es obtener un plan cercano a la realidad que permita una organización de la obra y un máximo aprovechamiento del sistema constructivo elegido.

La elección de las herramientas mencionadas se basa en los beneficios que presentan tanto los diagramas de Gantt como el Camino Crítico. Por una parte, el diagrama de Gantt permite una clara visualización de todas las tareas involucradas así como las relaciones de precedencia existentes entre ellas. Por otra parte, el método de la Ruta Crítica provee una manera de identificar aquellas tareas que resultan de suma importancia para la obra y sobre las cuales se deberá trabajar para evitar el retraso del proyecto.

Si bien existen diversos planes que podrían ajustarse a esta obra en particular, en este capítulo se presenta aquél que se considera más factible de realización. En primer lugar, se mostrará un plan general que permita considerar a grandes rasgos las etapas involucradas en la obra y posteriormente, un plan detallado de todas las tareas involucradas en el proyecto.

6.1 Plan General del Proyecto

El plan general establecido para la planta procesadora de ciruelas permite visualizar por grupos de actividades aquellas tareas de mayor relevancia para la construcción y la duración aproximada de cada una de ellas.

En la Tabla 6.1.1, se muestra el plan general incluyendo las actividades con su correspondiente duración.

Plan General: Planta Ciruelas Desecadas	Duración
Estudios de Factibilidad	65 días
Licitación y Adjudicación	30 días
Instalación del Obrador	6 días
Cimentación	32 días
Solados	23 días
Estructura - Áreas: Almacén MP, PT y Servicios	40 días
Estructura - Áreas: Hornos y Camaras Azufradoras	38 días
Cubiertas	15 días
Revoque y Revestimiento	10 días
Instalación de Servicios	10 días
Pavimentación Accesos a Planta	10 días
Parquización	4 días
Instalación Maquinarias de Producción	73 días
Equipamiento Area de Servicios	2 días
Revisión Final	11 días

Tabla 6.1.1 Actividades del Plan General

La actividad “Estudios de Factibilidad” mostrada en el Tabla 6.1.1 consiste en una de las etapas más importantes para cualquier proyecto de construcción a realizar ya que ella no sólo indica el comienzo del proyecto sino que también permite determinar la conveniencia o no de continuar con el mismo. Durante el tiempo de duración de esta actividad se definen claramente las necesidades a satisfacer y los estudios económicos-financieros que permiten tomar una decisión para la aprobación del proyecto de construcción.

Asimismo, cabe resaltar la tarea denominada “Instalación del Obrador”. Esta resulta una actividad importante en un proyecto de obra ya que consiste en la materialización de todas las instalaciones necesarias que permitan cumplir en tiempo y forma las actividades planificadas posteriormente. El obrador incluye todas las construcciones temporarias indispensables como apoyo para la construcción de la obra. Por lo tanto, no deberá considerarse como una tarea menor, y deberán analizarse en esta etapa los siguientes aspectos: equipos, vehículos de transporte, áreas de servicios al personal, zonas de acopio y depósito de materiales, talleres de obra (taller de armadura, taller de carpintería, taller de pintura) e instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento del obrador.

6.2 Plan Detallado del Proyecto

A partir del Plan General del proyecto se puede determinar las actividades que integran cada uno de los aspectos mencionados en dicho plan, conformando de esa manera el Plan Detallado para la construcción de una planta elaboradora de ciruelas desecadas.

En la Tabla 6.2.1 se muestran cada una de las tareas que integran el plan detallado con su correspondiente duración, código y precedencia. En la Figura 6.2.2 se puede observar el diagrama de barras que indica la secuencia de actividades, la relación de precedencia entre ellas y el camino crítico correspondiente indicado en color rojo.

A partir de la determinación del Camino Crítico se pueden identificar aquellas actividades sobre las cuales se deberá prestar especial atención de forma de evitar retrasos en la duración total del proyecto. Esto resulta un aspecto de suma importancia ya que cualquier modificación en las actividades que integran la ruta crítica puede traer aparejada una extensión del proyecto de construcción de la planta industrial y por lo tanto, poner en riesgo la puesta en marcha de la planta el año entrante.

Código	Plan Detallado: Planta Ciruelas Desecadas	Duración	Precedentes
2	Estudios de Factibilidad	65 días	
3	Inicio del Proyecto	Hito	-
4	Definición de Necesidades	20 días	-
5	Estudio de Factibilidad Técnica Financiera y Jurídica	25 días	4
6	Análisis de Sistemas Constructivos, Materiales y Equipos	15 días	4
7	Análisis de Mano de Obra	20 días	4
8	Elaboración del Presupuesto	20 días	4,5,6,7
9	Aprobación del Proyecto	Hito	8
10	Licitación y Adjudicación	30 días	
11	Preparación de documentos de Licitación	10 días	9
12	Evaluar capacidades técnicas y financieras de los invitados	10 días	11
13	Evaluación de las ofertas y propuestas alternativas de los oferentes	5 días	12
14	Adjudicación de las empresas proveedoras	5 días	13
15	Instalación del Obrador	6 días	
16	Cercado del Obrador y de la Obra	1 días	14
17	Determinación Areas de Acopio de Materiales y Depósitos	1 días	14
18	Instalación de Áreas de Servicio al Personal y Oficinas	5 días	17
19	Instalación de Servicios de Luz, Gas y Agua	5 días	17
20	Cimentación	32 días	
21	Limpieza y preparación del área	1 días	14
22	Movimiento de Tierras	3 días	21
23	Nivelación del Terreno	3 días	22
24	Encofrado	3 días	23
25	Colocación de la Armadura	5 días	24
26	Hormigonado	15 días	25
27	Desencofrado	2 días	26
28	Solados	23 días	
29	Preparación y Compactación del Terreno	2 días	27
30	Armado de la Base	2 días	29
31	Colocación de la Armadura	4 días	30
32	Colocación de conductos para desagües	4 días	30
33	Losa de Hormigón	15 días	31,32
34	Estructura - Areas: Almacén MP, PT y Servicios	40 días	
35	Levantamiento de Muros de Bloques de Hormigón	30 días	33
36	Curado - Juntas	10 días	35
37	Estructura - Areas: Hornos y Camaras Azufradoras	38 días	
38	Encofrado Columnas y Vigas	3 días	33
39	Colocación de la Armadura	5 días	38
40	Hormigonado	15 días	39
41	Levantamiento Paredes de Ladrillo	10 días	40
42	Curado-Juntas	5 días	41
43	Cubiertas	15 días	
44	Colocación Perfiles y Unión con Estructura Portante	7 días	36
45	Colocación de Placas Exteriores	5 días	44
46	Instalación Sistema Desagüe Pluvial	3 días	45
47	Instalación de la Carpintería	5 días	
48	Colocación de ventanas y puertas	5 días	36
49	Instalación de Servicios	10 días	
50	Eléctricos	10 días	36,42
51	Agua	10 días	36,42
52	Cloacal	10 días	36,42
53	Gas	10 días	36,42
54	Revoque y Revestimiento	10 días	
55	Realización del Revoque	5 días	50,51,52,53
56	Colocación Revestimiento	5 días	55
57	Pavimentación Acceso a Planta y Alambrado Perimetral	10 días	50,51,52,53
59	Parquización	4 días	50,51,52,53
61	Instalación Maquinarias de Producción	118 días	
62	Compra de Maquinarias	20 días	14
63	Recepción Maquinaria Importada	40 días	62
64	Recepción Maquinaria Nacional	15 días	62
65	Instalación de Máquinas	10 días	50,51,52,53,63,64
66	Pruebas Generales de Funcionamiento	3 días	65
67	Equipamiento Area de Servicios	2 días	
68	Equipamiento Comedor	2 días	56
69	Equipamiento Vestuarios	2 días	56
70	Revisión Final	11 días	
71	Limpieza de las áreas	7 días	46,48,58,60,66,68,69
72	Verificación funcionamiento de instalaciones y equipos	4 días	71
73	Fin de Proyecto	Hito	

Tabla 6.2.1 Plan Detallado de la Obra

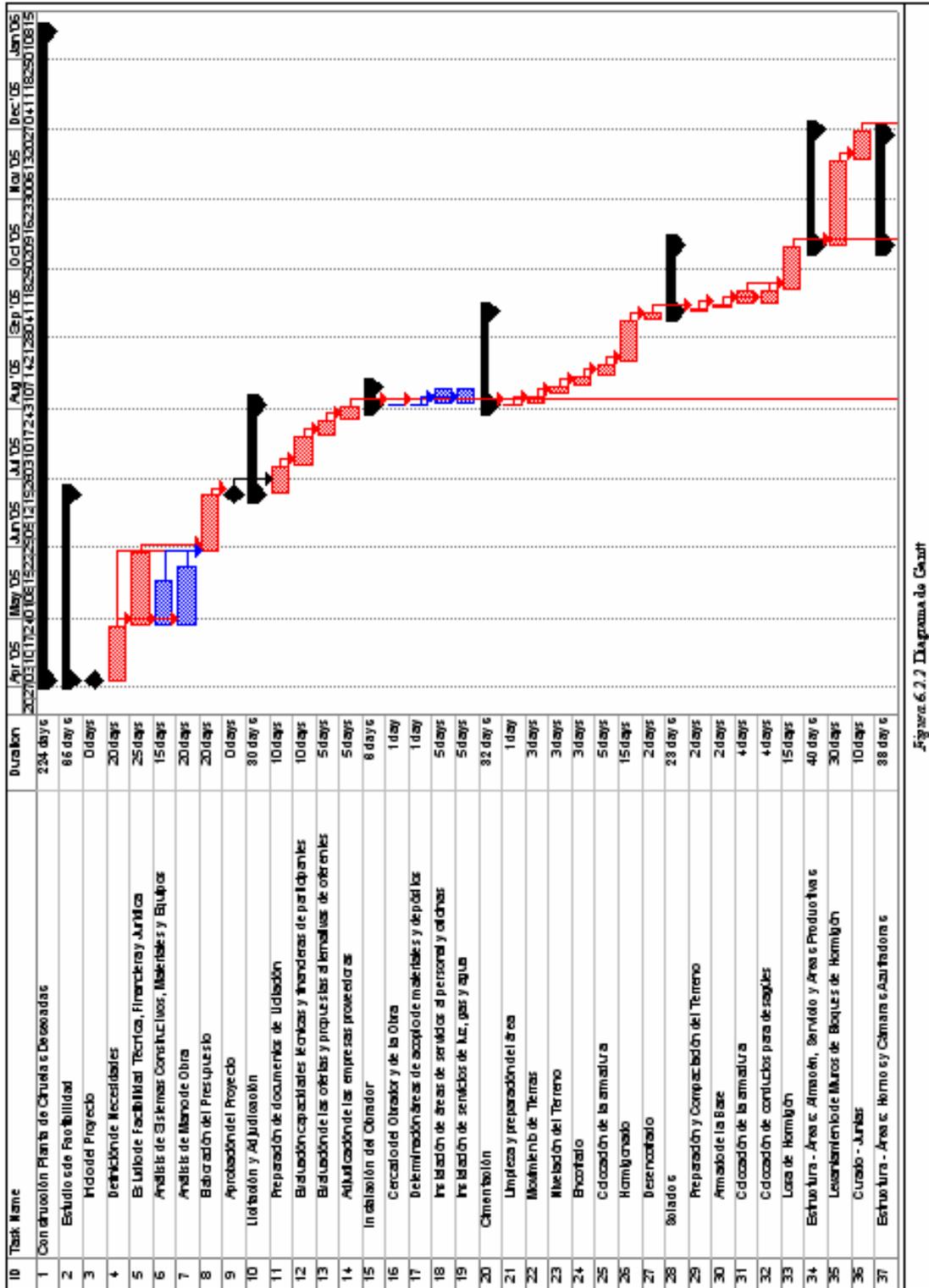


Figura 6.2.2 Diagrama de Gantt

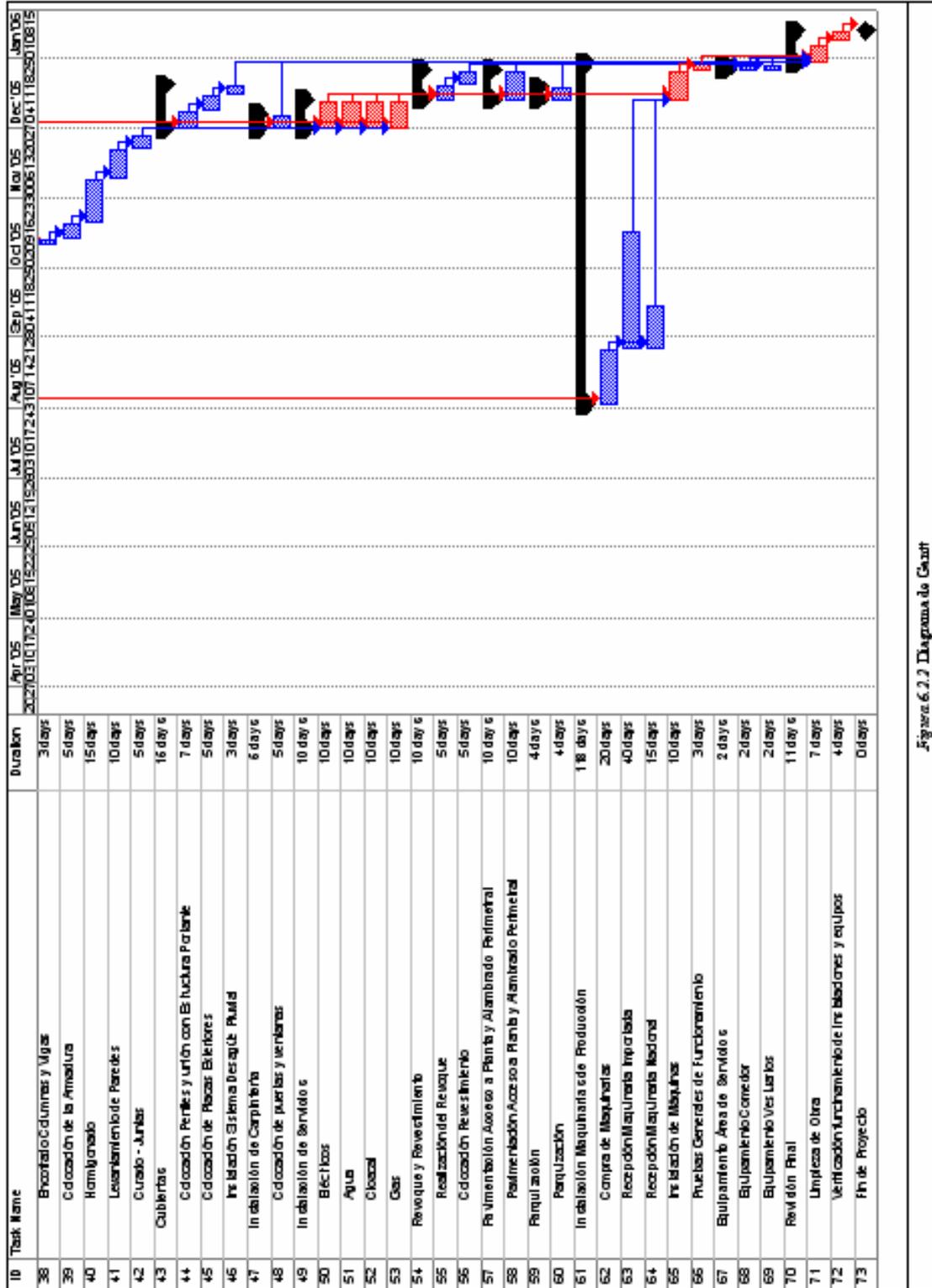


Figura 6.2.2 Diagrama de Gantt

En base al Diagrama de Gantt presentado en la Figura 6.2.2, se pueden detallar aquellas tareas que componen la ruta crítica del proyecto de construcción de la planta elaboradora de ciruelas desecadas. A continuación se enumeran dichas tareas con el fin de identificar aquellas actividades sobre las cuales resulta fundamental prestar especial atención y llevar un control para asegurar que la ejecución de la obra se cumpla en los plazos esperados permitiendo la puesta en marcha de la planta el año entrante:

- Definición de Necesidades
- Estudio de Factibilidad Técnica, Financiera y Jurídica
- Elaboración del Presupuesto
- Licitación y Adjudicación
- Cimentación
- Solados
- Estructura Almacén, Servicio y Áreas Productivas
- Instalación de Servicios
- Instalación de Maquinarias
- Pruebas Generales de Funcionamiento
- Limpieza de Obra
- Verificación Funcionamiento de Instalaciones y Equipos

Teniendo en cuenta las actividades que conforman el camino crítico y la duración de cada una de ellas, se puede determinar la duración total del proyecto. Como se menciona en el capítulo anterior, el camino crítico es aquél de la red que presenta la mayor duración entre el inicio y fin de la misma. Por lo tanto, el proyecto no se podrá completar en un tiempo menor al de su camino crítico, siendo este tiempo para el proyecto planteado de 7,5 meses. Si se consideran únicamente aquellas actividades que corresponden a la obra propiamente dicha y se excluyeran las tareas de “Estudios de Factibilidad” y “Licitaciones y Adjudicación”, la duración de la obra alcanza los 4,2 meses. Esta duración garantiza la puesta en marcha de la planta procesadora de ciruelas desecadas el año entrante con el correspondiente aprovechamiento de la próxima temporada de cosecha de la fruta.

CAPÍTULO 7: Conclusiones

El sostenido crecimiento en las exportaciones de ciruelas desecadas de nuestro país durante los últimos años, acompañado por la situación cambiaria y productivas con respecto al resto de los países exportadores de este tipo de producto, resulta una oportunidad única para la inserción en este mercado a través del establecimiento de una planta procesadora de ciruelas.

El presente trabajo sobre el estudio del proyecto y planificación de una planta elaboradora de ciruelas desecadas es una solución a la necesidad de determinar no sólo el sistema constructivo más adecuado para la planta sino también los tiempos involucrados para la puesta en marcha de la misma.

El estudio del proyecto incluye el desarrollo de un Plan de Necesidades en el cual se detallan el proceso productivo y las áreas con sus correspondientes dimensiones y características. A partir de dicho plan se determina que la superficie mínima cubierta requerida por la instalación es de 1140 m². En base a dicho requerimiento y tomando en consideración que el 81% de la producción de ciruelas frescas se encuentra en la provincia de Mendoza se propone como mejor alternativa de localización un terreno disponible de dicha provincia ubicado en la localidad de Villa Tulumaya – Lavalle, con una superficie total de 9000 m² aproximadamente.

El sistema constructivo elegido para la instalación corresponde a uno del tipo racionalizado en base a Bloques de Hormigón. Dicha elección se fundamenta en las bondades que presenta esta metodología siendo una de las principales, la posibilidad de ejecutar la obra en un corto período de tiempo. Asimismo, el sistema de bloque de hormigón presenta características únicas frente a otros sistemas constructivos como ser: economía de materiales, excelente terminación, resistencia al fuego y aislación acústica. Sumado a estas bondades, también cabe destacar las ventajas económicas que representa este sistema frente a uno tradicional, ya que el primero permite un ahorro superior al 60% de los costos involucrados en la obra.

Tomando en consideración tanto el Plan de Necesidades como el sistema constructivo elegido, se elabora el planeamiento de la obra indicando todas las actividades involucradas en la ejecución y la duración de cada una de ellas. A partir del análisis de dicha planificación, se determina la duración total de la obra siendo ésta de 4,2 meses y las actividades críticas sobre las cuales se debe ejercer un especial control de forma tal de evitar posibles retrasos en el proyecto.

El estudio del proyecto permite concluir que resulta conveniente encarar la construcción de la planta, no sólo por la oportunidad que actualmente brinda el mercado, sino

también porque las bondades del sistema constructivo elegido y el correcto planeamiento y control de la obra garantizan que la producción pueda comenzar el año entrante en caso de encarar la obra a principios del segundo semestre del año.

Finalmente, cabe destacar que el estudio del proyecto y planificación para la planta de ciruelas desecadas, permite contar con una instalación que no sólo se adapta en forma exacta a los requerimientos sino que también garantiza un flujo de proceso, materia prima, mano de obra y equipos, óptimo para la producción.

BIBLIOGRAFÍA

Artículos:

Asociación Argentina de Bloques de Hormigón. “Cálculo de la Transmitancia Térmica de un Muro de Bloques de Hormigón”.

Gordillo, Timoteo. 1993. “Bloques de Hormigón”. Instituto del Cemento Portland Argentino 151 a 155.

Gordillo, Timoteo. Julio 1998. “Cálculo Aislación Acústica de Muros de Bloques de Hormigón”. Instituto del Cemento Portland Argentino.

Gordillo, Timoteo. “Mampostería de Bloques de Hormigón. Su uso en Viviendas. Ventajas Económicas”. Instituto del Cemento Portland Argentino.

Nacional Concrete Masonry Association. 1993. “Mampostería Reforzada de Concreto” TEK 14-2.

Peláez, Luis Guillermo. 1991. “Fabricación de Bloques de Concreto”. Instituto Colombiano de Productores de Cemento. Medellín, Colombia.

Boletines:

Boletín del Instituto del Cemento Portland Argentino. Septiembre 1947. “Bloques de Hormigón de Cemento Portland”. Serie Cemento Portland 14.

Boletín del Instituto del Cemento Portland Argentino. Febrero 1953. “Mampostería de Bloques de Hormigón. Recomendaciones para su proyecto y ejecución”. Serie Cemento Portland 27.

Boletín del Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. 1960. “Bloques Huecos de Hormigón. Aplicación en la Construcción”

Boletín del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto. 1989. “Adoquines de Concreto”. Impresiones Editoriales SA. México DF.

Libros:

Camarda, José. 1975. “Construcción con Bloques de Hormigón”. Buenos Aires, Argentina.

Dalzell, J.R. y Townsed, G. 1962. “Construcción con Bloques de Hormigón. Procedimientos modernos para su uso con indicación de todas las fases de la edificación”. Editorial Reverté. Barcelona.

Prof. Ernst Neufert. “*Arte de Proyectar en Arquitectura*”. Editorial Gustavo Gili SA. Barcelona. Edición Alemana por M. Company, Ing.

Páginas de Internet:

Asociación Argentina de Bloques de Hormigón: www.aabh.org.ar

Cámara Argentina de la Construcción: www.camarco.org.ar

Empresas Constructoras de Bloques de Hormigón: www.corblock.com.ar; www.alubry.com; www.arenahnos.com.ar

Instituto del Cemento Pórtland: www.icpa.org.ar

Instituto de Estadística y Registro de la Industria de la Construcción: www.ieric.org.ar

Instituto Nacional de Tecnología Industrial: www.inti.gov.ar

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos: www.sagpya.mecon.gov.ar

ANEXO A: Normas para los Bloques de Hormigón

Los principales requisitos que deben cumplir los bloques de hormigón según lo establecido por la Norma IRAM 11.561 son los siguientes:

1. Resistencia a la compresión

Al momento de su entrega en obra, los bloques deben cumplir con los requisitos físicos especificados en la Tabla 1 y 2, determinados según el ensayo establecido en la norma IRAM 11561-4.

Ancho nominal del bloque (mm)	Tabiques longitudinales * (mm)	Tabiques transversales * (mm)
150	20	25
200	25	25
300	32	28

Tabla 1. Espesores mínimos de los tabiques exteriores de los bloques

* Medidas promedio de 3 unidades tomadas en el punto de menor espesor según la norma IRAM 11561-4.

Promedio de 3 unidades	6,0
Unidad individual	5,0

Tabla 2. Resistencia a la compresión de la sección bruta de los bloques (MPa) *

* 1 MPa = 10,2 kgf/cm²

Al momento de su entrega en la obra, los bloques de hormigón deberán tener una resistencia media de tres ensayos igual a 6,0 MPa, y ningún valor por debajo de 5,0 MPa.

2. Absorción de Agua

La absorción de agua determinada según el ensayo establecido en la norma IRAM 11561-4, promedio de 3 unidades secadas en estufa, para cada tipo especificado, son las que se indican a continuación:

Liviano	$d < 1700 \text{ kg/m}^3$	90 kg/m ³
Medio	$1700 \text{ kg/m}^3 < d < 2000 \text{ kg/m}^3$	240 kg/m ³
Normal	$d > 2000 \text{ kg/m}^3$	210 kg/m ³

Tabla 3. Absorción de agua de los Bloques de Hormigón

Nota: Para prevenir la penetración de humedad, deberá proveerse un proyecto y construcción adecuados, capas aisladoras y drenajes. Además podrá ser necesario aplicar revoques aislantes hidrófugos en muros de subsuelo en contacto con el suelo o en muros exteriores en contacto con el medio ambiente.

* d = densidad del hormigón del bloque

3. Tolerancia en las medidas de los Bloques

Las medidas totales del ancho, alto y largo de las unidades deben diferir en no más de $\pm 3,0$ mm de las medidas especificadas.

Nota: Las medidas especificadas de las unidades son aquellas medidas designadas por el fabricante. Las medidas nominales de las unidades son la resultante de las medidas especificadas, más el espesor de la junta de mortero.

4. Terminación y Apariencia

Las unidades deben estar enteras y libres de fisuras u otros defectos que pudieran interferir con una correcta colocación, o perjudicar significativamente la resistencia de la construcción. No obstante, no serán motivo de rechazo las pequeñas fisuras circunstanciales provenientes de la etapa de fabricación, o pequeñas saltaduras resultantes del manipuleo propios del despacho y distribución.

Las unidades destinadas a ser revocadas o estucadas deben presentar rugosidad suficiente para lograr una adecuada adherencia.

Cuando las unidades sean utilizadas en muros exteriores expuestos a la intemperie, las caras expuestas no deben presentar fisuras ni saltaduras, cuando sean analizadas a una distancia no menor a los 6,00 m, bajo una iluminación difusa.

Solamente el 5 % de las unidades de una partida despachada, podrán presentar pequeñas fisuras o saltaduras, no mayores que 25 mm en cualquier sentido.

El color y la textura debe ser especificada por el comprador. Las superficies a ser expuestas deben ajustarse a las muestras, consistentes en no menos de cuatro unidades, representativas del rango de textura y color permitidos.

5. *Contenido de Humedad*

El hormigón tiende a contraer o disminuir su contenido de humedad y en la pared se desarrollan tensiones de tracción y corte que dependen fundamentalmente del mismo.

En el momento de entrega de los bloques en obra, su contenido de humedad, no excederá de un 40% del valor fijado como absorción máxima.

El contenido de humedad ideal del bloque en su momento de colocación, es el más aproximado al promedio del ambiente seco al cual las paredes estarán expuestas. Por lo tanto los bloques acopiados en obra deben protegerse convenientemente de las inclemencias del tiempo.

6. *Contracción por Secado*

Se establece que los bloques verificados según el ensayo descrito en las normas IRAM, deberán cumplir con los valores indicados en la Tabla 4 en lo que respecta a la contracción máxima por secado.

	Densidad (kg/m ³)	Contracción máxima (%)
Muros	≥ 1500	0.06
	<1500	0.08
Tabiques	≥1500	0.07
	≤1500	0.08
	<625	0.09

Tabla 4. Contracción Máxima de los Bloques de Hormigón

7. *Características Térmicas*

Las propiedades térmicas de un material son muy importantes, ya que pueden afectar al costo de la construcción y además puede condicionar el costo y el dimensionamiento del equipo de calefacción y aire acondicionado.

Los factores que intervienen en el aislamiento térmico, son:

- *La transmisión térmica.* Depende del tipo de agregado que se utiliza en la fabricación del bloque, sus dimensiones y su peso unitario. Si se rellenan los huecos con material granular adecuado se obtiene un mejor aislamiento.
- *El calentamiento.* Las paredes de bloque se comportan bien ante la acción de un calentamiento intermitente, ya que no se calientan fácilmente.
- *La condensación.* Cuando la temperatura es inferior al punto de rocío del aire, se produce la condensación, la cual se puede disminuir si se aplica a la pared interior un material aislante térmico, siendo éste más efectivo cuanto más pequeños sean los poros y lo más secos posible.

Dentro de los bloques, los que presentan mayores ventajas térmicas son los de baja densidad, frente a los más densos, ya que el número de poros en el esqueleto mineral son mayores, con lo cual mayor es la dificultad del paso del calor por conducción, al actuar el aire como barrera.

8. Aislamiento Acústico

Las paredes en una edificación presentan una doble temática en relación con los sonidos; en primer lugar, su poder de absorción, que afecta las características acústicas del recinto, y por otro lado, su poder transmisor a recintos contiguos, que define el poder aislante de la pared.

- *La absorción.* Los bloques tienen capacidades de absorción entre el 25 y el 50%, siendo 15% el valor aceptable en paredes.

9. Resistencia al Fuego

Se define como resistencia al fuego al tiempo durante el cual el muro es capaz de constituir una pantalla contra las llamas y los humos, sin sobrepasar la temperatura superficial de la cara no expuesta.

La resistencia al fuego depende directamente del tipo de material empleado y del espesor equivalente de la pared, es decir, el espesor que podría obtenerse si con el mismo material del bloque hueco se moldease un bloque macizo de las mismas dimensiones frontales.

Los bloques cumplen con las siguientes características en lo que a resistencia al fuego se refiere:

- *Muros de carga*: en exteriores de 3 a 4 horas, y en interiores de 1 a 4 horas.
- *Muros de cerramiento y huecos de escalera y ascensores*: 2 horas.

10. Características Hidrófugas

Deben ser impermeables tanto el bloque y las juntas como la pared en su conjunto, para evitar la posibilidad de aparición de fisuras.

La forma de lograr muros "secos" de bloques de hormigón, consiste en que el conjunto, proyecto – ejecución, permita la conducción del agua dentro, a través y fuera del muro. Esto incluye detalles constructivos y aleros, ventanas, juntas y otros elementos, que aseguren que el agua no penetre la pared.

Para un adecuado diseño del muro es necesario tener en cuenta las siguientes fuentes de agua:

a. Agua de lluvia

El agua de lluvia puede pasar a través de los bloques y la mezcla de asiento, cuando es conducida por la fuerza del viento, generando una presión superficial significativa. Sin embargo, estos materiales generalmente son demasiados densos para que el agua los traspase rápidamente. Sin embargo, se debe prestar especial atención a la falta de adherencia en la interface bloque-mortero, debida al "rehundido" defectuoso de las juntas.

b. Succión Capilar

Generalmente las paredes no tratadas con algún agente hidrófugo, se humedecen frente a la acción de la lluvia, debido a la acción de las llamadas "fuerzas capilares". La cantidad de agua absorbida dependerá de la capacidad de succión capilar de los bloques y el mortero utilizados. Los aditivos repelentes al agua incorporados a la masa de los mismos, reducen significativamente el gradiente su absorción, pero a su vez, no son capaces de prevenir la aparición de humedades cuando la acción de la lluvia con viento supera cierta presión. Los tratamientos superficies posteriores a la construcción de la pared (p.e. pinturas), reducen también significativamente la succión por capilaridad de la cara externa de la mampostería.

ANEXO B: Código Alimentario Argentino

REGLAMENTACIÓN BROMATOLÓGICA DE FRUTAS EN FRESCO Y DESECADAS:

(Artículos del Código Alimentario Argentino Anexo MERCOSUR).

- El **Artículo 167** del C.A.A. define el concepto de desecación:

“Se entiende por Desecación, someter los alimentos a las condiciones ambientales naturales para privarlos de la mayor parte del agua que contienen”.

- El **Artículo 168** del C.A.A. define el concepto de deshidratación:

“Se entiende por Deshidratación, someter los alimentos a la acción principal del calor artificial para privarlos de la mayor parte del agua que contienen”.

- El **Artículo 879** (Dec. 61, 17.1.77) del C.A.A. define las frutas como:

“Se entiende por Fruta destinada al consumo, el producto maduro y procedente de la fructificación de una planta sana.”

- Fruta fresca: es la que presenta una madurez adecuada y que manteniendo sus características organolépticas se consume al estado natural.

Se hace extensiva esta denominación a las que reuniendo las condiciones citadas se han preservado en cámaras frigoríficas.

- Fruta seca: es la que en su estado de maduración adecuado presenta una disminución tal de su contenido acuoso que permite la conservación.
- Fruta desecada: es la fruta fresca, sana, limpia, con un grado de madurez apropiada, entera o fraccionada, con o sin epicarpio, carozo o semillas, sometida a desecación en condiciones ambientales naturales para privarlas de la mayor parte del agua que contienen.
- Fruta deshidratada: es la que reuniendo las características citadas precedentemente, se ha sometido principalmente a la acción del calor artificial por empleo de distintos procesos controlados, para privarlos de la mayor parte del agua que contienen”.

- El **Artículo 880** expresa:

“Se admiten dos grados de madurez:

El fisiológico, cuando el fruto alcanza su mayor evolución (pasada la cual empieza la descomposición) con la mayor concentración en azúcares y proteínas.

El comercial, correspondiente al fruto cosechado antes de su madurez fisiológica (para preservarse en cámaras frigoríficas o someterse a largos transportes)”.

- El **Artículo 881** expresa:

“Se considera fruta sana, la que no presenta enfermedades de origen parasitario o fisiogénico, o cualquier lesión de origen físico o mecánico que afecte su apariencia.

Se entiende por fruta limpia, la fruta sana que se encuentra en buen estado de higiene, libre de tierra o de cualquier residuo adherido a la superficie, que aunque no la dañe, la desfigure total o parcialmente.

La condición de fruta limpia debe ser satisfecha por la fruta fresca, seca, desecada o deshidratada que se ofrezca a la venta para el consumo o se utilice para su industrialización.”

- El **Artículo 882** establece:

“La fruta que se exponga a la venta para el consumo debe ser limpia y encontrarse en su madurez fisiológica. En los lugares de venta al menudeo se colocarán carteles con la leyenda: Se ruega no tocar la fruta por razones de higiene. Los que expendan fruta aún verde, como fruta de mesa, sufrirán el decomiso inmediato del producto.

La fruta verde deberá depositarse en lugares separados de los que contengan fruta madura destinada a la venta al público; sólo se permite la tenencia de una cantidad pequeña de fruta verde para su venta como materia prima para preparar dulces, debiendo tanto los depósitos mencionados como los recipientes que la contengan, dotarse de letreros con la leyenda: fruta verde para hacer dulces, etc.”

- El **Artículo 883** define:

“Se entiende por fruta fresca de primera categoría, identificada en el Grado Superior (etiqueta o sello del grado de selección de color azul), la que presenta condiciones de madurez apropiada, bien desarrollada y formada, sana, seca, limpia, de tamaño uniforme y libre de manchas, heridas, lesiones producidas por insectos u otras causas, machucamiento, alteraciones internas de origen diverso, podredumbre y golpes de granizo, siendo bien coloreada de acuerdo a las características de la especie y variedad de que se trata.

Se admiten además, los siguientes grados de selección para manzanas y peras:

- Elegido (etiqueta verde).
- Comercial (etiqueta roja).
- Común (etiqueta negra).
- Económico (etiqueta amarilla).

Para las restantes especies:

- Elegido (etiqueta verde).
- Comercial (etiqueta roja).
- Especial, Bueno, Común y Económico

En ningún caso podrá venderse para el consumo la fruta denominada de descarte, entendiéndose por tal, la que presenta defectos de forma, tamaño, color, estado de madurez, lesiones, manchas, plagas y/o enfermedades, etc., en intensidad apreciable que no permite su inclusión en ninguna de las categorías de selección mencionadas. La fruta que se exhiba o se expenda en cajones con rótulos que anuncien determinada procedencia y/o selección, deberá responder a dichas indicaciones. Queda prohibido rellenar los envases con fruta de otra procedencia y/o selección”.

- El **Artículo 902** expresa:

“Las frutas a desecar deben cosecharse cuando hayan llegado al máximo de su tamaño, de su contenido azucarino y cuando posean desarrollados el aroma y color propios de la

variedad. Queda prohibido desecar frutas de descarte, de tamaño muy pequeño, enfermas, golpeadas, dañadas por cualquier otro motivo o insuficientemente maduras. La desecación deberá realizarse empleando frutas libres de sales arsenicales o de cualquier producto empleado como insecticida o fungicida, exceptuando los tratamientos que se mencionan más adelante”.

- El **Artículo 903** expresa:

“La fruta desecada en el momento del empaque, no deberá contener más de 25 por ciento de agua, excepto la ciruela "Tierna" y "Tipo francés" en que se admitirá hasta 27 por ciento.

Cuando la fruta desecada se empaque en envases herméticos, se permitirá un contenido de agua máximo de 35 por ciento”.

- El **Artículo 918** expresa:

“La fruta desecada en sus distintos tipos y grados de selección que se expendan, estará libre de plagas o enfermedades en actividad (insectos, ácaros o mohos). No contendrá más del 1 por mil en peso de cuerpos extraños”.

- El **Artículo 919** expresa:

“Se permite el blanqueo y preservación de los frutos secos y desecados con anhídrido sulfuroso, siempre que el contenido en anhídrido sulfuroso total residual (expresado en SO₂) no exceda de 1 gramo por kilogramo de producto terminado y seco (1.000 ppm).

Se permite el tratamiento superficial de frutos secos y desecados con ácido sórbico o sorbato de potasio, siempre que el contenido residual (expresado en ácido sórbico) no exceda de 100 miligramos por kilogramo de fruto entero (100 ppm)”.

- El **Artículo 920** expresa:

“Se permite el tratamiento superficial de frutos secos libres de cáscara con los antioxidantes Hidroxianisol butilado (BHA), Hidroxitolueno butilado (BHT) o sus mezclas, siempre que la concentración final de BHA o BHT o de sus mezclas no exceda de 200 miligramos por kilogramo de la materia grasa que contienen (200 ppm).

Se permite el tratamiento de pasas de uva con fines de abrillantado con vaselina líquida (Farmacopea Nacional Argentina V Edición), siempre que la concentración final no exceda de 6 gramos por kilogramo de producto terminado.

Dentro del tema de ‘Desinfestación de productos alimenticios: plaguicidas’, los artículos del C.A.A. que hacen referencia a frutas desecadas son:

- El **Artículo 1.401** expresa:

Se permite la desinfestación de los cereales, hortalizas, frutas frescas y desecadas preventiva o activa, siempre que se cumplan las siguientes exigencias:

- Que los productos se encuentren en buen estado de conservación, salvo la presencia de insectos o ácaros en cantidad reducida.
- Que la desinfestación se realice en instalaciones adecuadas y por procedimientos admitidos por la autoridad sanitaria.
- Que pueda someterse el producto, luego de la desinfestación, a procedimientos físicos o mecánicos que aseguren la eliminación de las impurezas de origen parasitario y del agente desinfectante.
- Que las sustancias o procedimientos físicos empleados en la desinfestación no modifiquen la composición y la naturaleza fisicoquímica de los principios nutritivos de los alimentos tratados.

- El **Artículo 1.401 bis** (Res. 1549, 12.09.90) expresa:

“Las frutas y vegetales secos, desecados o deshidratados, que cumplan con las exigencias del presente Código a excepción de la presencia de insectos y/o parásitos en sus distintos estadios de desarrollo, podrán ser sometidos a la acción de energía ionizante con la finalidad de su desinfestación preventiva o activa.

El proceso de irradiación deberá realizarse según las disposiciones del Art. 174 del presente Código. La dosis media global absorbida no deberá ser mayor de 1 kGy.

Además deberán cumplirse los siguientes requisitos:

- Los productos a irradiar no podrán ser objeto de ningún tratamiento químico de desinfestación previa o posteriormente a la irradiación.
- La irradiación y comercialización podrán efectuarse en envases o envolturas que respondan a las exigencias de los Arts. 184 y 207 bis del presente Código y cuyo tamaño sea adecuado para su expendio directo al consumidor, en el caso de productos sin infestación macroscópicamente visible.
- Los materiales de los envases o envolturas deberán impedir la reinfestación y poseer una permeabilidad al oxígeno, al dióxido de carbono y al vapor de agua que asegure la vida útil del producto irradiado.

Podrán emplearse, según el producto de que se trate y/o las condiciones de conservación y durabilidad deseadas, entre otros, los siguientes materiales:

- Polietileno de 80-150 micrones de espesor.
- Celofán K/Polietileno (laminado) de 60-90 micrones de espesor.
- Cloruro de polivinilideno de 15-30 micrones de espesor.
- Aluminio/Polietileno (laminado) de 60-90 micrones de espesor.

Las frutas y vegetales irradiados a granel deberán someterse a procedimientos físicos o mecánicos con el objeto de disminuir los restos de insectos y/o parásitos y/o sus residuos. Posteriormente, deberán ser acondicionados en cajas o cajones provistos con una envoltura que impida su reinfestación o envasados según las disposiciones previamente consignadas en el inc. b-1, absorbancia.

Los envases, envolturas y contenedores en general no podrán ser objeto de ningún tratamiento químico previa o posteriormente a la irradiación.

El rotulado deberá consignar los requisitos establecidos en el Art. 174 y los que correspondan del presente Código y las condiciones de conservación con caracteres de buen tamaño, realce y visibilidad.

Las frutas y vegetales secos, desecados o deshidratados irradiados deberán ser almacenados hasta su expendio y/o exhibidos al consumidor en condiciones similares a las indicadas en el rotulado”.

- El **Artículo 1.402** expresa:

“Además de las sustancias mencionadas en casos particulares en el presente Código, se permite el uso de los siguientes: sulfuro de carbono, anhídrido sulfuroso, tetracloruro de carbono, óxido de etileno, formiato de metilo, bromuro de metilo, técnicamente puros, y los que en adelante se autoricen por la autoridad sanitaria nacional”.

ANEXO C: Codex Alimentarius Volumen D

Código Internacional recomendado de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas deshidratadas, incluidos los hongos comestibles (C.A.C./R.C.P. 5 – 1971) Segunda Edición – Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – Organización Mundial de la Salud (FAO-OMS) Roma, 1984.

Introducción

La Comisión Mixta FAO/OMS el Codex Alimentarius se creó para poner en práctica el Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Los Miembros de la Comisión son los Estados Miembros y Miembros Asociados de la FAO y/o de la OMS, que han notificado a sus respectivas organizaciones su deseo de que se les considere como Miembros. Al 31 de diciembre de 1982, 122 países eran Miembros de la Comisión. Se espera que otros países que participan en el trabajo de la Comisión o de sus órganos auxiliares en calidad de observadores lleguen a ser Miembros en un próximo futuro.

La finalidad del Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias es proteger la salud de los consumidores y asegurar el establecimiento de unas prácticas equitativas en el comercio de los productos alimenticios; fomentar la coordinación de todos los trabajos que se realicen sobre normas alimentarias por organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales; determinar prioridades e iniciar y orientar la preparación de proyectos de normas y códigos de prácticas con la ayuda y por intermedio de las organizaciones apropiadas; ultimar las normas y códigos de prácticas y, una vez que las normas hayan sido aceptadas por los gobiernos, publicarlas en un Codex Alimentarius, bien como normas regionales o bien como normas mundiales.

La Comisión, en su octavo período de sesiones adoptó como código de prácticas recomendado que había de enviarse a todos los Estados Miembros y Miembros Asociados de la FAO y/o de la OMS, un Código de Prácticas de Higiene para las Frutas y Hortalizas Deshidratadas, incluidos los Hongos Comestibles.

Los códigos de prácticas deben ser considerados de carácter consultivo y compete a cada gobierno decidir el uso que desea hacer de ellos. La Comisión ha expresado la opinión de que los códigos de prácticas referentes a categorías específicas de alimentos podrían ofrecer a las autoridades nacionales encargadas de hacerlos cumplir listas útiles de comprobación de los requisitos estipulados.

SECCIÓN I – ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Código de Prácticas se aplica a las frutas y hortalizas que han sido deshidratadas artificialmente (incluidas las desecadas por liofilización), bien sea a partir de productos frescos o bien en combinación con la desecación al sol, y comprende los productos a los que suele aludirse con la expresión “alimentos deshidratados”.

Estas frutas y hortalizas contienen relativamente poca humedad y pueden mantenerse en condiciones normales sin que se alteren demasiado por la acción de mohos, acción enzimática o bacteriana.

Las frutas o las hortalizas pueden presentarse en forma de rodajas, cubitos, dados, granuladas o en cualquier otro tipo de división, o dejarse enteras antes de su deshidratación.

Las frutas reguladas por las disposiciones del presente código comprenden, pero sin que se limiten solamente a estas frutas, las manzanas, bananos, arándanos, cerezas y arándanos americanos.

Las hortalizas reguladas por las disposiciones del presente Código comprenden, pero sin que se limiten solamente a estas hortalizas, las siguientes: alcachofas, espárragos, frijoles verdes, coles, coliflores, apio, maíz dulce, berenjenas, cebollas, guisantes (arvejas) frescos, patatas (papas), calabazas, batatas, tomates, setas cultivadas comestibles y setas silvestres secas, enteras o en rodajas, de acuerdo con una lista de variedades aprobadas por la autoridad competente del país consumidor.

Se excluyen: las nueces de árbol y las “frutas secas” del comercio, con un contenido de humedad relativamente alto, que son comestibles en estado seco; otros productos secos, tales como los cereales en grano, legumbres y leguminosas, incluidos los frijoles maduros secos, los guisantes (arvejas) secos, excepto los guisantes (arvejas) verdes, especias desecadas y otros productos alimenticios desecados que sólo ocasionalmente requieren un secado artificial o tratamiento de acondicionamiento antes de ser almacenados.

SECCIÓN II – DEFINICIONES

Se entiende por deshidratación la eliminación de la humedad por medios artificiales y, en algunos casos, en combinación con el secado al sol.

SECCIÓN III – REQUISITOS DE LAS MATERIAS PRIMAS

A. Saneamiento ambiental en las zonas de cultivo y producción de las materias primas alimenticias:

1. Evacuación sanitaria de las aguas residuales de origen humano y animal:

Deberán tomarse las precauciones adecuadas para asegurarse de que las aguas residuales de origen humano y animal se eliminen de tal modo que no constituyan un peligro para la higiene ni la sanidad pública, y deberá ponerse especial cuidado en proteger los productos contra la contaminación con estas aguas.

2. Calidad sanitaria del agua de riego:

El agua empleada para regar no deberá constituir ningún peligro público contra la salud del consumidor a través del producto.

3. Lucha contra las enfermedades y las plagas vegetales y animales:

Cuando se adopten medidas para combatir las plagas, el tratamiento con agentes químicos, biológicos o físicos deberá hacerse únicamente de acuerdo con las recomendaciones del organismo oficial competente, bajo la supervisión directa de personal que esté plenamente familiarizado con los peligros que pueden presentarse, incluyendo la posibilidad de que las cosechas retengan residuos tóxicos.

B. Recolección y producción de materias primas alimenticias en condiciones higiénicas:

1. Equipo y recipientes para el producto:

El equipo y los recipientes que se empleen para envasar los productos no deberán constituir un peligro para la salud. Los envases que se vuelvan a utilizar deberán ser de material y construcción tales que faciliten su limpieza completa y mantenerse, en todo momento, limpios y en condiciones que no constituyan una fuente de contaminación para el producto.

2. Técnicas sanitarias:

Las operaciones, métodos y procedimientos que se empleen en la recolección y producción deberán ser higiénicos y sanitarios.

3. Eliminación de productos evidentemente inadecuados:

Los productos no aptos deberán separarse durante la recolección y producción en la mayor medida posible, y deberán eliminarse en una forma y lugar tales que no puedan dar lugar a la contaminación de los suministros de alimentos y agua o de otras cosechas.

4. Protección del producto contra la contaminación:

Deberán tomarse precauciones adecuadas para evitar que el producto bruto sea contaminado por animales, insectos, parásitos, pájaros, contaminantes químicos o microbiológicos u otras sustancias objetables durante la manipulación y el almacenamiento. La naturaleza del producto y los métodos de recolección indicarán el tipo y grado de protección que se necesitan.

C. Transporte

1. Medios de transporte:

Los vehículos que se utilicen para el transporte de la cosecha o del producto bruto desde la zona de producción, lugar de recolección o almacenamiento, deberán ser adecuado para la finalidad a que se destinan y de un material y construcción tales que permitan una limpieza completa, debiendo limpiarse y mantenerse de modo que no constituyan una fuente de contaminación para el producto.

2. Procedimientos de manipulación:

Todo procedimiento de manipulación deberá ser de tal naturaleza que impida la contaminación del producto. Habrá de ponerse especial cuidado en el transporte de los productos perecederos para evitar su putrefacción o alteración. Deberá emplearse equipo especial, por ejemplo, equipo de refrigeración, si la naturaleza del producto o las distancias a que haya de transportarse así lo aconsejan. Si se utiliza el hielo en contacto con el producto, el hielo tendrá que cumplir los requisitos sanitarios que se estipulan en la Sección IV – A(2c).

SECCIÓN IV – REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OPERACIONES DE ELABORACIÓN:

A. Proyecto y construcción de las instalaciones:

1. Emplazamiento, dimensiones y diseño sanitario:

El edificio y la zona circundante deberán ser de tal naturaleza que puedan mantenerse razonablemente exentos de olores desagradables, humo, polvo o de otros elementos contaminantes; deberá ser de dimensiones suficientes para los fines que se persiguen sin que haya aglomeraciones de personal ni de equipo; de construcción sólida y conservados en buen estado; deberán ser de un tipo de construcción que impida que entren o aniden insectos, pájaros o parásitos de cualquier clase, y deberán proyectarse de tal modo que puedan limpiarse convenientemente y con facilidad. En las zonas en que haya elevadas concentraciones de contaminantes, transportados por el aire, deberá emplearse equipo adecuado para eliminar del aire los contaminantes que pasen por encima o a través del producto.

2. Instalaciones y controles sanitarios:

a. Separación de las operaciones de elaboración:

Las zonas donde hayan de recibirse o almacenarse las materias primas deberán estar separadas de las que se destinan a la preparación o envasado del producto final, de tal forma que se excluya toda posibilidad de contaminación del producto terminado. Las zonas y los compartimientos destinados al almacenamiento, fabricación o manipulación de productos comestibles, deberán estar separados y ser diferentes de los destinados a materias no comestibles. La zona destinada a la manipulación de los alimentos deberá estar completamente separada de aquellas partes del edificio que se destinen a viviendas del personal.

b. Suministro de agua:

Deberá disponerse de un abundante suministro de agua fría y caliente. El agua habrá de ser de calidad potable. Las normas de potabilidad no deberán ser inferiores a las estipuladas en las “Normas Internacionales para el Agua Potable”, de la Organización Mundial de la Salud, 1971.

c. Hielo:

El hielo deberá fabricarse con agua de calidad potable y habrá de tratarse, manipularse, almacenarse y utilizarse de modo que esté protegido contra las contaminaciones.

d. Suministro auxiliar de agua:

Cuando se utilice agua no potable, como por ejemplo, para la lucha contra incendios, el agua deberá transportarse por tuberías completamente separadas, de ser posible identificadas con colores, y sin que haya ninguna conexión transversal ni sifonado de retroceso con las tuberías que conducen el agua potable.

e. Instalación de cañerías y eliminación de aguas residuales:

Toda la instalación de las cañerías y tuberías de eliminación de las aguas residuales (incluidos los sistemas de alcantarillado) deberán ser suficientemente grandes para soportar cargas máximas. Todas las conexiones deberán ser estancas y disponer de trampas y respiraderos adecuados. La instalación de cañerías y la forma de eliminación de las aguas residuales deberán ser aprobadas por el correspondiente organismo oficial competente.

La eliminación de los desechos sólidos o semi-sólidos de las zonas de preparación, elaboración, enlatado y envasado, deberá efectuarse de un modo continuo o casi continuo, empleando agua y/o equipo apropiado, con objeto de que dichas zonas se mantengan siempre limpias y no exista el peligro de la posible contaminación del producto.

Igualmente, dichos desechos deberán eliminarse en un lugar y en una forma tales que no puedan emplearse como alimento humano y no puedan contaminar los alimentos ni el suministro de agua, ni constituyan puntos donde puedan anidar o reproducirse los roedores, insectos u otros parásitos.

f. Iluminación y ventilación:

Los locales deberán estar bien iluminados y ventilados. Deberá prestarse atención especial a los respiraderos y al equipo que produce calor excesivo, vapor de agua, humos o vapores nocivos, o aerosoles contaminantes. Es importante contar con una buena ventilación para impedir tanto la condensación (con el posible goteo del vapor de agua sobre el producto), como el desarrollo de mohos en las estructuras altas, ya que estos mohos pueden caer también sobre los alimentos.

Las bombillas y lámparas colgadas sobre los alimentos, en cualquiera de las fases de preparación, deberán ser del tipo de seguridad, o protegidas de cualquier otra forma, para impedir la contaminación de los alimentos en el caso de rotura.

g. Retretes y servicios:

Deberán instalarse retretes adecuados y convenientes y las zonas dedicadas a estos servicios deberán estar provistas de puertas que se cierren automáticamente. Los retretes deberán estar bien iluminados y no dar directamente a la zona donde se manipulen los alimentos, y, en todo momento, deberán mantenerse en perfectas condiciones higiénicas. Dentro de la zona destinada a retretes y salas de aseo, deberá haber servicios para lavarse las manos y deberán ponerse rótulos en los que se requiera personal que se lave las manos después de usar los servicios.

h. Instalaciones para lavarse las manos:

Los empleados deberán disponer de instalaciones adecuadas y convenientes para lavarse y secarse las manos, siempre que así lo exija la naturaleza de las operaciones en las que intervienen. Estas instalaciones deberán ser perfectamente visibles desde la planta de elaboración. Siempre que sea posible, se recomienda que se empleen toallas de uso personal, que se desechan después de utilizadas una sola vez; pero, de todos modos, el método que se haya adoptado para secarse las manos deberá estar aprobado por el correspondiente organismo oficial competente. Estas instalaciones deberán mantenerse en todo momento en perfectas condiciones higiénicas.

B. Equipo y utensilios:

1. Materiales:

Todas las superficies que entren en contacto con los alimentos deberán ser lisas, estar exentas de picaduras, grietas y no estar descascarilladas; estas superficies no deberán ser tóxicas y habrán de ser inatacables por los productos alimenticios; capaces de resistir las operaciones repetidas de limpieza normal, y no deberán ser absorbentes, a menos que la naturaleza de un determinado proceso, aceptable desde otros puntos de vista, exija emplear una superficie, por ejemplo, de madera.

2. Proyecto, construcción e instalación sanitarios:

El equipo y los utensilios deberán estar diseñados y contruidos de modo que prevengan los riesgos contra la higiene y permitan una fácil y completa limpieza. El equipo fijo deberá instalarse de tal modo que pueda limpiarse fácil y completamente.

3. Equipo y utensilios:

El equipo y los utensilios empleados para manipular contaminantes o materias no comestibles deberán marcarse, indicando su utilización, y no deberán utilizarse para manipular los productos comestibles.

4. Construcción del equipo de secado:

El equipo empleado para el secado deberá construirse y funcionar de tal forma que el producto no pueda resultar desfavorablemente afectado por el medio de secado que se utilice.

C. Requisitos higiénicos de las operaciones:

1. Mantenimiento sanitario de la instalación, equipo y edificaciones:

El edificio, el equipo y los utensilios, y todos los demás accesorios de la instalación deberán mantenerse en un buen estado de funcionamiento y limpios, en forma ordenada en unas buenas condiciones sanitarias. En los lugares de trabajo y mientras esté funcionando la instalación deberán eliminarse frecuentemente los materiales de desechos y deberán proveerse recipientes adecuados para verter las basuras. Los detergentes y desinfectantes empleados deberán ser adecuados para los fines que se utilizan, y deberán utilizarse de tal forma que no constituyan ningún riesgo para la salud pública.

2. Lucha contra los parásitos:

Deberán adoptarse medidas eficaces para evitar que entren y aniden en los edificios los insectos, roedores, pájaros y otros parásitos.

3. Prohibición de animales domésticos:

Deberá prohibirse terminantemente la entrada de perros, gatos y otros animales domésticos en la zona donde se elaboren o almacenen los alimentos.

4. Salud del personal:

La dirección de la fábrica deberá notificar al personal que todo empleado que padezca heridas infectadas, tenga llagas o cualquier enfermedad, especialmente diarrea, deberá presentarse inmediatamente a la dirección. Esta tomará las medidas necesarias para garantizar que no se permita trabajar a ninguna persona que se sepa que padece alguna enfermedad que pueda transmitirse por medio de los alimentos, o que se sepa que es un vector de dichos microorganismos patógenos, o mientras continúe infectada por heridas, llagas, úlceras o cualquier enfermedad, en ningún departamenteo de la fábrica de alimentos, en que haya probabilidad de que dicha persona pueda contaminar los alimentos con organismos patógenos o la superficie que entre en contacto con dichos alimentos.

5. Sustancias tóxicas:

Todos los rodenticidas, fumigantes, insecticidas u otras sustancias tóxicas deberán almacenarse en cámaras o depósitos cerrados con llave, y sólo podrán ser manipulados por personal convenientemente capacitado para este trabajo. Deberán utilizarlos solamente el personal que posea un pleno conocimiento de los peligros implícitos, incluyendo la posibilidad de contaminación del producto, o bajo su supervisión directa.

6. Higiene del personal y prácticas de manipulación de los alimentos:

- Todas las personas que trabajen en una fábrica de productos alimenticios deberán mantener una esmerada limpieza personal mientras estén de servicio. Las ropas, incluyendo el tocado adecuado de cabeza, habrán de ser apropiadas para las tareas que realicen y mantenerse siempre limpias.
- Deberán lavarse las manos tantas veces como sea necesario para cumplir con las prácticas higiénicas prescritas para las operaciones.
- En las zonas donde se manipulen los alimentos estará prohibido escupir, comer y el uso del tabaco y masticar chicle.
- Deberán tomarse todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación de los productos alimenticios o de los ingredientes con cualquier sustancia extraña.
- Las abrasiones y cortaduras de pequeña importancia en las manos deberán curarse y cubrirse convenientemente con un vendaje impermeable adecuado. Deberá haber un botiquín de urgencia para atender estos casos, con el fin de evitar la contaminación de los alimentos.
- Los guantes que se utilicen para manipular los alimentos se mantendrán en perfectas condiciones de higiene, tendrán la debida resistencia y estarán limpios. Estarán fabricados de un material impermeable, excepto en aquellos casos en que su empleo sea inapropiado o incompatible con los trabajos que hayan de realizarse.

D. Requisitos de las operaciones y de la producción:

1. Manipulación de las materias primas:

- *Criterios de aceptación.* La fábrica no deberá aceptar ninguna materia prima si se sabe que contiene sustancias descompuestas, tóxicas o extrañas, que no puedan eliminarse en medida aceptable por medio de los procedimientos normales de clasificación o preparación empleados por la fábrica.
- *Almacenamiento.* Las materias primas almacenadas en los locales de la fábrica deberán mantenerse en condiciones tales que estén protegidas contra la contaminación e infestación, y que las posibilidades de alteración se reduzcan a un mínimo.

- *Agua.* El agua empleada para transportar las materias primas al interior de la fábrica, deberá ser de una procedencia tal, o estar tratada de tal modo que no constituya un riesgo para la salud pública, y deberá emplearse únicamente mediante la previa autorización del organismo oficial competente.

2. Inspección y clasificación:

Las materias primas, antes de ser introducidas en el proceso de elaboración, o en un punto conveniente del mismo, deberán someterse a inspección, clasificación o selección, según las necesidades, para eliminar las materias inadecuadas. Tales operaciones deberán realizarse en condiciones sanitarias y de limpieza. En las operaciones ulteriores de elaboración, solamente deberán emplearse materias limpias en buen estado.

3. Lavado u otra preparación:

Las materias primas deberán lavarse según sea necesario para separar la tierra o eliminar cualquier otra contaminación. El agua que se haya utilizado para estas operaciones no deberá recircularse, a menos que se haya tratado adecuadamente para mantenerla en unas condiciones que no constituyan peligro alguno para la salud pública. El agua empleada para las operaciones de lavado, enjuagado o transporte de productos alimenticios terminados, deberá ser de calidad potable.

4. Preparación y elaboración:

Las operaciones preparatorias para obtener el producto terminado y las operaciones de envasado, deberán sincronizarse de tal forma que, en el proceso de producción, se logre una manipulación rápida de unidades consecutivas, en condiciones que eviten la contaminación, alteración, putrefacción o el desarrollo de microorganismos infecciosos o toxicogénicos.

5. Envasado de producto terminado:

- *Materiales.* Los materiales que se empleen para envasar deberán almacenarse en condiciones higiénicas y no deberán transmitir al producto sustancias desagradables más allá de los límites aceptables por el organismo oficial competente, y deberán proporcionar al producto una protección adecuada contra la contaminación.
- *Técnicas.* El envasado deberá efectuarse en tales condiciones que impidan la contaminación del producto.

6. Conservación del producto terminado:

Los métodos de conservación o tratamiento del producto terminado deberán ser de tal índole que destruyan todos los insectos o ácaros que queden después de la elaboración,

y que tengan como resultado la protección contra la contaminación, deterioro, o desarrollo de un riesgo para la salud pública. El producto terminado deberá tener un contenido de humedad tal que pueda conservarse en las localidades de origen y distribución en cualquier situación normalmente previsible para dichas localidades, sin alteración importante por putrefacción, mohos, cambios enzimáticos o por otras causas.

Además de someterse a un secado apropiado, el producto terminado podrá:

- Tratarse con sustancias conservadoras químicas (incluidos los fumigantes) aprobadas por la Comisión del Codex, a condición de que los niveles de residuos que queden de tal tratamiento no excedan las tolerancias, según se indican en las normas de productos; y/o
- Tratarse térmicamente, y/o
- Envasarse en recipientes herméticamente cerrados de modo que el producto continúe sano y no se altere en condiciones normales de almacenamiento sin refrigeración.

7. Almacenamiento y transporte de los productos terminados:

Los productos terminados deberán almacenarse y transportarse en condiciones tales que impidan toda contaminación o el desarrollo de microorganismos patógenos o toxicogénicos y protejan contra la infestación por roedores e insectos, y contra la alteración del producto o del recipiente.

- El producto deberá almacenarse en condiciones adecuadas de tiempo, temperatura, humedad y atmósfera para evitar alteraciones importantes. Para estos productos es de importancia primordial el control de la humedad.
- Cuando los productos deshidratados se almacenen en condiciones en las que puedan resultar infestados por insectos y ácaros, deberán aplicarse periódicamente métodos apropiados de protección.

Los productos deshidratados deberán almacenarse de tal manera que puedan fumigarse in situ, o almacenarse de forma que puedan trasladarse a cualquier parte para su fumigación en instalaciones especiales (por ejemplo cámaras de fumigación, gabarras de acero, etc.).

Puede utilizarse el almacenamiento en frío, bien sea para evitar la infestación en los sitios en que sea probable que se presenten insectos en almacenamiento ordinario, o bien para evitar que los insectos dañen el producto.

E. Programa de control sanitario:

Es conveniente que cada industria, por su propio interés, designe a una persona, cuyas obligaciones preferiblemente estén separadas de las operaciones de la producción, que asuma la responsabilidad de la limpieza de la fábrica.

El personal a sus órdenes estará constituido por empleados permanentes de la organización, que estarán bien adiestrados en el manejo de las herramientas especiales de limpieza, en el montaje y desmontaje del equipo de limpieza y que, además, estén conscientes de la importancia de la contaminación y de los riesgos que ésta lleva consigo. Las zonas críticas, el equipo y los materiales serán objeto de atención especial como parte de un programa permanente de saneamiento.

F. Procedimiento de control de laboratorio:

Además de los controles efectuados por el órgano oficial competente, es conveniente que cada fábrica, en su propio interés, controle en el laboratorio la calidad higiénica del producto elaborado. La magnitud y tipo de dicho control variará según el producto alimenticio de que se trate, y según las necesidades de la explotación. Este control deberá rechazar todos los alimentos que no sean aptos para el consumo humano. Los procedimientos analíticos empleados deberán ajustarse a métodos reconocidos o métodos normalizados, con el fin que los resultados puedan interpretarse fácilmente.

SECCIÓN V – ESPECIFICACIONES DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS

Deberán emplearse métodos adecuados para la toma de muestras, análisis y determinación para satisfacer las siguientes especificaciones:

- a. En la medida de lo posible, de acuerdo con una buena práctica de fabricación, los productos deberán estar exentos de sustancias objetables.
- b. Los productos no deberán contener ningún microorganismo patógeno, ni ninguna sustancia tóxica producida por microorganismos.
- c. Los productos deberán satisfacer los requisitos estipulados por los Comités del Codex sobre Residuos de Plaguicidas y sobre Aditivos Alimentarios, que figuran en las normas de productos del Codex.