

98  
24



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

## ANALISIS DE MERCADO, PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROGRAMA PARA LA CONSTRUCCION DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A :

MIGUEL MORAYTA FRANKLIN

ASESOR: ING LUIS ZARATE ROCHA

MEXICO, D. F.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

1991



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

Introducción.....	1
Antecedentes.....	3
Análisis de Mercado.....	46
Procedimiento Constructivo.....	65
Precios Unitarios.....	112
Programas.....	153
Conclusiones.....	171

# INTRODUCCION

## INTRODUCCION

Existen tres características muy importantes que distinguen a la cerveza del resto de las bebidas alcohólicas.

La primera es: de todas las bebidas alcohólicas que se producen en nuestro país, la cerveza es la que menor porcentaje de alcohol tiene. En promedio la cerveza mexicana contiene 4 G.L. pero ninguna de sus marcas excede de 6 G.L. El alcohol que posee no es una sustancia que se le agregue, sino que éste surge espontáneamente durante el proceso de elaboración.

La segunda es: el alcohol que contiene la cerveza se encuentra diluido en agua pura y cristalina.

La tercera es: la cerveza tiene nutrientes que le proporcionan la malta, el lúpulo y la levadura.

Todo lo anterior tiene un denominador común: la absoluta higiene que priva en todo su proceso de elaboración.

La legislación mexicana diferencia a las bebidas alcohólicas de acuerdo con su graduación, dividiéndola en tres grupos: de bajo, medio y alto contenido. La cerveza, ubicada en el primero de estos grupos, es la bebida de más baja graduación.

Como se verá, por su consumo México no es un país cervecero. Dicho consumo por habitante es de 38 litros anuales. Esta situación es de lamentarse, porque en aquellos países en donde el consumo de cerveza es alto, el problema de alcoholismo es muy leve o prácticamente inexistente. En cambio, cuando el consumo de bebidas de alto contenido alcohólico es importante, el problema es en ocasiones severo.

J.M. Jellineck, una autoridad mundialmente reconocida en materia de alcoholismo, afirma que un alto consumo de destilados indica que pocos beben mucho. Por el contrario, un alto consumo de bebidas de baja graduación supone que muchos beben poco.

En el primer caso, el problema del alcoholismo es una auténtica realidad.

Los obstáculos que se oponen a la venta de cerveza en algunas entidades federativas, al combatirla, favorecen el consumo de destilados y, lo que es peor, el de productos de fabricación clandestina, que representan un atentado contra la salud de quienes los ingieren, ya que se elaboran sin ningún control sanitario. Este mercado acusa un crecimiento alarmante, imposible de cuantificar.

Independientemente de que la legislación mexicana se haya tornado drástica en materia de venta y consumo de bebidas alcohólicas, la experiencia mundial ha demostrado que el camino adecuado para hacerle frente al problema del alcoholismo es, más que nada, la educación.

Así pues, es vital promover acciones que hagan énfasis en el consumo responsable de estos productos. Es importante que padres y maestros den ejemplo a los jóvenes en materia tan importante.

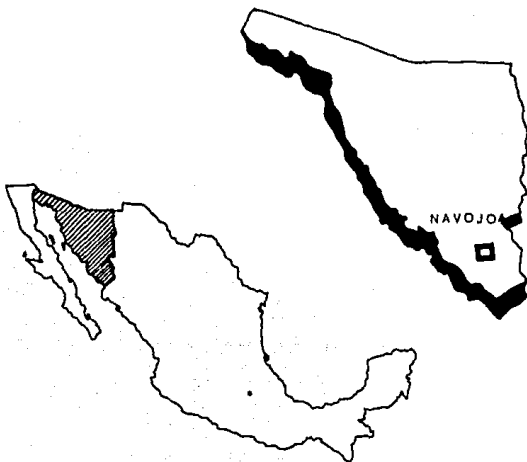
# ANTECEDENTES

### LOCALIZACION DEL PROYECTO

El estado de Sonora se localiza en el extremo Noroeste de la República Mexicana. Está ubicado entre los meridianos 108 27' y 115 03' de longitud al Oeste del meridiano de Greenwich y entre los paralelos 26 14' y 32 29' de latitud Norte del ecuador.

Colinda al Norte con los Estados Unidos de Norteamérica a lo largo de 588 km de frontera, al Oeste con el estado de Chihuahua; al Sureste con el estado de Sinaloa y al Oeste con el golfo de California, con un litoral de 816 km de longitud.

El estado de Sonora cuenta con una superficie de 182,000 kilómetros cuadrados, lo que lo sitúa como el segundo en superficie dentro de la república.



En el 90% del area predomina el clima seco y semiseco. La poca disponibilidad de agua es un factor común.



## **NAVOJOA**

### **Algunos datos históricos**

El territorio que actualmente ocupa Navojoa estuvo ocupado desde tiempos prehispánicos por los indios Mayos, cuya historia está íntimamente ligada al valle y al río del mismo nombre. El nombre de Navojoa proviene de la lengua mayo de las raíces "navo", nopal y "jova", casa; significa por tanto "lugar o casa de nopal".

En 1533 la expedición dirigida por Diego de Guzmán visitó por primera vez la región. En 1593 el capitán Diego Martínez de Hurdalde, conquistó y pacificó a los mayos, incorporándolos al régimen colonial español.

A partir de 1610 se inicia la evangelización y la administración de los misioneros jesuitas, siendo los primeros y más destacados los padres Andrés Pérez de Rivas y Pedro Méndez. Por lo que respecta al gobierno civil, los pueblos mayos dependieron durante la colonia de la alcaldía mayor del partido de Alamos que pertenecía a la provincia de Sinaloa.

Su primer ayuntamiento fue nombrado con base en la constitución del estado de Occidente en 1825. Al dividirse los estados de Sonora y Sinaloa en 1831, la región del mayo pasó a formar parte del estado de Sonora junto con el partido de Alamos.

Después de 1857 fueron municipalidades los pueblos de Camoa, Cohuirampo, Masiaca, Navojoa y Tesia, adscritos al partido de Alamo hasta 1917. Estas municipalidades fueron desaparecidas e integradas al municipio de Navojoa en la primera década del siglo XX.

La cabecera municipal estuvo originalmente situada en la margen izquierda del río Mayo en lo que hoy se conoce como Pueblo Viejo o Navojoa Viejo. La actual ciudad de Navojoa tuvo su origen en la estación del ferrocarril sudpacífico construida en 1907, cerca del antiguo pueblo. En diciembre de 1914, a raíz de que Navojoa Viejo fue arrasado por una creciente del río Mayo, la mayoría de la población se trasladó a los terrenos contiguos a la estación. El 17 de Diciembre de 1917, la legislatura autorizó el cambio de cabecera del pueblo viejo al poblado que se había formado junto a la estación por decreto del 6 de Julio de 1923, se le otorgó la categoría de ciudad.

## **Localización**

El municipio está ubicado en el sur del estado de Sonora, su cabecera es la población de Navojoa y se localiza en el paralelo 27 03' de latitud Norte y a los 109 25' de longitud al Oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 85 metros sobre el nivel del mar.

Posee una superficie de 4,380.69 kilómetros cuadrados, que representan el 2.36% del total estatal y el 0.22% del nacional. Las localidades más importantes además de la cabecera son: San Ignacio Cohuirimpo, Guadalupe, Guayparin, Tetanchopo, Santa María del Buaraje, Agiabampo, Masiaca, Bacabachi y Pueblo Viejo.

El municipio de Navojoa se encuentra en la región fisiográfica denominada llanura costera del Pacífico, localizada hacia el Oeste y Sur de la Sierra Madre Occidental. Esta planicie costera donde la pendiente es mínima esta constituida por valles que dan asiento prácticamente a la totalidad de la superficie cultivada mediante riego. Este municipio llamado también "la puerta del estado de Sonora" tiene una ubicación geográfica que le permite ser el centro de actividades de la región del Mayo.

## **Hidrografía**

El municipio de Navojoa se encuentra ubicado en la cuenca del río Mayo, este río cruza de noreste a suroeste procedente del municipio de Alamos. Tiene como afluentes a los arroyos Rancho del Padre, Las Lajas, Tetaboca y El Jijiri.

La presa Adolfo Ruiz Cortines, ubicada en el municipio de Alamos y con una capacidad de almacenamiento de 1,115 millones de metros cúbicos aprovecha los escurrimientos del río Mayo y es de gran importancia para Navojoa, permite que el 99.46 por ciento de la superficie cultivada se establezca bajo el sistema de riego.

El arroyo Jincori afluente del río Cocoraque, con una cuenca de 568 KM<sup>2</sup>, alimenta la presa del mismo nombre con capacidad de almacenamiento de 18 millones de metros cúbicos.

El río Mayo cuenta con un caudal permanente y el municipio con 78 pozos cuyas aguas son utilizadas para el uso y consumo de la población.

## **Orografía**

Se caracteriza el territorio por ser plano casi en su totalidad, interrumpido por algunos cerros y lomeríos de escasa elevación.

## **Clima**

El municipio de Navojoa tiene dos tipos de clima: semiseco y semihúmedo; ambos extremos con una temperatura máxima mensual de 32.7 C en los meses de junio y julio y una temperatura media mínima mensual de 18.5 C en diciembre y enero, teniendo una temperatura media anual de 25.4 C. La época de lluvias se presenta en verano en los meses de julio y agosto, contándose con una precipitación media anual de 389.5 mm.

Se presentan heladas ocasionales en septiembre y octubre, además de ciclones de variada intensidad, según las condiciones meteorológicas.

El número de días despejados al año es de 200, el de nublados 60 y el de tormentas eléctricas de 10. Su humedad atmosférica promedio anual alcanza el 40%.

## **Población**

La población total del municipio fue de 129,334 habitantes en 1986, lo que representa el 7.08% de la población total del estado y el 0.16% de la nacional. La tasa media anual de crecimiento fue del 3.28 por ciento en el periodo comprendido entre 1980 y 1986; se estima que para el año 2000 la población llegue a 203,271 habitantes.

La densidad de población es de 29.44 habitantes por kilómetro cuadrado. La mayor concentración de la población se encuentra en las localidades de Navojoa (cabecera municipal), Tesia, Masiaca, Bahises, Sacabachi, San Ignacio Cohuirimpo, Chinotahuaca, Fundición, El Sarahual, Pueblo Viejo y Sinahuiza.

## **Vivienda**

Existe un total de 24,600 viviendas, concentrándose el mayor número de éstas en la cabecera municipal; tiene una densidad promedio de 5 habitantes por vivienda, en su construcción predomina el tipo de ladrillo con techo de concreto y piso de cemento, las

cuales cuentan con los servicios de agua, energía eléctrica y drenaje.

#### **Educación, Cultura, Recreación y Deportes**

La infraestructura educativa existente en el municipio cubre la demanda de estos servicios en el nivel superior y medio superior, se satisface la demanda de los habitantes de los municipios vecinos de Huatabampo, Etchojoa, Quiriego y Alamos. Entre las instituciones de educación superior están: el Centro Regional de Educación Normal, Universidad Pedagógica, Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora, Instituto Superior de Educación, Instituto Tecnológico de Sonora, unidad Navojoa y la unidad regional sur de la Universidad de Sonora.

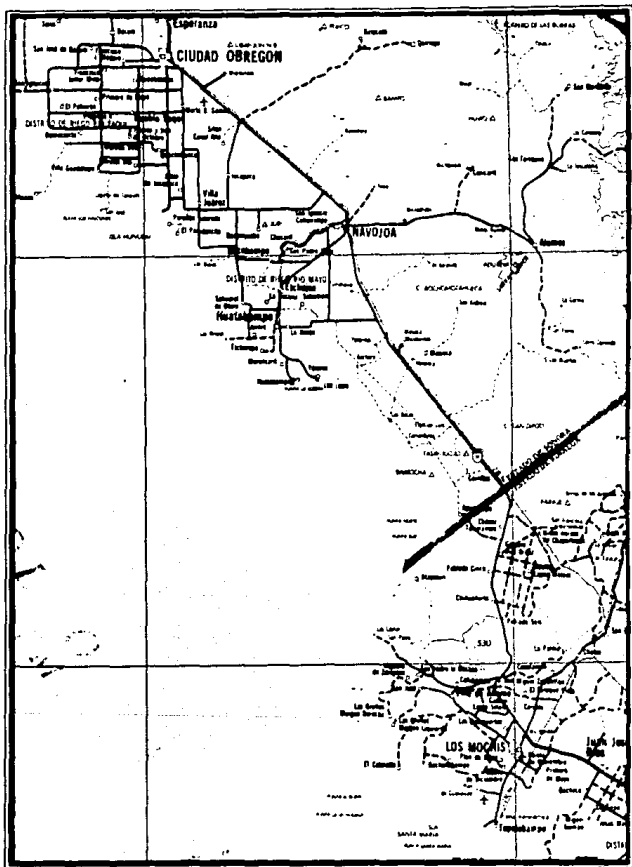
Para la recreación y el deporte se cuenta con playas públicas, centros recreativos, gimnasios, bibliotecas, cines, teatro, auditorio, parques arbolados sobre la ribera del río Mayo y con instalaciones para practicar deportes como beisbol, basquetbol, futbol y atletismo.

#### **Comunicaciones y Transportes**

La comunicación en el municipio puede establecerse por carretera, ferrocarril o avión. La transportación terrestre puede efectuarse a través de la carretera federal #15, que atraviesa el municipio de noroeste a sureste, comunicando hacia el sur con Los Mochis, Sin. y hacia el Norte con Cajeme, Son.; cuenta con una extensa red de carreteras y caminos de terracería, que unen a la cabecera municipal con las comunidades agrícolas del valle del Mayo; también, a través de estas carreteras se comunica con los municipios de Alamos, Quiriego, Etchojoa, Huatabampo y Cajeme.

El ferrocarril del Pacífico cruza el municipio en línea paralela a la carretera federal. Comunica hacia el norte con Mxicali y Nogales y hacia el sur con Guadalajara, Jal. De la estación ferroviaria a Navojoa parte un ramal hacia los municipios de Etchojoa y Huatabampo.

Se cuenta con un aeropuerto para uso local y regional, en éste se ofrece servicio de taxis aéreos hacia la sierra de Chihuahua y cualquier lugar del estado de Sonora. Dispone también de transportación foránea de pasajeros, con central de autobuses. La transportación urbana y rural se realiza por medio de taxis y autobuses públicos de pasajeros.



Respecto a los medios de comunicación, el municipio cuenta con servicios de correo, telégrafo, teléfono (sistema integrado de LADA). También dispone del sistema de télex, estación de microondas, radiodifusora, periódicos y recibe señales de televisión regional y nacional.

La ciudad de Navojoa se encuentra debidamente comunicada al Norte y Sur del país a través de la carretera #15 y el ferrocarril del Pacífico. Para el comercio internacional se cuenta con el puerto de Guaymas localizado a 190 kms de distancia y el aeropuerto internacional de Cd. Obregón a 67 kms.

La fronteriza ciudad de Nogales se encuentra a 607 kms, la ciudad norteamericana de Tucson a 681 kms, el puerto industrial de Yavaros a 70 kms y la Cd. de México a 1,600.

### **Servicios Públicos**

Los habitantes del municipio cuentan con los servicios de energía eléctrica, agua potable, drenaje y alcantarillado, alumbrado público, pavimentación, limpia y recolección de basura, rastro, panteones, centros recreativos y deportivos, mercados, seguridad pública y vialidad.

### **Población económicamente activa**

La población económicamente activa para 1986 fue de 49,428 personas (es decir, el 38.22%) de los cuales están integradas en el sector primario 9,551, en el sector secundario 7,510, en el terciario 15,138, y en otro no especificado 17,239.

En lo tocante a la industria, ésta absorbe el 30.63% de la población económicamente activa. Este sector abarca una de las actividades más dinámicas en el panorama económico del municipio, el cual está clasificado dentro del Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio como centro motriz de impulso industrial.

La población desocupada en posibilidades de integrarse a las actividades productivas representa un promedio del 13%. El inminente crecimiento demográfico genera un índice de demandantes de trabajo que se ven en la necesidad de incurrir en el ámbito laboral, de ahí la importancia de implementar programas de fomento a la inversión.

## Actividades económicas

**Agricultura.** Los principales cultivos tanto en valor de producción como por su superficie ocupada son: trigo, cártamo, soya, algodón, hortalizas y maíz.

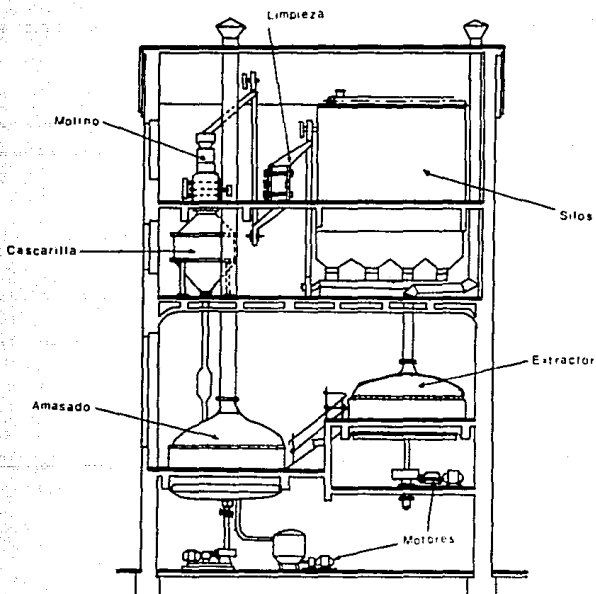
**Ganadería.** En este renglón las actividades que más se han destacado son las pecuarias, la porcicultura y la avicultura, incrementando considerablemente su producción con un crecimiento acelerado en los últimos 10 años, con granjas altamente tecnificadas y un gran valor de comercialización.

**Industria.** Se encuentra en su etapa de inicialización y su desarrollo está vinculado al sector agropecuario. Para la expansión industrial el gobierno del estado inició la construcción de un parque industrial en 1983, se localiza a 7 km de la cabecera municipal y cuenta con la infraestructura adecuada para la instalación de industrias.

**Comercio.** La situación geográfica del municipio ha favorecido el desarrollo de la actividad comercial. Se cuenta con mercado municipal y de abasto, centro comercial, Conasuper, boticas, zapaterías, etc.

**Servicios.** En la ciudad de Navojos se prestan gran cantidad de servicios; oficinas gubernamentales, talleres, hoteles, restaurantes y gasolineras, servicios profesionales, distribución de comestibles, limpieza, bebidas y esparcimiento.

## Localización General





## ELABORACION DE LA CERVEZA

La cerveza es una bebida obtenida por la fermentación (y no destilación) del extracto acuoso de cereales germinados, con adición de lúpulo. Sin embargo para algunos tipos especiales de cerveza pueden ser añadidos cereales sin germinar, azúcares y aún endulzantes químicos. La cerveza se distingue del vino por su menor contenido alcohólico y mayor nivel de extractos sin fermentar.

El proceso de elaboración de la cerveza no está basado en hechos científicos y en leyes físicas bien definidas. Los principios sobre este proceso han sido estudiados solo recientemente y aún muchas decisiones son tomadas en base a la experiencia adquirida a través de años de práctica.

La elaboración de la cerveza se clasifica dentro de la agricultura pues de esta obtiene sus materias primas, pero también dentro de la industria de la fermentación pues es éste el principal proceso en su producción.

### MATERIA PRIMA

#### Cebada

La cebada ha sido siempre la materia prima por excelencia en la elaboración de la cerveza. La razón principal de su preferencia sobre otros cereales es que la cáscara que envuelve al grano no se remueve al trillar.

Esta vaina protege al embrión durante la formación de la malta, propiciando una germinación uniforme en todos los granos. Además durante la extracción las vainas formarán una cama que funcionará como filtro, ayudando a la separación del mosto (extracto acuoso) de los restos sólidos (masilla). Finalmente la cebada se adapta a variadas condiciones climáticas siendo cultivada en todo el mundo.

Existe un gran número de especies de cebada conocidas, cada una con sus propias características morfológicas y químicas que provocan un comportamiento propio en cada especie. El utilizar diferentes tipos en la producción provocará un germinado no uniforme que complicará al proceso de fermentación dando lugar a una cerveza de mala calidad.

Gracias a las técnicas modernas, aún cereales sin vaina como el trigo o el centeno, pueden ser germinados uniformemente, pero sigue siendo usual considerar a la cerveza auténtica como obtenida a partir de la cebada.

## **Granos crudos (Adjuntos) y azúcares**

Para reducir costos y ocasionalmente para corregir la composición del extracto, parte de la malta en el amasado es reemplazada por cereales no-germinados o "granos crudos"; o por la adición de azúcares en el cocimiento. Siempre se corre el riesgo de dañar el resultado final, aunque proporciones del 10-15% no afectan sensiblemente la calidad de la cerveza.

El arroz y el maíz son los más comúnmente utilizados, pero debido a su lento sacarificado, al ser añadidos directamente se requiere sean pre-hervidos.

**Arroz.** Al ser añadido comunica un sabor seco, aumentando así el sabor del lúpulo. Usualmente se adicionan cantidades del 10 al 20% aunque en los Estados Unidos no son raras de hasta 50%.

**Maíz.** Proporciona un sabor más dulce que el arroz. Si se añade en hojuelas, el pre-hervido se hace innecesario, preparadas al pasar los granos húmedos entre cilindros calientes.

**Trigo.** Utilizado solamente en ciertos tipos especiales de cerveza en algunos países europeos.

**Azúcares.** Diversos azúcares pueden ser añadidos al mosto al ser hervido lo cual proporciona una muy buena mezcla; aunque también se adicionan en el tanque al final de la primera fermentación para activar la segunda; o ya en el trasvasado para endulzar ciertos tipos especiales de cerveza.

## **Lúpulo**

Es una planta trepadora que alcanza cerca de los 7 metros de altura y florece en primavera. Únicamente las flores femeninas son utilizadas en la fabricación de la cerveza, siendo la resina amarga y aceites esenciales secretados por éstas lo que da a la cerveza su sabor y aroma característicos.

Las flores recién recogidas contienen cerca del 75% de humedad que debe ser reducido tan pronto como sea posible pues de lo contrario al oxidarse las resinas, la pérdida de calidad es considerable.

Después de secadas son empaçadas en largos cilindros de 50 a 150 kg. de peso. El manejo y almacenamiento de éstos es difícil y costoso. Para preservar el aroma y resinas del lúpulo, éste deberá ser almacenado bajo condiciones de bajas temperatura y humedad. Normalmente ya empaçado será guardado por 2 ó 3 meses antes de su utilización.

Cerca de 200-300 gr. de lúpulo se utilizan en la fabricación de cada hectolitro de cerveza; únicamente la cuarta parte será disuelta y formará parte del producto final, el resto se precipita durante el proceso de fermentación.

Prácticamente todo el lúpulo cultivado lo consume la industria cervecera.

#### **Agua**

El contenido de sales del agua utilizada en la fermentación tiene una gran influencia sobre la calidad de la cerveza resultante.

El agua tiene muchos usos durante la producción de la cerveza pues al menos 10 hectolitros son requeridos para producir uno solo de cerveza. Es utilizada en el proceso de germinación de la cebada, para el hervido posterior de la malta y hasta para limpieza de la planta.

#### **MALTA**

Como se mencionó es muy importante utilizar variedades puras de cebada para conseguir un germinado uniforme, pero buenas condiciones de almacenamiento, manejo y preparación del grano son igualmente importantes.

#### **Preparación de la cebada.**

**Reposo.** La cebada recién cosechada no germina uniformemente por lo que debe primero pasar por un periodo de reposo. La duración dependerá grandemente de la variedad del grano y de las condiciones climáticas al momento de la cosecha. En general un clima húmedo prolonga este periodo, mientras que aquella cebada pre-secada o cultivada en climas secos necesita menos tiempo.

**Secado.** Cargamentos de cebada con un contenido de humedad mayor al 17% deberán ser secados artificialmente antes de ser almacenados. Esto se puede lograr mediante hornos o secadores especiales, teniendo mucho cuidado de antes haber limpiado el grano pues en caso contrario es pérdida de tiempo y dinero secar las impurezas.

El grano deberá ser secado a temperaturas no mayores a 45 C pues en caso contrario se dañará la semilla. Dado que ésta no es una temperatura muy alta deberá ir acompañada de una fuerte ventilación para conseguir el secado.

Después de secado el grano se debe dejar enfriar antes de almacenar y deberá permanecer al menos una semana en reposo antes de transformarse en malta.

**Almacenamiento.** Durante este tiempo el grano deberá ser almacenado en un lugar seco y bien aireado, además de protegido contra cualquier tipo de plagas.

Los silos nunca son de dimensiones tan grandes como los que almacenan harina pues cargamentos uniformes de malta son raramente recibidos y es a menudo necesario mezclar grano de diferentes calidades. Debido a esto no es recomendable que contengan más de 200 toneladas cada uno de ellos.

#### **Humedecido de la cebada.**

Las principales condiciones para propiciar un germinado uniforme de la cebada son:

- \* Humedad adecuada.
- \* Temperatura apropiada.
- \* Presencia de oxígeno.

El primer paso es empapar los granos de tal modo que puedan absorber la humedad. En este momento, los gérmenes deberán estar perfectamente aireados para que tengan acceso a todo el oxígeno requerido pues de otra manera el germinado no será uniforme.

El periodo de humedecido varía entre 60 y 80 horas y depende básicamente de la temperatura del agua, bajando considerablemente al elevarse ésta.

Es conveniente tener una temperatura elevada en el agua, pero no tanto que pueda dañar el embrión o favorecer el desarrollo de bacterias. En la práctica esta temperatura se mantiene entre 15 y 20 C. El líquido deberá ser cambiado frecuentemente pues los microorganismos desarrollados llegarían a asfixiar a los embriones. En la práctica se cambia de 5 a 6 veces.

#### **Germinación de la cebada.**

Después de que el embrión del grano de la cebada ha absorbido suficiente humedad y oxígeno durante el humedecido, pasará de la etapa de latencia a una de crecimiento activo utilizando el material alimenticio de reserva.

El grano humedecido es repartido en el patio de germinado en capas de 10-15 cms. de espesor y la temperatura, humedad y aereación perfectamente controladas.

El patio de germinado deberá tener una buena pendiente (2%) para que el agua pueda drenar y estar perfectamente nivelado para evitar encharcamientos. No deberá ser de material poroso pues en este caso el agua contenida en el grano será absorbida.

La cebada no deberá estar expuesta a los rayos directos del sol pues esto no sólo incrementa la temperatura sino que además ocasiona la pérdida de la humedad necesaria y la formación de sustancias que imparten un sabor desagradable a la cerveza.

Los primeros signos de germinación se observarán a las 24 horas de tendido el grano. A partir de este momento deberá ser rotado de dos a tres veces al día para conseguir una buena aereación y germinado uniforme. El período de germinado dura de 10 a 15 días.

### **Horneado**

Para evitar mayores modificaciones en la malta en el proceso de germinación, ésta es horneada. El color y aroma de la malta es determinado por el método de horneado empleado y la temperatura final obtenida en el horno. El sabor de la cerveza obtenida depende en gran cantidad de las temperaturas máximas obtenidas y la duración del horneado.

Dois fases se distinguen:

**Secado.** Se puede considerar como la fase final del germinado pues en esta etapa, dado los contenidos aún altos de humedad y temperatura adecuadas, se incrementa el proceso.

**Curado.** Deberá ser reducido al mínimo siendo ésto conseguido haciendo circular grandes volúmenes de aire a través de la malta.

La malta verde en el piso superior permanece 24 horas en el horno y al final está prácticamente seca. Es transferida entonces al piso inferior y llevada a temperaturas de horneado donde se mantiene durante varias horas.

Los hornos son estructuras en forma de torre con una hornilla en la base. Sobre ésta la cámara de aire caliente y en la parte superior dos pisos para colocar la malta. El techo es en forma de domo y deberá estar bien asilado del aire exterior para evitar condensaciones de la humedad liberada que se formen en su superficie y goteen de regreso a la malta seca.

### **Almacenamiento de la malta**

La malta obtenida debe ser todavía almacenada por cerca de 3 semanas pues recién salida del horno no es apta para el amasado.

En algunas ocasiones la malta es re-secada pues esto favorece la molienda.

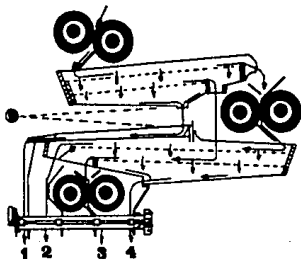
Los silos para almacenamiento de malta son similares a los de cebada, pero se debe evitar cualquier tipo de ventilación.

#### **MOLIENDA**

Dos condiciones se deben cumplir en este proceso: no romper las vainas para poder tener después una buena extracción y conseguir una harina fina. Para lograr esto es condición esencial una modificación uniforme en la malta, producto de un buen germinado.

La malta primeramente es pasada entre campos magnéticos para recoger cualquier pieza metálica no detectada durante la limpieza de la cebada.

Debido a que diferentes principios de molienda deben ser aplicados a vainas y residuos finos, los molinos consisten en tres pares de rodillos con cribas entre cada par. La primera criba, colocada entre el primer y segundo par de rodillos, divide la molienda en tres fases: vainas y residuos gruesos, residuos finos y harina fina. La harina pasa directamente a almacenarse, los residuos finos directamente al tercer par mientras los gruesos al segundo, siguiéndose el mismo criterio al pasar a través de éste.



- 1) Harina
- 2) Cascarilla
- 3) Arena
- 4) Cascajo

#### **AMASADO**

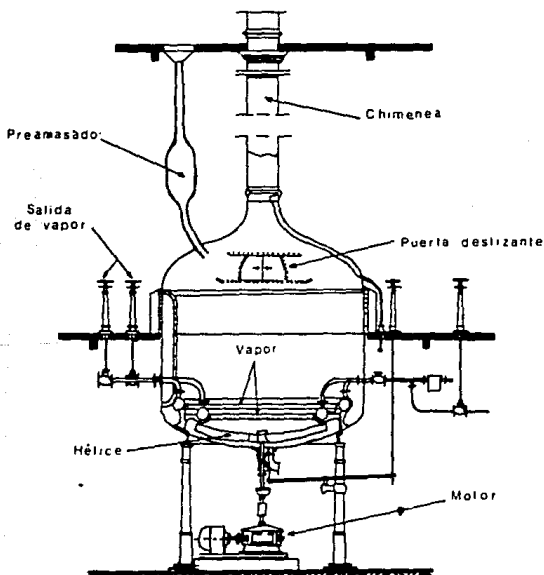
El objetivo del amasado es obtener la mayor cantidad posible de extracto de la mejor calidad a partir de la malta molida o mezcla de malta y adjuntos al ser extraída del licor en temperaturas apropiadas.

El proceso de amasado se inicia mezclando la malta molida con agua, llamándose esta etapa pre-amasado. Este se consigue simplemente inyectando agua a través de la masa molida.

La molienda mezclada con el licor permanecen en la olla y la temperatura es gradualmente elevada sin llegar a hervir. Inicialmente la mezcla se mantiene a 60-62 C durante 30-45 minutos para añadir licor caliente a 70 C y mezclados durante 15 minutos más, dejándolos reposar por 90 minutos.

Es en la etapa de amasado cuando se añaden los cereales no germinados, que deben ser pre-hervidos para poder conseguir una buena fermentación posterior.

La olla de amasado generalmente se construye de cobre o hierro y se cubre con un domo con puertas deslizantes y una chimenea para liberar vapor. Usualmente es calentada mediante calderas. Interiormente cuenta con una hélice que propicia una mejor mezcla. El fondo de la olla es redondeado y sigue la forma de la hélice.



## EXTRACCION DEL MOSTO

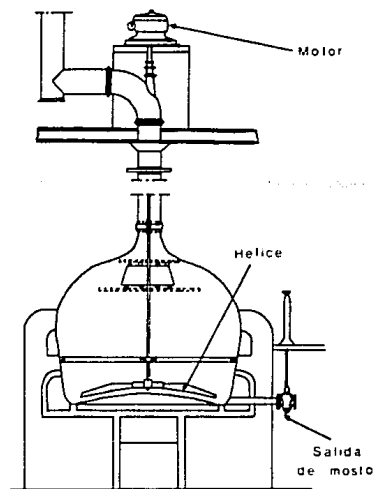
Al final del amasado los granos insolubles deben ser separados. Se dejarán reposar formando capas que no excedan los 40 cms., depositándose en el fondo los granos no utilizables. Mediante absorción en tuberías (por gravedad) la parte líquida aprovechable es separada. Este proceso debe realizarse tan rápidamente como sea posible.

## COCIMIENTO Y ADICION DE LUPULO

El objetivo del cocimiento es estabilizar la composición de la cerveza, esterilizarla y extraer del lúpulo su aroma y sabor, característicos en la cerveza.

Si no fuera hervida, una gran cantidad de azúcares llegarían a fermentarse. En la producción de bebidas de alto contenido alcohólico en que la máxima fermentación es requerida, el licor obtenido no es hervido.

La adición de lúpulo requiere ciertos cuidados pues si es hervido por periodos prolongados, sus aceites esenciales que dan el buen aroma a la cerveza son evaporados y perdidos en el vapor, requiriéndose adiciones posteriores al hervido.





Por otra parte las resinas amargas, que son las que proporcionan el sabor característico, requieren de prolongados hervidos para permanecer en solución en la cerveza.

El cocimiento es prolongado durante varias horas para conseguir una concentración de la cerveza; pero el lúpulo es añadido poco tiempo antes de completado el proceso, pues de otra manera el sabor de la cerveza será desagradable.

El mosto es cocido en una caldera, calentada por vapor y deberá estar provista de una chimenea que desaloje los vapores producto del hervido, además de una hélice que favorecerá un cocimiento uniforme.

### **ENFRIAMIENTO**

El mosto debe ser enfriado antes de que la levadura sea añadida pues ésta no soporta temperaturas superiores a los 40 C.

Es recomendable realizar el enfriamiento en compartimientos cerrados pues desde el momento en que desciende la temperatura el mosto es más fácilmente atacado por microorganismos, especialmente entre 40 y 20 C. Posteriormente la propia actividad de la levadura inhibirá el desarrollo de bacterias.

El mosto se deja un tiempo en contacto con el aire hasta alcanzar 60-70. C, momento en el que es enfriado rápidamente haciéndolo circular a través de tuberías en contacto con agua fría, en plantas enfriadoras bajo estrictas condiciones higiénicas.

### **FERMENTACIÓN**

Después de enfriado, el mosto es conducido a los tanques de fermentación donde se le añade la levadura, iniciándose así propiamente el proceso de fermentación.

Cuando la mayor parte de azúcares fermentables se han convertido en alcohol y dióxido de carbono (fermentación primaria), el mosto se ha transformado en cerveza. Esta etapa dura unos pocos días. De cualquier manera se mantendrá todavía un tiempo para madurar (fermentación secundaria), aumentando su sabor y aroma; dependiendo la duración del tipo de cerveza por elaborar.

La fermentación dura de 10 a 12 días en un tanque a 6-8 C siendo posteriormente condicionada en tanques mantenidos a 0 C donde tiene lugar la fermentación secundaria y la cerveza se satura de dióxido de carbono.

Los recipientes de fermentación deben estar en cuartos aislados en donde se pueda mantener y controlar en todo momento la temperatura.

#### **FILTRACION**

La cerveza ya madura debe ser filtrada para remover los residuos todavía presentes y darle su característica de brillantez.

Debido a que estas partículas están en suspensión y son mucho más pequeñas que los poros del filtro, deben ser retiradas por adsorción en un filtro especial de masas. Durante este proceso debe tenerse especial cuidado y evitar cualquier infección o la pérdida de dióxido de carbono.

#### **ENVASADO**

Después del filtro, la cerveza es llevada directamente a la máquina de envasado. Durante todo este tiempo debe ser mantenida a presión pues de otra manera se corre el riesgo de perder grandes cantidades de dióxido de carbono, además de no poder llenar completamente los envases. Se debe evitar asimismo el contacto de la cerveza con el aire para prevenir cualquier infección u oxidación que alterará el sabor y color del producto.

#### **EMBOTELLADO**

Se debe contar en el salón de embotellado con un tanque de almacenamiento, cuya capacidad no deberá exceder a la cantidad embotellada en un día. Este deberá permanecer a 0 C para alcanzar la máquina de llenado realmente fría la cerveza y contará con una conexión para poder carbonatar la cerveza en cualquier momento que ésta lo requiera.

Especial cuidado se debe tener en el lavado y esterilizado de las botellas antes de ser llenadas. Las plantas modernas cuentan con máquinas sofisticadas, especializadas y automatizadas para todos estos procedimientos.

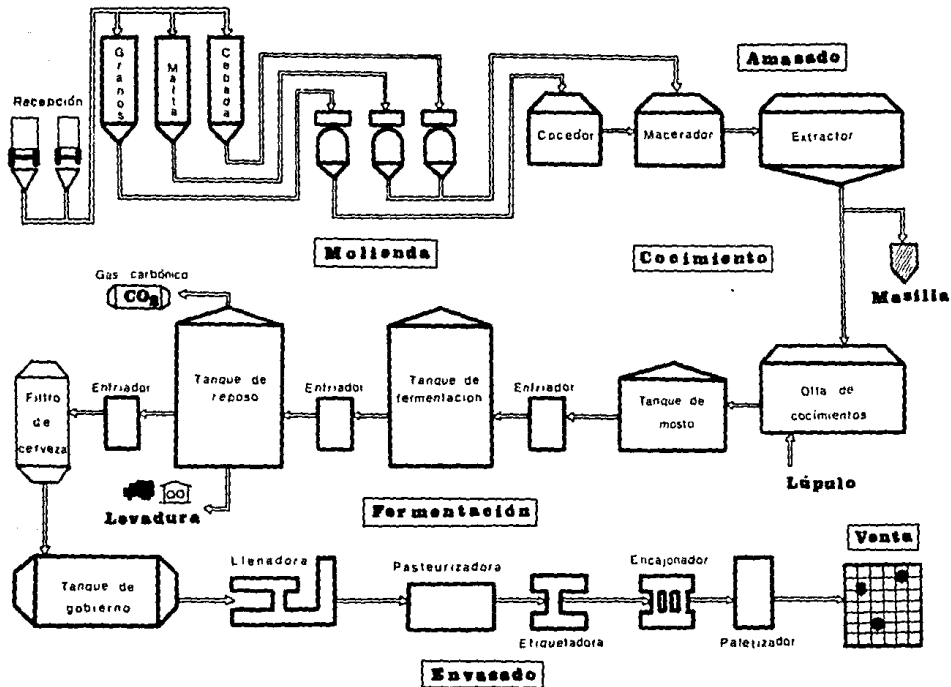
#### **PASTEURIZACION**

Consiste simplemente en elevar la temperatura de la cerveza por unos 20 minutos a 60 C para matar cualquier foco de infección y la levadura remanente.

La temperatura debe ser elevada y disminuida muy gradualmente, a uno o dos grados por minuto, o las botellas pueden agrietarse.

El mayor problema en la pasteurización es la presión desarrollada por el dióxido de carbono al tratar de escapar cuando se calienta la cerveza. Debe ser dejado suficiente espacio en la botella para este efecto.

# ESQUEMA OPERATIVO DE PROCESO



## DESCRIPCION DEL PROCESO

La materia prima básica en la producción de la cerveza es la malta, proveniente de la cebada germinada. Se incorpora al proceso a través de cribas que separan impurezas pasando directamente al molino.

Una segunda materia prima básica es el almidón proveniente de arroz o maíz que, mezclado con agua, es hervido en un cocedor donde se gelatiniza y licúa antes de ser unido con la infusión de malta en el macerador.

La malta pasa directamente del molino a un tanque macerador que simultáneamente recibe agua para formar una infusión uniforme mediante la operación de un agitador. En el macerador ocurre el desdoblamiento de las proteínas de la malta; inmediatamente después se recibe la suspensión de almidón del cocedor. Mediante tiempos y temperaturas adecuadas y por la acción de enzimas provenientes de la malta, el almidón se desdobra en azúcares sencillos.

Concluido el proceso en el macerador, la mezcla pasa a un tanque con un sistema especial de agitación y doble fondo conocido como extractor. Tiene por función efectuar la separación de la cascarilla (masilla o bagazo) del líquido compuesto por agua y todos los materiales solubles de la materia prima. Este líquido de sabor azucarado es conocido como "mosto".

El mosto pasa directamente a la olla de cocimientos donde se le añade el lúpulo y se lleva a ebullición.

Después de hervir el mosto con el lúpulo, este último es eliminado en un separador.

El mosto clarificado pasa a un recipiente conocido como tanque remolino, donde la proteína indeseable es eliminada por centrifugación. Entonces pasa a través de un enfriador donde la temperatura baja a un nivel adecuado para la fermentación.

Para que la fermentación ocurra es preciso añadir levadura al mosto. Esto ocurre en el fermentador o en el trayecto entre el enfriador del mosto y dicho tanque.

Después de su periodo de fermentación, el mosto es transferido a los tanques de reposo donde se permite que la cerveza adquiera su madurez. Este periodo de reposo ha dado su nombre a la cerveza Lager que significa: "guardar, reposar".

La cerveza madura es sometida a un proceso de filtración y acondicionamiento final, quedando la cerveza terminada.

La cerveza pasa a tanques de retención o tanques de terminación de donde, una vez catada y controlada por calidad, pasa por medio de presión a las máquinas llenadoras de botellas, latas o barriles. Envasada la cerveza, se pasteurizan las botellas o latas y, finalmente, se etiquetan las botellas para pasar al empaque y quedar listas para su salida al mercado.

#### **Recepción y manejo de materia prima**

Luego de un previo pesaje, los vagones del ferrocarril y los trailers, descargan la materia prima sobre tolvas subterráneas. Dos transportadores de cadena llevarán la materia prima hacia un elevador que la dirigirá a un sistema de pre-limpieza donde a través de una serie de equipos adecuados para tal fin se eliminarán las cascarillas, pajas, piedras y otras materias extrañas.

Después de esta pre-limpieza la materia prima será enviada por el elevador hacia la parte superior de los silos donde será transportada y distribuida a cada uno de los silos especificados para su almacenamiento.

Posteriormente la cebada, la malta y los adjuntos guardados en los silos, serán extraídos de manera controlada según los requerimientos, hacia un sistema de limpieza para después ser enviados a los molinos que reducirán a finas partículas adecuadas para su utilización en el cocimiento.

Las cascarillas y la pajilla obtenidos en las operaciones de limpieza serán aisladas del ensaque y podrán ser utilizadas como pienso en la industria pecuaria.

El funcionamiento de la mayor parte del equipo se regulará a través de un tablero de control. También existirá un sistema que volque por inclinación las cajas de los trailers que se dispongan a descargar sobre las tolvas.

#### **Casa de cocimientos**

La materia prima ya molida será enviada a las tolvas pasadoras para dosificar su descarga en los cocedores y los maceradores; de ahí la acción del calor, el agua y la agitación constante formarán una suspensión almidonosa que será enviada al extractor, donde se filtrará y enjuagará obteniéndose una porción líquida de mosto colado y un bagazo denominado masilla. La masilla obtenida será almacenada y preparada para su despacho y venta como elemento de insumo pecuario.

El mosto ya filtrado será enviado a las ollas de cocimiento; esta secuencia de procesos de hidrólisis dará como resultado un mosto rico en azúcares que será vertido tangencialmente dentro de un tanque de mosto caliente a manera de que se forme un remolino en cuyo centro se asienten los materiales más groseros, esta porción se llama "trub". El trub es extraído y almacenado en un tanque de trub antes de ser enviado de nuevo al extractor para rediluirse con nuevos enjuagues y filtrarse conjuntamente con la llegada de nuevos cocimientos.

El mosto filtrado resultante de los últimos enjuagues en el extractor es una porción considerablemente diluida pobre en azúcares y almidones; este mosto débil es almacenado para después ser utilizado como enjuague en el extractor, destinándosele al próximo mosto concentrado que venga del macerador. Todos estos pasos tienen como función un óptimo aprovechamiento de los carbohidratos de la materia prima sometida al cocimiento.

El mosto caliente extraído de las ollas de cocimiento se enfriará por circulación de agua helada, la cual al ser calentada también podrá utilizarse adicionándose a cocedores y maceradores para la elaboración del mosto.

El mosto enfriado se bombeará hacia los tanques universales.

El área de cocimientos también contará con un sistema de limpieza que manejará soluciones de sosa, soluciones ácidas y agua para enjuagues con la finalidad de procurar servicio a los equipos y líneas de proceso.

Asimismo la presencia de un laboratorio facilitará un adecuado análisis y manejo bioquímico durante el proceso de elaboración.

#### **Tanques universales**

El mosto ya enfriado a 9 C de enviará a los tanques universales de fermentación. Durante este proceso el mosto se inocula con levadura activada para que la fermentación se verifique en el interior de los tanques, presentando un posterior incremento.

La temperatura se eleva a 16 C debido al calor biológico desprendido; esta temperatura será mantenida dentro de ese límite a fin de obtener una adecuada fermentación. Este proceso dura 11 días. Después de esto el contenido se enfriará a -0.5 C para transferirse a otros tanques universales donde reposará durante 9 días más.

La cerveza así obtenida será bombeada posteriormente hacia las salas frías.

El mantenimiento de las bajas temperaturas en los tanques universales se obtendrá por medio de la circulación de amoníaco a través de las chaquetas en las paredes de los tanques y el cual será enviado desde el área de fuerza motriz.

El proceso de fermentación transforma los azúcares del mosto en alcohol y bióxido de carbono. El gas carbónico será extraído y comprimido para su envío y tratamiento en el área de fuerza motriz, así como para el carbonatador de cerveza en las salas frías.

Durante la fermentación la reproducción de las levaduras dejará un excedente de las mismas que será colectado el quinto, sexto y séptimo día de la fermentación. Esta levadura será almacenada y tratada para una posterior reinoculación al mosto frío o bien, según el grado de envejecimiento de la cepa, será ensacada y despachada para su venta y aprovechamiento en la industria panadera y farmacéutica.

#### **Salas frías**

La cerveza proveniente de los tanques universales será bombeada a esta área para enfriarse y ser sometida a dilución y filtración.

La dilución se realizará con la adición de agua deaerada, carbonatada y fría. Posteriormente serán añadidos los reactivos para la cerveza y el kelcoloid para la conservación de la espuma. La cerveza que ha sufrido estos procesos se habrá normalizado y se almacenará en tanques de gobierno para el subsiguiente envío al área de envasado.

Durante la filtración de la cerveza se adicionan tierras diatomáceas cuyas microscópicas partículas irregulares forman un conglomerado poroso donde se adhieren las proteínas y otras impurezas que ocasionan la turbidez de la cerveza.

Estas tierras después de cumplida su función agotan sus propiedades y son despachadas como tierras agotadas.

La porción final de la cerveza almacenada en los tanques de gobierno contiene un mayor grado de precipitados, lo que obligará a que sea refiltrada para su posterior utilización en el área de envasado.



La cerveza recuperada de los envases que no cumplieron con el nivel correcto de llenado en envasado, será filtrada, pasteurizada y tratada para su reutilización en el área de envasado o bien enviada hacia el sistema de mosto frío que alimenta a los tanques universales.

Esta área también contará con un sistema de limpieza utilizando soluciones mixtas especiales para la limpieza de los tanques universales. También será implementada la utilización de soluciones esterilizantes en todo el equipo y líneas por donde pasa la cerveza, inclusive en todas las demás áreas que manejen cerveza.

### **Envasado**

Los envases vacíos provenientes del almacén se someterán a limpieza y enjuague, verificándose ésta con el auxilio de lámparas fluorescentes. Después de esto pasarán a las llenadoras, que recibiendo la cerveza de salas frías, las inyectarán en el interior de los envases, los que se sellarán y enviarán hacia los pasteurizadores donde los bruscos cambios de temperatura favorecerán la esterilización y adecuada conservación del producto.

Los envases con el producto ya pasteurizado serán inspeccionados verificando que cumplan con un nivel adecuado de llenado. En el caso de la cerveza en bote se utilizarán inspectores de nivel a base de rayos gamma y en las botellas ultrasónicas.

Aquellos envases que muestren un déficit en este aspecto serán devueltos y sometidos a la extracción del producto el cual será enviado a salas frías para su tratamiento.

Los desperdicios de cartón, vidrios y latas serán turnados al almacén general para su manejo y destino convenientes.

Esta área también contará con un sistema de limpieza en el que se involucran el manejo de sosa, soluciones ácidas, de detergentes y de aguas para enjuagues.

### **Almacén**

Esta área recibirá el producto envasado debidamente presentado y empacado para su almacenamiento. Se llevará también un control de lo recibido y de lo que se expedirá para su consumo en el mercado.

Paralelamente se encargará de rotar y checar el producto a fin de retirar aquellos envases cuyo producto hubiese vencido la fecha de caducidad y expedir aquellos que aún cumplan con las normas de calidad.

El recibimiento y almacén de nuevos envases vacíos y la satisfacción de su demanda también serán actividades de esta área. Un taller anexo reparará las tarimas de madera utilizadas tanto en envasado como en el propio almacén.

Las niveladoras de andén proporcionarán las condiciones para una adecuada carga y descarga del material que se maneje.

La presencia de una estación de carga y descarga de ferrocarril y un patio de maniobras para trailers, permitirá el envío de grandes volúmenes de producto.

El cartón, las latas y el vidrio serán clasificados y preparados para su despacho y transporte con fines de un posterior reciclaje.

#### **Fuerza motriz**

La recepción de la energía eléctrica y su transformación para el funcionamiento de los distintos equipos de la planta, se realizará en esta área en una subestación anexa.

El vapor producido por las calderas y que proviene de agua previamente suavizada, será deaerada por medio de un deaerador más la adición de sulfitos provenientes de un dosificador. El agua así acondicionada se almacenará y mientras se destina camino a la caldera se le añadirán otros químicos a fin de facilitar la precipitación de algunas sales y facilitar la purga al purgar la caldera.

La ignición del combustóleo generará el calor necesario para la transformación en vapor de el agua antes mencionada; este vapor será dirigido a cocimientos y a los pasteurizadores principalmente.

El manejo de un flujo cíclico de amoníaco proporcionará el enfriamiento a los tanques universales, al agua, a los tanques de gobierno, al enfriador de glicol y otros equipos.

El bióxido de carbono proveniente de los tanques será deshidratado, comprimido, deodorizado, enfriado y almacenado para su envío al carbonatador de cerveza de las salas frías, así como para su despacho a pipas donde contribuirá en la industria refresquera y otros ramos.

El manejo del aire comprimido para el funcionamiento de las diversas válvulas neumáticas de cocimientos y materias primas, así como para servicios diversos también se verificará en esta área. Habrá además tomas de aire comprimido en todas las áreas cuyo abastecimiento provendrá de ésta.

La torre de enfriamiento contribuirá a la disipación del calor obtenido en los condensadores de amoniaco principalmente y por enfriamiento también enfriará el resto de los equipos.

#### **Tratamiento de aguas**

El agua, extraída de cinco pozos y canalizada a través de acueductos, será almacenada y sometida a cloración y asentamiento de partículas, pudiendo enviarse a servicios generales.

En el caso de agua destinada para el proceso de elaboración, ésta se someterá además a una filtración y se enviará a un sistema de desmineralización para su almacenamiento y envío al área de cocimientos.

En lo tocante al agua que será utilizada para la producción del vapor en fuerza motriz, esta se filtrará y se someterá a una suavización a fin de reducir su dureza (contenido de carbonatos, silicatos y otras sales); después de ello el agua se enviará a fuerza motriz hacia el desareador de agua para calderas.

Las torres de enfriamiento captarán el calor originado en los pasteurizadores; al agua utilizada para tal fin se le agregan alguicidas e inhibidores para evitar la proliferación de algas y colonias de microorganismos que podrían después interferir en el adecuado funcionamiento de la planta.

El agua proveniente de las lavadoras y pasteurizadoras de el área de envasado podrá recuperarse sometiéndola a previos tratamientos.

Esta área también abastecerá a la red general de sistema contra incendios.

#### **Despacho de masillas y tierras agotadas**

La primera de estas unidades se encuentra vecina a la porción sur del área de almacenamiento de materias primas. Ahí se almacenará la masilla para su despacho.

La segunda, denominada despacho de tierras agotadas, despacho de CO<sub>2</sub>, anexo de salas frías o área condensadores contiene aspectos más variados como la ubicación de los condensadores de amoníaco, la descarga de CO<sub>2</sub> a las pipas y la salida de las tierras agotadas.

#### Áreas exteriores

Este sector comprende una multitud de funciones que pueden ser desglosadas como sigue:

- Oficinas generales: es el cerebro de la planta. Aquí se recibe y maneja el flujo de información que determinará el ritmo de operaciones de acuerdo a las demandas del mercado; asimismo la organización administrativa y jerárquica de responsabilidades se llevarán a cabo en este centro.

- Oficinas del sindicato: aquí se verificarán acuerdos y reestructuraciones en beneficio de la fuerza laboral de la planta a fin de un mejor desempeño y una mayor producción.

- Comedor: dedicado al personal, tiene como objetivo mejorar la economía del personal y sus tiempos de trabajo.

- Caseta de vigilancia: desempeñará las funciones de control y seguridad de la planta, preservándola de situaciones que la puedan afectar.

- Estancia de choferes: aquí arribarán los choferes a fin de reportarse y recuperarse en lo que sea necesario.

- Taller de reparación de tarimas: donde se repararán y acondicionarán las tarimas que se vayan a utilizar en el área de envasado y almacén general.

- Básculas: para pesar a los vehículos con la carga que transportan, ya sea trailers o vagones de ferrocarril a fin de llevar un control de la entrada de materia prima.

- Gasolinería y almacén de lubricantes: en estas zonas se manejará todo lo relacionado con el aprovisionamiento de combustibles para los vehículos y lo referente a grasas, aceites y demás derivados para el buen funcionamiento de las máquinas.

- Rack de tuberías: esta estructura tendrá la función de soportar y llevar las múltiples tuberías de los distintos sistemas de la planta.

- Acueducto: este sistema se encarga de traer el agua desde los cinco pozos hasta el interior de la planta a fin de abastecerla en todos sus requerimientos.

- Red general de sistema contra incendios: provista con sus adecuadas derivaciones hacia los puntos más estratégicos, contará con un sistema de válvulas rápidas, de indicadores y los hidrantes y gabinetes necesarios.

- Cobertizo para bicicletas: aquí se guardarán y protegerán los vehículos ligeros de transporte del personal obrero.

- Estacionamiento: con espacio para 300 vehículos tanto del personal de trabajo como visitas.

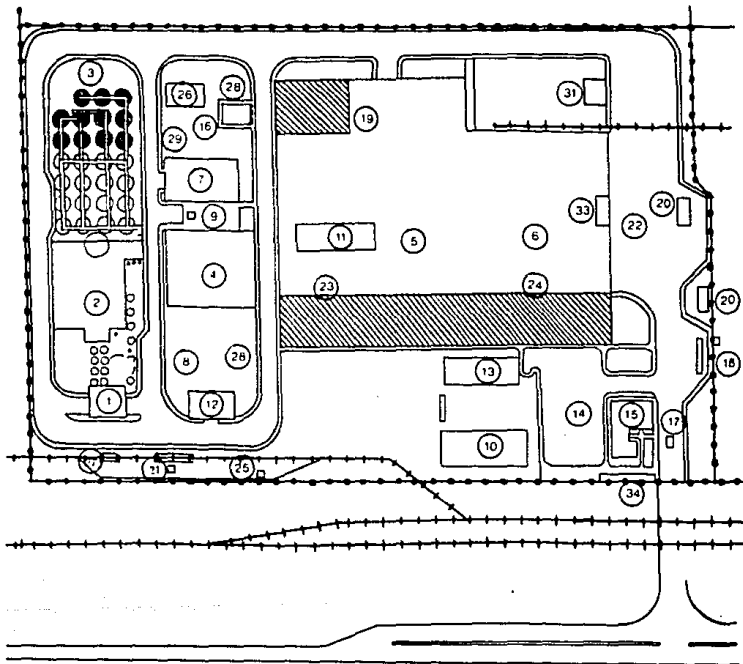
### **Urbanización**

Incluye las áreas verdes, banquetas, las vialidades internas así como el tramo de desaceleración para la entrada de vehículos que vienen de la autopista y la espuela del ferrocarril.

Las áreas verdes proporcionarán un adecuado marco estético y recreativo a la planta. Las banquetas delimitarán el margen de seguridad para el circulación de peatones en el interior de la planta. Las vialidades internas facilitarán un adecuado tránsito de vehículos en la fábrica.

Un adecuado sistema de drenajes permitirá el desalojo de desechos de la planta. El cercado del área delimitará a ésta, protegiéndola e identificándola debidamente. Las señalizaciones e indicaciones necesarias también formarán parte de este sector.

## AREAS



- 1 Recepción y manejo de materia prima
- 2 Cocimiento
- 3 Tanques Ultraestados
- 4 Salas frías
- 5 Envasado
- 6 Almacén General
- 7 Puerto Matriz y anexos
- 8 Tratamiento de agua
- 9 Depósito mastilla y tierras agotadas
- 10 Oficinas Generales
- 11 Laboratorio, oficinas y talleres
- 12 Enfermería y Bomberos
- 13 Camión y servicios generales
- 14 Estacionamiento
- 15 Zócalo del estirado
- 16 Almacén y taller de mastillas
- 17 Casita de vigilancia
- 18 Escuela
- 19 Sección de Torcedura
- 20 Gasolinera y lavabombas
- 21 Almacén de aceite a P.F.C.D.
- 22 Patio de mantopras
- 23 Envasado (Pa. EstPa)
- 24 Almacén (Pa. EstPa)
- 25 Casita de medición
- 26 Tanques de combustibles y gas
- 27 Destripe de P.F.C.D.
- 28 Torre de enfriamiento
- 29 Tanques de amoníaco y nitratos
- 30 Transformadores
- 31 Reparación de tirajes
- 32 Almacén de Barril
- 33 Oficinas de almacén
- 34 Cobertizo para bicicletas

## DESCRIPCION DEL PROYECTO

La planta cervecera en Navojoa fué proyectada para una producción inicial de 150,000 hectolitros por mes. A futuro se contempla una ampliación de su capacidad hasta 250,000 hectolitros. Esta producción, de acuerdo a sus etapas, se dará de la siguiente manera:

	Inicio*	Ampliación*
Recepción, almacenamiento y manejo de materia prima	250,000	250,000
Sala de cocimientos	250,000	250,000
Unitanques	150,000	250,000
Tanques de gobierno	250,000	250,000
Filtración	150,000	250,000
Envasado	150,000	250,000
Fuerza Motriz	150,000	150,000
Sistema de aguas	250,000	250,000
Almacén de producto terminado	150,000	250,000

\* Hectolitros/mes

### Recepción, almacenamiento y manejo de materia prima

Esta area comprende desde el punto donde se descargan los trailers y vagones con materia prima, hasta las tolvas de grano entero en las salas de cocimiento.

El almacenamiento se efectuará en una bateria de 8 silos de concreto reforzado, con sección circular y una capacidad de 310 metros cúbicos; además de 3 intersilos con una capacidad de 149 metros cúbicos. Cuatro silos almacenarán malta, dos silos cebada y los restantes adjuntos (maiz y arroz). Con respecto a los intersilos, éstos almacenarán adjuntos y malta.

En la parte superior se erigirá una caseta de concreto armado que albergará el transportador y sistema de distribución a silos, así como el sistema de aspiración de polvos.

Adjunto a la batería de silos se encuentra una tolva de recepción con un sistema de volteador de camiones que permita descargar sobre la tolva cajas de trailers con solo inclinarlos.

#### **Sala de cocimientos**

Se instalará una casa de cocimientos con capacidad para producir mosto para la elaboración de 250,000 Hl/mes de cerveza. La dotación de ésta será integrada por dos trenes de cocimientos con cuatro recipientes básicos cada uno.

Cada tren constará del siguiente equipo principal:

- Cocedor.
- Macerador.
- Extractor.
- Olla de cocimiento.
- Equipo para molienda de malta.
- Equipo para molienda de cebada.
- Tanque de mosto caliente.
- Tanque de mosto débil.
- Tanque de trub.
- Tolva de descarga de masilla.

Constará con sistema de limpieza para los recipientes y tuberías de proceso. El despacho de la masilla se efectuará descargándola en silos con capacidad de 16 cocimientos diarios.

El control de todos los equipos a partir de la alimentación de materia prima hasta la terminación del cocimiento y el sistema de limpieza se controlarán desde un tablero central de indicadores.

El edificio de cocimientos constará de cinco niveles y será con estructura a base de columnas metálicas de acero y losas sólidas de concreto armado. La cimentación será a base de zapatas aisladas, los muros de block y los exteriores serán precolados.

#### **Tanque Universales**

Para el proceso de fermentación y reposo se instalarán 16 unitanques con una capacidad de 7,000 hectolitros cada uno, para la producción de 150,000 Hl/mes. En la segunda etapa de construcción se instalarán 11 unitanques adicionales de la misma capacidad.



Los unitanques son tanques de proceso cilindricos con fondo y tapas cónicas, equipados con chaquetas de refrigeración, aislados térmicamente para instalarse a la intemperie.

El medio refrigerante será amoníaco (por recirculación). El aislamiento térmico será a base de poliuretano con una densidad de 30 KG/M3 y un espesor de 3" y recubierto con una película de pintura.

Se escogió la alternativa de utilizar al acero inoxidable como material en la fabricación de los unitanques.

#### **Tanques de gobierno**

Se instalarán 11 tanques horizontales de gobierno de 1,200 hectolitros cada uno. Los tanques serán construidos de acero al carbón y recubiertos con Monkadur.

La estructura del edificio será de columnas y travesaños de acero estructural con losas y muros de lámina con aislamiento térmico para mantener las temperaturas de refrigeración en salas frías.

#### **Filtración**

Se instalarán dos estaciones de filtración con un área de filtración de 60 M2 y una capacidad de 600 Ml/hr.

#### **Envasado**

Se instalarán tres líneas de producción para la primera etapa con las siguientes presentaciones:

- Línea 020-----Bote con capacidad de 0.340 lt.
- Línea 030-----Botella con capacidad de 0.340 lt.
- Línea 040-----Botella con capacidad de 1 lt.

En la segunda etapa se instalará una línea adicional:

- Línea 010-----Botella con capacidad de 0.125 lt.

El departamento de envasado estará en un edificio de estructura metálica a base de marcos de acero rígidos tipo nave industrial y muros de lámina con aislamiento.

### **Almacén de producto terminado**

El área de almacenamiento contará con una estructura de acero de marcos rígidos (tipo nave industrial) y muros de block con lámina. Los pisos serán de concreto armado y endurecedor en su superficie.

Los montacargas que se utilicen tendrán una capacidad de 5,000 lbs y motor de gasolina. Contará también con niveladores de andén.

### **Fuerza motriz**

Se contruirán las instalaciones necesarias para satisfacer los siguientes requerimientos:

#### **Primera etapa**

Electricidad	5000 KVA a 33000 V
Refrigeración	1300 toneladas refrigeración
Aire comprimido	900 pies cúbicos/minuto
Gas carbónico	2000 lb/hora
Agua	75 lts/seg

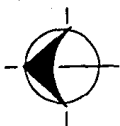
#### **Segunda etapa**

Electricidad	7000 KVA a 33000 V
Refrigeración	1500 toneladas refrigeración
Aire comprimido	1500 pies cúbicos/minuto
Gas carbónico	4000 lb/hora
Agua	125 lts/seg

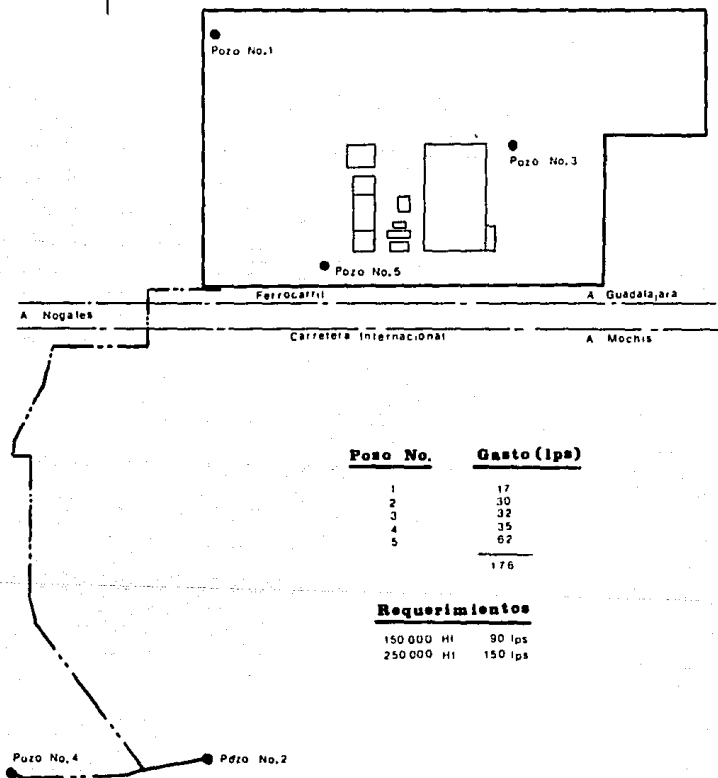
### **Sistema de aguas**

El agua se obtendrá de 5 pozos distribuidos en el terreno con una profundidad de 250 m. El agua proveniente de pozos es tratada por el sistema de cal en frío, para reducir su dureza y se potabiliza oxidando la materia orgánica presente en el agua con la adición de dióxido de cloro, pasando posteriormente a filtros de antracita para minimizar la turbidez residual.

Se instalará un sistema de recirculación de agua usada en el enfriamiento del condensador de amoníaco, pasteurizadoras y lavadoras que permitan reutilizar el agua.



## Disponibilidad de agua



<u>Pozo No.</u>	<u>Gasto (lps)</u>
1	17
2	30
3	32
4	35
5	62
	<hr/>
	176

### Requerimientos

150 000 HI	90 lps
250 000 HI	150 lps

#### **Despacho de masillas y tierras agotadas**

##### **Despacho de masillas.**

Esta area contendrá tanques para el almacenamiento de las masillas originadas en cocimientos las cuales se evacuarán para su transporte y venta. Estará situada en el margen Este de la batería de silos del arco de materias primas.

##### **Despacho de tierras agotadas.**

Esta area tendrá la capacidad de permitir la descarga de CO2 líquido a pipas especializadas. Asimismo el despacho de las tierras utilizadas durante la filtración en el area de salas frias se verificará en esta zona.

Esta area contiene además los condensadores de amoniaco.

#### **Areas exteriores**

La planta cervecera contará además con edificios para sus oficinas generales, baños obreros, oficinas del sindicato, comedor, caseta de vigilancia, enfermería y bomberos, talleres de reparación de tarimas y estancia de choferes, básculas para vagones del ferrocarril y trailers así como una gasolinera y un almacén de lubricantes.

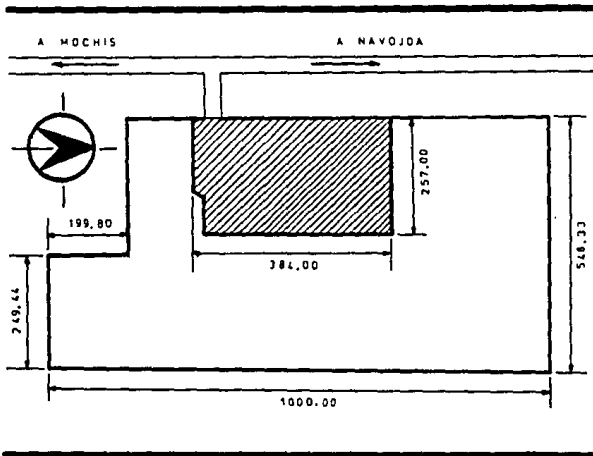
También forman parte de esta zona el acueducto y la red del sistema general contra incendios y un cobertizo para las bicicletas de los obreros.

#### **Urbanización**

Respecto a la urbanización las calles contarán con alumbrado y pavimento asfáltico. También estarán presentes algunas areas verdes y una cerca de malla ciclónica para vehiculos y las vias de acceso tanto para camiones de carga como para ferrocarriles.

## DESCRIPCION DEL SITIO

El sitio donde se construirá la planta cervecera se localiza en la zona industrial de Navojoa, aproximadamente a 5 kms al sur de esta ciudad y a un lado de la carretera internacional México-Nogales. El lote, cuya superficie es sensiblemente plana, con una ligera pendiente hacia la carretera, tiene un área aproximada de 489,000 M<sup>2</sup>, de los cuales cerca de 110,000 M<sup>2</sup> serán ocupados durante la primera etapa constructiva de la planta.



Las instalaciones que se construirán en la primera etapa serán las necesarias para la recepción de materia prima, producción, envasado y almacenamiento de la cerveza; así como vías de acceso, estacionamiento y una espuela de ferrocarril.

De acuerdo con los resultados del laboratorio, complementados con la información obtenida durante la exploración se definió la estratigrafía del subsuelo en la planta como se muestra a continuación:

De 0.00 a 9.60 mts	Arcilla arenosa de baja a alta plasticidad, de consistencia media a dura, con intercalaciones de pequeños estratos de arena arcillosa, con algunas gravas y vetas de arena.
De 9.60 a 19.90 mts	Arcilla arenosa de alta plasticidad, de consistencia dura, con intercalaciones de estratos arenosos con poca arcilla, arena arcillosos y de grava con arcilla, en general compactos a muy compactos.

El subsuelo del sitio de la planta presenta una estratigrafía relativamente uniforme, constituida básicamente por: arcilla arenosa de baja a alta plasticidad, de consistencia media a dura y, en algunas partes, subyaciendo al estrato anterior, estratos alternados de arena arcillosa, arcilla arenosa y en algunos casos limo arenoso.

El nivel freático no aparece en ninguna zona dentro del área de construcción.

La cimentación de las estructuras proyectadas es del tipo superficial, resuelta a base de zapatas aisladas o continuas, losas y cajones huecos, desplantados a una profundidad no menor de 1.0 m.

Particularmente los silos se cimentarán mediante un cajón hueco de 19 x 24 m desplantado a 3.5 m de profundidad.

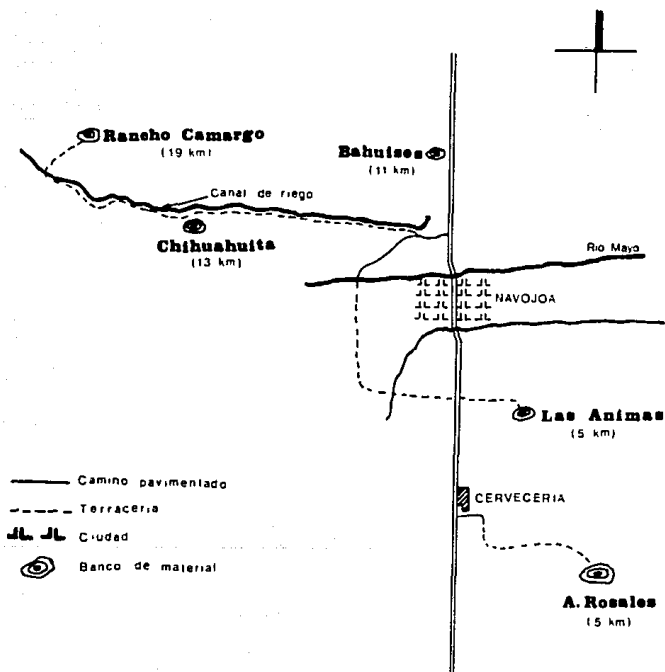
Las excavaciones para alojar las cimentaciones se deberán realizar con taludes 0.25:1.

#### **Bancos de préstamo.**

Para la formación de las capas principales de los pavimentos: sub-base, base y carpeta asfáltica, se requieren materiales con características de calidad y resistencia difícilmente encontradas en un solo material natural; por esta razón normalmente es necesario hallar bancos de préstamo, tanto para los materiales finos con propiedades cementantes como para los granulares que proporcionan resistencia a una mezcla de ambos que debe formarse en las proporciones adecuadas, para lograr que en forma económica se satisfagan los requisitos de calidad y resistencia establecidos para las capas del pavimento antes mencionadas.

Los bancos de préstamo cuyos materiales se analizaron y aprobaron por sus buenas características físicas y mecánicas fueron:

## Bancos de préstamo



Banco	Uso recomendado
Las Animas	Terracerías y capa subrasante
Antonio Rosales	Sub-base hidráulica
Bahuises	Sub-base y base hidráulica
Chihuahuita	Carpeta asfáltica
Rancho Camargo	Terracerías y capa subrasante

#### Diseño del pavimento.

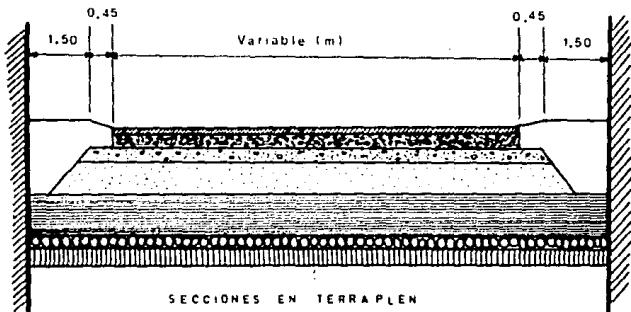
El tipo de pavimento seleccionado para las vialidades y áreas de estacionamiento de la planta cervecera es el flexible, que incluye como capa de rodamiento una carpeta de concreto asfáltico. La selección está basada en la considerable economía que en el costo inicial presenta este tipo de pavimento, comparado con el tipo alternativo, rígido de concreto hidráulico. Sin embargo, debe preverse la necesidad de realizar periódicamente los trabajos de mantenimiento de la carpeta de concreto asfáltico como es usual en este tipo de pavimento.

#### Estructuración del pavimento.

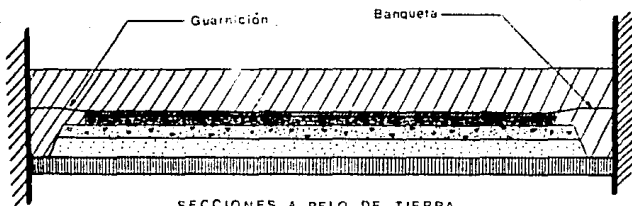
Se estableció la siguiente estructuración del pavimento flexible, para las vialidades internas y estacionamientos:

Capa	Esesor
Carpeta de concreto asfáltico	6 cm
Base hidráulica	18 cm
Sub-base hidráulica	23 cm









Esta estructura deberá apoyarse sobre una capa de subrasante de 30 cm de espesor como mínimo.







SECCIONES A PELO DE TIERRA

-  Despalme del terreno natural en 50 cm
-  Terreno natural mezclado con cal y compactado al 90%
-  Cuerpo del terraplén, construido en capas de 30 cm
-  Capa subrasante de 30 cm de espesor al 95%
-  Capa de sub-base hidráulica compactada al 100%
-  Capa de base compactada al 100% de su P.V.S.M.
-  Carpeta de concreto asfáltico de 6 cm de espesor
-  Corte del terreno natural hasta subrasante de proyecto

Con respecto al terraplén para la espuela del ferrocarril, se construirá con materiales procedentes de bancos de préstamo, en capas de 30 cm de espesor como máximo, compactadas cada una de ellas al 90% como mínimo del peso volumétrico seco máximo del material empleado.

#### Guarniciones.

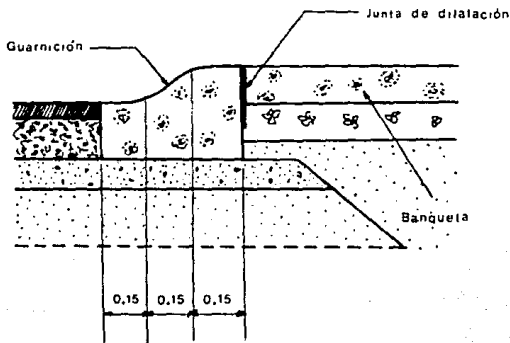
Las guarniciones tanto para las banquetas como para camellones, se construirán de concreto hidráulico colado en el lugar en tramos alternados con una longitud máxima de 4.0 m. La construcción de guarniciones deberá ejecutarse sobre el nivel de capa de sub-base.

El concreto empleado en la construcción deberá tener una resistencia a la compresión no menor de 150 KG/CM<sup>2</sup> a los 28 días de edad.

### Banquetas.

Serán a base de losas de concreto hidráulico, construyéndolas en forma alternada con un tamaño entre 1.80 x 2.25 m ó 0.90 x 1.12 m y 0.08 m de espesor; el concreto deberá tener una resistencia a la compresión no menor de 150 KG/CM<sup>2</sup> a los 28 días; el junteo transversal se efectuará con cartón asfaltado el cual se colocará previo colado de cada losa alternada entre dos tableros ya colados.

Las losas de banquetas de apoyarán sobre una capa de 10 cm de espesor, formada con material del tipo especificado para la subrasante y compactada al 95% de su peso volumétrico seco. Podrá efectuarse la construcción de las banquetas en cualquier momento después de 3 días de haber colado las guarniciones; el periodo de curado será de 7 días como mínimo.



# ANALISIS DE MERCADO

Las excavaciones en las ruinas de ciudades de la antigüedad, prueban que la fabricación de cerveza data de hace, por lo menos, 5000 años, como es el caso de la región de Mesopotamia, donde se han encontrado los vestigios más antiguos de este arte.

El Libro de los Muertos de los egipcios, cuya edad se estima también en 5000 años, ya menciona una bebida elaborada a base del fermento de la cebada.

Numerosos escritos y dibujos del antiguo Egipto detallan su fabricación y comercio. Allí comenzó el empleo del lúpulo, que confiere a la cerveza ese sabor ligeramente amargo que la caracteriza.

En la Edad Media la cerveza cobró singular arraigo en la parte septentrional de Europa, haciéndose en el siglo XIII sinónimo de bebida. Hacer cerveza era una labor familiar, frecuentemente encomendada a la mujer, cuando no un privilegio de algunos monasterios. Hubo monjes que cobraron fama por la cerveza que elaboraban.

Al igual que los griegos de la antigüedad, las tribus mexicanas utilizaban una bebida de grano fermentado en sus rituales. Los coras y los tarasumaras del norte de México la empleaban antes de la llegada de Cortés, en 1519.

La cerveza elaborada a partir de cebada, hace su aparición en México en 1544. Alfonso De Herrera, miembro de la expedición de Cortés y emisario de éste ante Carlos V recibe del monarca la autorización para producir cerveza en las Indias. El señor De Herrera contruye la primera fábrica de cerveza en el nuevo continente en las faldas del Ixtaccihuatl, ubicada entre Amecameca y Paso de Cortés, a 70 km de la ciudad de México, en la hacienda llamada por los españoles "El Portal". Se localizó ahí para utilizar las aguas puras y cristalinas del deshielo de la nieve del volcán. Actualmente se pueden aún ver restos del edificio y el salto del agua empleada para elaborar la cerveza, ignorándose cuánto tiempo exactamente floreció la cervecera de Don Alfonso de Herrera.

La industria cervecera no cobró importancia en México sino hasta bien entrado el siglo XIX, cuando empiezan a surgir algunos ensayos de fabricación de cerveza.

Fue así como se fundaron en 1825 la cervecera de La Pila Seca y en 1849 la de La Candelaria, ambas de corta vida. En 1860 se estableció la cervecera San Diego en la Ciudad de México, que operó hasta 1889. En 1865 empezó a funcionar la Compañía Cervecera Toluca y México, primera en fabricar en el país una cerveza de fermentación baja, del tipo de la cerveza mexicana que se elabora en la actualidad.

Las bases de la que se convertiría con el tiempo en una importante industria nacional, se fincaron en el año de 1890, con la fundación en Monterrey, capital del estado de Nuevo León, de la Cervecería Cusauhtémoc. También en 1890 se fundó en Guadalajara la segunda fábrica mexicana de cerveza de fermentación baja llamada La Perla.

Cuatro años más tarde inició su operación la Cervecería Mochtezuma en Orizaba, Veracruz; precisamente en las faldas del Pico de Orizaba.

Hacia 1896 se fundaron la Compañía Cervecera de Chihuahua y la Cervecería de Sonora. En 1900 se organizó una empresa en Mazatlán, Sin. actualmente la cervecería del Pacífico. También en 1900 se estableció la Cervecería Yucateca, en la ciudad de Mérida, Yucatán.

En 1925 empezó a funcionar la importante cervecería Modelo, en la capital de la República.

Actualmente operan en el país 16 fábricas de cerveza en 12 entidades federativas, así como 6 malterías, que producen la materia prima básica para la industria cervecera, en cuatro estados de la República y el Distrito Federal.

#### **MATERIA PRIMA**

La totalidad de los ingredientes empleados en la elaboración de la cerveza son naturales. El alcohol y gas carbónico que contiene, surgen espontáneamente durante el proceso.

#### **Cebada-Malta**

La cebada es una gramínea que se selecciona, se remoja, germina de manera controlada y se seca, convirtiéndose en malta, que es la materia prima básica en la elaboración de la cerveza.

Dos son los tipos de cebada maltera que se utilizan en la fabricación de la cerveza: de seis y de dos hileras. Aunque en México predomina el uso de la cebada de seis hileras, que malteada produce un sabor vigoroso, hay quien prefiere mezclarla con cebada de dos hileras, para dar a su cerveza un sabor más suave. En cuanto a las variedades empleadas en México, las principales son las denominadas Apizaco, Porvenir, Celaya, Puebla, Cerro Prieto y Centinela, todas ellas de seis hileras y la Guanajuato, que es de dos hileras.

SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCION Y VALOR DE LOS PRODUCTOS

AÑO: 1982 (CEBADA)

ENTIDAD FEDERATIVA	SUPERFICIE COSECHADA (Ha)	PRODUCCION (Ton)	RENDIMIENTO (Ton/Ha)	VALOR (Miles pesos)	PRECIO MEDIO RURAL (Pesos/Ton)
Total Nacional	224,518	396,149	1.764	3,215,714	8,117
Agascalientes	40	117	2.925	702	6,000
Baja California	26,303	73,630	2.799	516,754	7,018
Baja California Sur	-	-	-	-	-
Campeche	-	-	-	-	-
Coahuila	863	2,056	2.382	14,279	6,945
Colima	-	-	-	-	-
Chiapas	-	-	-	-	-
Chihuahua	6,323	23,077	3.650	154,616	6,700
Distrito Federal	-	-	-	-	-
Durango	615	1,500	2.439	12,252	8,168
Guanajuato	10,486	39,290	3.747	261,964	6,667
Guerrero	-	-	-	-	-
Hidalgo	45,085	59,909	1.329	638,542	10,659
Jalisco	3,942	9,152	2.322	75,713	8,273
Mexico	9,519	17,545	1.843	129,930	7,406
Nichoacan	2,519	10,117	4.016	72,365	7,153
Morales	-	-	-	-	-
Nayarit	-	-	-	-	-
Nuevo Leon	915	2,635	2.880	18,626	7,069
Oaxaca	60	22	.367	264	12,000
Puebla	46,671	43,901	.941	359,561	8,190
Queretaro	3,998	16,490	4.125	115,574	7,009
Quintana Roo	-	-	-	-	-
San Luis Potosi	199	142	.714	1,128	7,944
Sinaloa	150	390	2.600	1,964	5,036
Sonora	2,929	10,791	3.684	89,641	8,307
Tabasco	-	-	-	-	-
Tamaulipas	430	207	.481	1,641	7,928
Tlaxcala	59,254	80,275	1.355	710,052	8,845
Veracruz	1,226	1,653	1.348	14,853	8,985
Yucatan	-	-	-	-	-
Zacatecas	2,991	3,250	1.087	25,293	7,782

## SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCION Y VALOR DE LOS PRODUCTOS

AÑO: 1983 (CEBADA)

ENTIDAD FEDERATIVA	SUPERFICIE COSECHADA (Ha)	PRODUCCION (Ton)	RENDIMIENTO (Ton/Ha)	VALOR (Miles pesos)	PRECIO MEDIO RURAL (Pesos/Ton)
Total Nacional	303,123	556,714	1.837	9,558,759	17,170
Agua Calientes	20	50	2.500	1,500	30,000
Baja California	27,072	58,336	2.155	750,061	12,515
Baja California Sur	-	-	-	-	-
Campeche	-	-	-	-	-
Coahuila	3,133	5,167	1.649	79,558	15,397
Colima	-	-	-	-	-
Chiapas	-	-	-	-	-
Chihuahua	4,157	16,187	3.894	258,992	16,000
Distrito Federal	-	-	-	-	-
Durango	401	1,068	2.713	25,280	23,235
Guamajuato	14,560	46,059	3.163	737,430	16,011
Guerrero	-	-	-	-	-
Hidalgo	102,457	173,082	1.689	2,944,830	17,014
Jalisco	3,199	4,983	1.558	94,932	19,051
México	20,350	50,505	2.482	969,696	19,200
Michoacán	1,709	6,621	3.874	104,395	15,767
Morelos	-	-	-	-	-
Nayarit	4	11	2.750	263	23,909
Nuevo León	409	1,313	3.210	20,874	15,898
Oaxaca	414	154	.372	2,464	16,000
Puebla	45,613	40,625	.891	763,346	18,790
Querétaro	4,437	13,696	3.087	212,082	15,485
Quintana Roo	-	-	-	-	-
San Luis Potosí	1,762	1,226	.696	18,426	15,029
Sinaloa	10	30	3.000	900	30,000
Sonora	1,946	7,374	3.789	112,940	15,316
Tabasco	-	-	-	-	-
Tampulipas	525	1,562	2.975	17,182	11,000
Tlaxcala	67,796	124,394	1.835	2,387,867	19,196
Veracruz	794	276	.348	5,888	21,333
Yucatán	-	-	-	-	-
Zacatecas	2,355	3,975	1.688	69,853	17,573

## SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCION Y VALOR DE LOS PRODUCTOS

AÑO: 1984 (CEBADA)

ENTIDAD FEDERATIVA	SUPERFICIE COSECHADA (Ha)	PRODUCCION (Ton)	RENDIMIENTO (Ton/Ha)	VALOR (Miles pesos)	PRECIO MEDIO RURAL (Pesos/Ton)
Total Nacional	283,121	619,026	2.186	19,111,718	30,874
Agascalientes	72	122	1.694	3,050	25,000
Baja California	8,815	29,259	3.319	682,699	23,333
Baja California Sur	-	-	-	-	-
Campeche	-	-	-	-	-
Coahuila	1,715	3,352	1.955	92,803	27,686
Colima	-	-	-	-	-
Chiapas	-	-	-	-	-
Chihuahua	3,048	10,593	3.475	279,655	26,400
Distrito Federal	-	-	-	-	-
Durango	1,071	2,555	2.386	63,510	24,857
Guerrero	21,855	82,635	3.781	2,186,932	26,445
Hidalgo	93,858	152,599	1.626	5,384,140	35,283
Jalisco	499	1,114	2.232	23,597	21,182
Mexico	25,615	63,528	2.480	1,778,784	28,000
Michoacan	5,961	25,969	4.356	699,989	26,955
Morales	-	-	-	-	-
Nayarit	-	-	-	-	-
Nuevo Leon	924	2,670	2.890	77,054	28,859
Oaxaca	1,500	1,463	.975	66,550	45,489
Puebla	43,173	85,173	1.973	2,555,810	30,007
Queretaro	5,346	20,816	3.894	544,084	26,138
Quintana Roo	-	-	-	-	-
San Luis Potosi	7,956	6,695	.842	232,266	34,692
Sinaloa	95	128	1.347	3,713	29,008
Sonora	2,195	8,290	3.777	192,436	23,213
Tabasco	-	-	-	-	-
Tamaulipas	-	-	-	-	-
Tlaxcala	54,982	111,719	2.032	3,970,094	35,536
Veracruz	1,028	1,042	1.014	17,837	17,118
Yucatan	-	-	-	-	-
Zacatecas	3,413	9,304	2.726	256,715	27,592



SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCION Y VALOR DE LOS PRODUCTOS

AÑO: 1985 (CEBADA)

ENTIDAD FEDERATIVA	SUPERFICIE COSECHADA (Ha)	PRODUCCION (Ton)	RENDIMIENTO (Ton/Ha)	VALOR (Miles pesos)	PRECIO MEDIO RURAL (Pesos/Ton)
Total Nacional	280,529	536,182	1.911	25,918,403	48,339
Agua Calientes	6	5	.833	200	40,000
Baja California	11,583	24,225	2.091	899,510	37,131
Baja California Sur	-	-	-	-	-
Campeche	-	-	-	-	-
Coahuila	3,029	3,551	1.172	159,711	44,976
Colima	-	-	-	-	-
Chiapas	-	-	-	-	-
Chihuahua	3,290	13,494	4.102	580,242	43,000
Distrito Federal	-	-	-	-	-
Durango	1,145	2,913	2.544	116,811	40,100
Guanajuato	19,349	58,442	3.020	2,541,514	43,488
Guerrero	-	-	-	-	-
Hidalgo	99,795	147,197	1.475	7,414,046	50,374
Jalisco	1,404	2,986	2.127	114,297	38,278
México	27,836	54,873	1.971	2,924,242	53,291
Michoacán	4,753	21,055	4.430	908,326	43,141
Morales	-	-	-	-	-
Nayarit	-	-	-	-	-
Nuevo León	289	1,081	3.740	42,763	39,559
Oaxaca	1,910	3,365	1.762	222,090	66,000
Puebla	36,106	64,599	1.789	3,037,676	47,024
Queretaro	4,356	14,771	3.391	638,310	43,214
Quintana Roo	-	-	-	-	-
San Luis Potosí	5,247	5,066	.966	212,572	41,961
Sinaloa	-	-	-	-	-
Sonora	1,471	5,253	3.571	202,729	38,593
Tlaxcala	-	-	-	-	-
Yucatán	-	-	-	-	-
Zacatecas	49,751	103,179	2.074	5,502,641	53,331
Veracruz	2,358	2,187	.927	51,751	23,643
Yucatán	-	-	-	-	-
Zacatecas	6,851	7,940	1.159	348,072	43,838

## SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCION Y VALOR DE LOS PRODUCTOS

AÑO: 1966 (CEBADA)

ENTIDAD FEDERATIVA	SUPERFICIE COSECHADA (Ha)	PRODUCCION (Ton)	RENDIMIENTO (Ton/Ha)	VALOR (Miles pesos)	PRECIO MEDIO RURAL (Pesos/Ton)
Total Nacional	263,750	514,734	1.952		
Agascalientes	3	1	.333		
Baja California	18,463	41,654	2.256		
Baja California Sur	-	-	-		
Campeche	-	-	-		
Coahuila	3,774	5,055	1.339		
Colima	-	-	-		
Chiapas	-	-	-		
Chihuahua	5,530	23,323	4.218		
Distrito Federal	-	-	-		
Durango	1,034	3,314	3.205		
Guamajuato	27,187	95,660	3.519		
Guanajuato	-	-	-		
Hidalgo	79,191	114,260	1.443		
Jalisco	188	725	3.856		
Mexico	23,486	46,292	1.971		
Michoacan	5,254	12,861	2.448		
Morelos	-	-	-		
Nayarit	-	-	-		
Nuevo Leon	1,604	6,992	4.359		
Oaxaca	35	41	1.171		
Puebla	34,105	52,352	1.535		
Queretaro	5,099	16,864	3.307		
Quintana Roo	-	-	-		
San Luis Potosi	5,683	1,065	.187		
Sinaloa	-	-	-		
Sonora	3,800	14,792	3.893		
Tabasco	-	-	-		
Tampulipas	769	1,154	1.501		
Tlaxcala	46,314	76,028	1.642		
Veracruz	705	543	.770		
Yucatan	-	-	-		
Zacatecas	1,526	1,758	1.152		



### **Lúpulo**

El lúpulo es una planta parecida a la parra, de color verde o amarillo verdoso, de profundas raíces, que se cultiva en zonas de clima templado y mucha humedad. En la elaboración de la cerveza sólo se utilizan sus flores femeninas, previamente secadas.

Además de impartir a la cerveza su aroma y su sabor tenuemente amargo, el lúpulo contribuye a la estabilización del sabor y a la permanencia de la espuma.

Debido a las condiciones de clima y humedad requeridas para cultivar el lúpulo, hasta ahora los esfuerzos que se han hecho para desarrollarlo en México no han tenido éxito, siendo ésta la única materia prima que se importa.

### **Levadura**

La levadura es un microorganismo cuya acción convierte los azúcares fermentables en gas carbónico y alcohol. La levadura con la que se elabora la cerveza debe de poseer las características deseadas de fermentación, para producir el sabor que se quiera obtener.

Los componentes aromáticos y la naturaleza final del producto dependen, en buena parte, del tipo de levadura que se utilice. Así pues, cada fábrica tiene y conserva con gran cuidado su propio cultivo de levadura.

## **Adjuntos**

Los adjuntos son componentes completamente naturales, formados por carbohidratos que por su composición y propiedades complementan a la cebada maltera.

Los adjuntos ayudan a producir una cerveza de color más claro, con mayor brillantez y estabilidad, proporcionando cualidades superiores de aceptación al enfriamiento y alargando su vida en el anaquel.

## **Agua**

El agua es un elemento vital: el planeta es en su mayor parte agua (70%), al igual que el cuerpo humano. De la misma manera, el ingrediente más importante de la cerveza es el agua.

Por siglos se ha reconocido que la calidad del agua determina la calidad de la cerveza. La ubicación de los centros cerveceros más antiguos obedecía a la calidad del agua. En la actualidad la pureza del agua sigue siendo una condición vital en la fabricación de la cerveza.

Así pues, en la elaboración de la cerveza, el agua debe ser potable, transparente, incolora, inodora y libre de cualquier sabor objetable.

## **ELABORACION DE LA CERVEZA**

El arte de elaborar cerveza, básicamente el mismo por años, hace de la cervecera una industria de gran tradición. La transformación de la cebada en cerveza incluye tres procesos fundamentales: el malteo, la maceración y la fermentación. El primero de ellos se efectúa en malterías, en la actualidad generalmente fuera de las cervecerías.

\* El proceso de elaboración empieza cribando y moliendo la malta para producir una harina de textura burda, conservando algo de su propia cascarrilla. Esta se mezcla con agua caliente en el tanque de maceración.

\* Simultáneamente se muelen los adjuntos, todos de procedencia natural; se mezclan con agua y un poco de malta molida y se hierven.

\* Se combinan las dos mezclas en el tanque de maceración, que es el proceso por el cual los almidones de la malta se alteran de

manera natural, cambiando para convertirse en azúcares fermentables.

- Se filtra la mezcla en un tanque separador, obteniéndose por un lado un líquido transparente de color ámbar llamado mosto y, por el otro, un residuo o bagazo que se elimina en el proceso.

- El mosto circula hacia una olla de cocción, en donde se eleva su temperatura hasta el punto de ebullición y se le añade lúpulo en pequeñas porciones, hirviéndose de dos a dos horas y media.

- Una vez que el lúpulo ya cumplió su misión, se cuele y se desecha y el mosto ya lupulado pasa a los tanques de mosto caliente, en donde reposa por un tiempo corto para que se asienten los sólidos que contenga.

- El mosto caliente, cuya temperatura oscila entre los 70 y 80 C, pasa a los enfriadores. Ahí se reduce su temperatura hasta llegar a un nivel entre los 8 y los 11 C, que es el correcto para la posterior siembra de la levadura.

- A medida que el mosto enfriado fluye a los tanques de fermentación, la acción de la levadura convierte los azúcares fermentables en gas carbónico y alcohol. Así, el mosto se convierte en cerveza por un proceso natural.

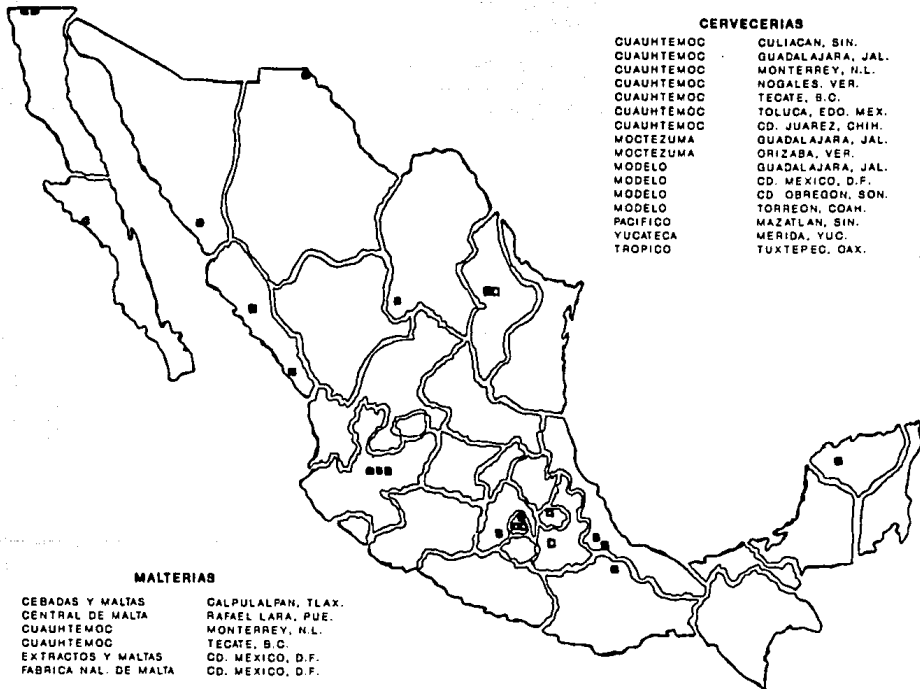
- Terminada la fermentación, se almacena la cerveza en tanques de reposo en los que permanece por varias semanas para adquirir su madurez característica.

- Después del reposo, la cerveza es sometida a un proceso de filtrado final antes de ser envasada.

- Una vez filtrada, la cerveza fluye a través de tanques que la distribuyen a las distintas líneas de envasado. Hay tres tipos de envases: la botella, el bote y el barril. En el proceso de embotellado están incluidos el lavado del envase y la pasteurización, para posteriormente etiquetar. La pasteurización se logra elevando la temperatura durante unos veinte minutos, dejándose luego enfriar lentamente. Esto garantiza la pureza del producto y también contribuye a alargar su vida en el anaquel.

#### **La industria de la cerveza en México**

Operan en México actualmente 6 malterías, proveedoras de materia prima de la industria cervecera. Esta cuenta con 16 fábricas que producen y comercializan 34 marcas diferentes, las cuales se ofrecen al consumidor en botellas, botes y barriles.



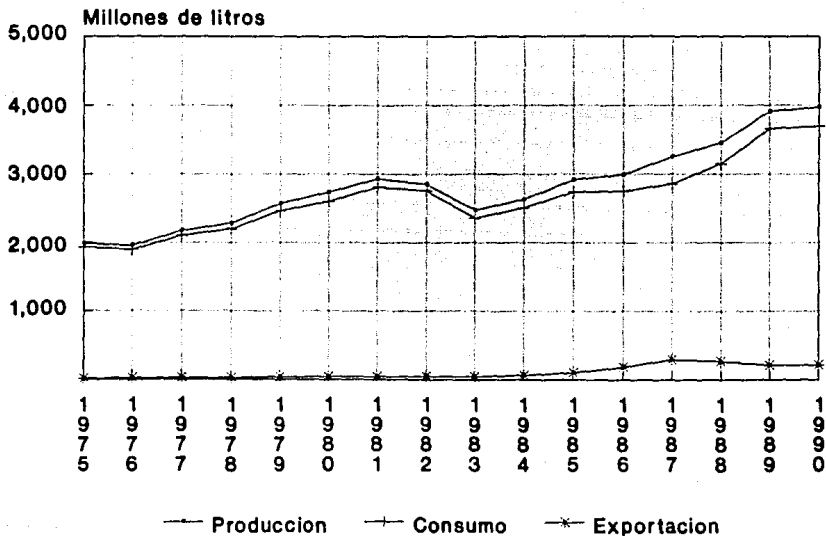
La producción de cerveza en el país ha ido en aumento año tras año, con excepción de 1982 y 1983, en cuyo transcurso sufrimos los efectos de una importante crisis económica.

### INDUSTRIA CERVECERA MEXICANA

#### Producción, consumo y exportación de cerveza

Años	Producción hectolitros	Consumo hectolitros	Exportación hectolitros
1 9 7 5	19,865,143	19,372,859	130,347
1 9 7 6	19,558,552	18,941,055	191,698
1 9 7 7	21,744,280	21,051,534	216,187
1 9 7 8	22,814,332	21,994,381	234,106
1 9 7 9	25,695,622	24,649,405	345,486
1 9 8 0	27,333,202	26,001,028	386,467
1 9 8 1	29,320,879	28,067,430	387,765
1 9 8 2	28,527,973	27,583,289	402,704
1 9 8 3	24,766,261	23,610,734	445,114
1 9 8 4	26,291,791	25,081,609	623,251
1 9 8 5	29,147,210	27,392,141	994,745
1 9 8 6	29,907,257	27,491,020	1,796,167
1 9 8 7	32,541,418	28,592,490	2,944,892
1 9 8 8	34,534,305	31,508,021	2,623,204
1 9 8 9	39,130,913	36,601,886	2,075,489
1 9 9 0	39,743,320	36,971,764	2,121,545

# INDUSTRIA CERVECERA MEXICANA





La industria cervecera mexicana se encuentra entre las de mayor contenido nacional. Todos los ingredientes del producto final se cultivan o se hacen en México, excepto el lúpulo, que como ya se dijo, se importa. Del mismo modo, todos los envases y empaques son de manufactura nacional.

La industria cervecera mexicana no está integrada únicamente por malterías y cervecerías. Existe un vasto aparato de infraestructura que distribuye, promueve y vende sus productos.

Hay un número importante de fábricas trabajando en su mayor parte para la industria en las ramas del vidrio, lámina (botes y corcholatas), cartón corrugado y etiquetas. Contemplada en forma integral, la industria está entre las más importantes de México por su volumen de producción y por la generación de empleos.

De entre las actividades de la industria, destaca la de distribución. No hay rincón del territorio nacional al que no llegue el producto, desde la pequeña miscelánea hasta el moderno autoservicio, desde el apartado merendero hasta el restaurante o el hotel más lujoso. La distribución de la cerveza probablemente sea una de las más eficaces del mercado.

#### **La industria cervecera a nivel mundial**

México ocupó en 1987 el octavo lugar en importancia entre los productores de cerveza de todo el mundo, que son aproximadamente 145.

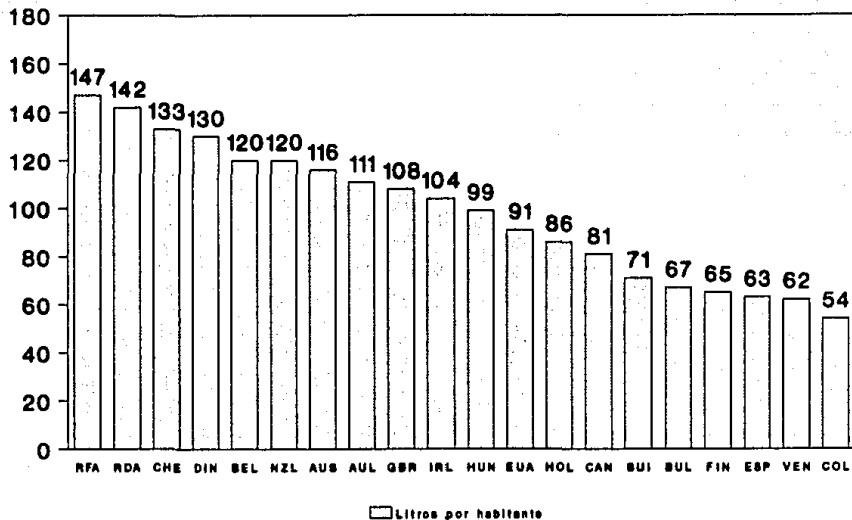
El lugar que como productor ocupa nuestro país no significa que por habitante seamos grandes bebedores de cerveza, dado que el actual consumo es de 38 litros al año, lo que nos coloca en el lugar 37 de este renglón.

Esta cifra sigue siendo inferior a los consumos por habitante de algunos países latinoamericanos, como Venezuela y Colombia.

#### **A la conquista del mercado exterior**

A pesar de que la industria ha vendido sus productos al extranjero desde hace más de 50 años, no se puede hablar de exportaciones significativas de cerveza mexicana sino hasta la década de los ochentas, como fruto de los tenaces esfuerzos hechos por los fabricantes. La cantidad exportada pasó de menos del 2% del total de la producción en 1982, a más del 9% en 1987.

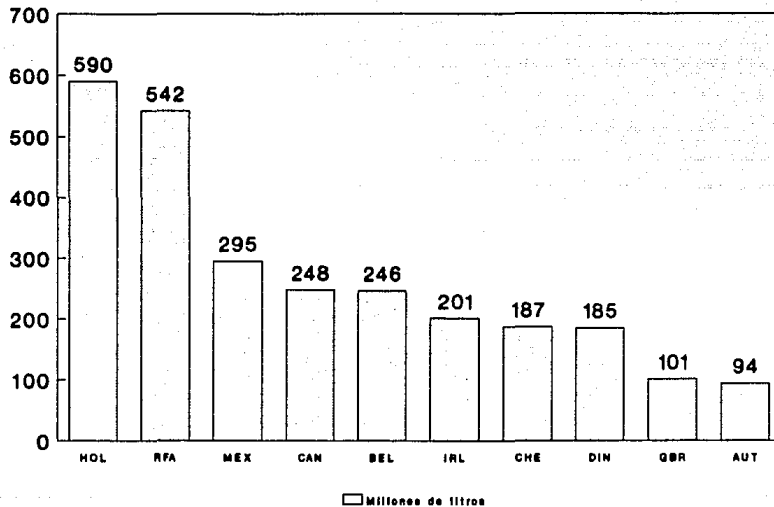
# PRINCIPALES PAISES EN CONSUMO ANUAL DE CERVEZA POR HABITANTE 1987



# PAISES PRODUCTORES DE CERVEZA 1987

Lugar	País	Millones de litros	%
1	E.U.A.	22,930	22.0
2	Alemania (RFA)	9,274	8.9
3	Gran Bretaña	5,990	5.7
4	Japón	5,350	5.1
5	URSS	5,000	4.8
6	China	5,000	4.8
7	Brasil	4,750	4.5
8	<b>MEXICO</b>	<b>3,254</b>	<b>3.1</b>
9	Alemania (RDA)	2,500	2.4
10	España	2,500	2.4
11	Canadá	2,311	2.2
12	Checoslovaquia	2,223	2.1
13	Francia	1,989	1.9
14	Australia	1,876	1.8
15	Africa del Sur	1,800	1.7
16	Colombia	1,760	1.7
17	Holanda	1,755	1.7
18	Belgica	1,399	1.3
19	Venezuela	1,210	1.2
20	Yugoslavia	1,179	1.1
	Resto mundo (124 países)	20,366	19.5
	<b>Produccion mundial</b>	<b>104,416</b>	<b>100.0</b>

# PRINCIPALES PAISES EXPORTADORES 1987



**ANÁLISIS DE LA EXPORTACIÓN CERVECERA DE MÉXICO**

Años	Cantidad exportada *	Incrementos anuales	% del total producción
1982	40.3	---	1.4
1983	44.5	10 %	1.8
1984	62.3	40 %	2.4
1985	99.5	60 %	3.4
1986	179.6	80 %	6.0
1987	294.5	64 %	9.1

\* Millones de litros

Ello ha significado que, a nivel mundial, México ocupe ya un lugar importante en la tabla de exportadores.

El mercado cervecero más importante del mundo es el de los Estados Unidos de América. Con el 22% de la producción mundial en 1987, ocupó el primer sitio en este renglón. También es el importador número uno de cerveza, con 1,092 millones de litros en 1987. Gran Bretaña que es el siguiente gran importador, tan sólo compró 368 millones de litros en el mismo año.

El mercado norteamericano no es únicamente el mayor del mundo por su producción, importación y consumo de cerveza, sino que es también el más complejo, por la gran variedad de marcas que ofrece y la enorme inversión publicitaria y promocional que las respaldan. Por ello es muy meritorio el hecho de que México ocupe el segundo peldaño entre los exportadores de cerveza a ese país, habiendo crecido su participación de tan sólo 7% en 1984 a 27% en 1987, dando actualmente la batalla a Holanda por el primer lugar.

A la vez, los fabricantes mexicanos están ya avanzando en otros mercados importantes como Japón, Australia y Brasil, todos ellos entre los 15 principales productores a nivel mundial.

**PRICIPALES PAISES EXPORTADORES DE CERVEZA A LOS E.U.A.**

(Millones de litros)

LUGAR	PAIS	1984	%	1985	%	1986	%	1987	%
1	Holanda	315.5	37	338.9	38	349.5	34	300.3	28
2	<b>MEXICO</b>	<b>62.3</b>	<b>7</b>	<b>99.4</b>	<b>11</b>	<b>173.0</b>	<b>17</b>	<b>294.5</b>	<b>27</b>
3	Canada	231.2	27	226.2	24	232.1	22	238.4	22
4	Alemania (RFA)	133.4	16	151.4	16	150.5	15	130.0	12
5	Gran Bretaña	21.2	3	24.5	3	25.8	2	30.3	3
	Resto mundo	84.8	10	93.2	10	103.5	10	100.2	9
	<b>TOTAL</b>	<b>848.4</b>		<b>931.6</b>		<b>1,034.4</b>		<b>1,091.7</b>	

# PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

## ESTUDIOS PREVIOS

Con el fin de conocer la estratigrafía y propiedades mecánicas del subsuelo en el área por construir, se realizan sondeos a profundidades variables, tanto profundos con recuperación de testigos como a cielo abierto.

Con las muestras del suelo obtenidas durante la exploración se realizan los ensayos en laboratorio necesarios tanto para definir las propiedades índice de los distintos materiales encontrados como para determinar los parámetros que interesa conocer para la evaluación de los procedimientos a emplear durante la construcción.

De acuerdo con los resultados del laboratorio, complementados con la información obtenida se define la estratigrafía del subsuelo, misma que se muestra en los perfiles estratigráficos de cada sondeo.

## DESMONTE Y LIMPIEZA

Todos los árboles, excepto aquellos que interesen al proyecto, arbustos, maleza, pasto y toda clase de vegetación deberán ser arrancados y todas las raíces extraídas.

Todos estos materiales, escombros, basura, etc. obtenidos de los trabajos de desmonte y limpieza deberán ser eliminados por alguno de los siguientes procedimientos:

- a) Sacándolos de la propiedad.
- b) Incinerándolos.
- c) Depositándolos dentro de la propiedad en el lugar autorizado para tal motivo.

Para efectuar incineraciones se requiere la aprobación del supervisor, fijándose lugar y hora. Los fuegos deberán ser vigilados y extinguidos antes de que el supervisor abandone el lugar.

## DESPALME

Se considera despalme quitar la parte superficial del terreno que contenga material orgánico, hojarasca, raíces, material vegetal y cualquier otro material desechable; en el área total comprendida dentro de los límites mostrados en los planos dejándola preparada para los trabajos de terracería.



Por anticipado a la iniciación de los trabajos se deberán hacer las exploraciones necesarias para determinar si los espesores de capa vegetal son diferentes que los indicados en los planos; de encontrarse diferencias, se deberá dar aviso inmediatamente por si se requieren modificaciones al diseño.

Los materiales producto del despalme podrán ser eliminados por alguno de los siguientes procedimientos:

- a) Sacándolos de la propiedad.
- b) Depositándolos dentro de la propiedad en el lugar autorizado para tal motivo.

En caso que el material de despalme sea depositado dentro de la propiedad, este deberá ser nivelado y bandeado a tractor.

### TRAZO Y NIVELACION

El trazo y nivelación consiste en trasladar las líneas y los niveles de los planos de contrato al terreno donde se construirá la planta por medio de marcas que generalmente son:

- Mojoneras: para los trazos horizontales.
- Bancos de nivel: para las posiciones verticales.

Estos trazos y niveles se deben efectuar por medio de aparatos y accesorios topográficos, como son: teodolitos, balizas, cintas, nivel, estadales, etc.

El equipo que se vaya a emplear deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Tipos de trabajos	Aproximación del equipo
Altimetría (niveles)	
Obras de construcción e ingeniería, perfiles de apoyo, nivelaciones entre bancos de nivel en obra, marcación de niveles en obra y control de asentamientos.	1 mm
Planimetría (trazos)	
Trazo en obra de construcción, levantamientos taquimétricos, poligonaciones, trazo mojoneras de apoyo.	1 seg

Previamente al inicio de los trabajos deberá verificarse la línea base y el banco de nivel conjuntamente con el encargado del proyecto.

Deberán protegerse y conservar fijos el banco de nivel y la línea base establecidos.

De acuerdo a esta línea base y banco de nivel deberán trasladarse al terreno todos los ejes y localización de niveles indicados en los planos por medio de mojones y bancos de nivel.

#### **EXCAVACIONES Y NIVELACION DE TERRACERIAS**

Excavación es el corte, carga, acarreo y distribución de los materiales que se encuentren arriba de la subrasante de proyecto o de los materiales abajo de la rasante que resulten inadecuados.

Antes de iniciar las excavaciones, el área deberá encontrarse despalada.

Los materiales de excavación que vayan a ser utilizados en los trabajos de relleno deberán ser colocados en los sitios indicados en los planos o por el contratante en espera de ser utilizados; previamente los sitios de depósito deberán ser preparados para evitar la contaminación del material de relleno.

Los materiales de excavación que no vayan a ser utilizados en los trabajos de relleno deberán ser eliminados, por alguno de los siguientes procedimientos:

- a) Sacándolos de la propiedad, en cuyo caso se consideran propiedad de la empresa constructora.
- b) Depositándolos dentro de la propiedad en el lugar autorizado. En este caso el material deberá ser nivelado y bandado a tractor.

Las rasantes y los taludes de las excavaciones se dejarán hasta las tolerancias indicadas, afinando las superficies; esto es, escarificando, recortando bordos, rellenando depresiones y compactando a la compactación indicada en los planos.

Durante la ejecución de los trabajos, cuando el terreno no drene por gravedad, se deberán construir cunetas provisionales y efectuar el baldeo y bombeo necesarios; como complemento podrán darse pendientes en las terracerias de por lo menos 0.5%.

La recepción de los trabajos estará sujeta a obtener resultados satisfactorios en las pruebas y que los trabajos se hayan

ejecutado de acuerdo a los planos, especificaciones y a las indicaciones del encargado del proyecto.

Se deberán efectuar todas las nivelaciones y controles requeridos para obtener las elevaciones finales indicadas en los planos. Estas elevaciones se referirán a las rasantes cuando no se tenga ningún acabado encima y subrasante cuando si se tenga.

#### **TERRAPLENES Y RELLENO DE TERRACERIAS**

La empresa constructora propondrá el material para ser empleado en los trabajos de terraplenes. El contratante, auxiliado por un laboratorio de campo o un asesor en Mecánica de Suelos decidirá si el material es aceptado, pero la aceptación del material no obligará a la aceptación de los trabajos finales ni relevará al constructor de la obligación de cumplir con la calidad, tiempo y costo.

Los materiales usados en los trabajos de terraplenes podrán provenir de:

- Las excavaciones de terracerias.
- Las excavaciones para cimentaciones y fosas.
- Bancos de préstamo dentro de la propiedad cuya localización requiere autorización del contratante.
- Bancos de préstamo fuera de la propiedad, la explotación de los cuales será responsabilidad absoluta del contratista.

#### **Trazo y señalamiento.**

Previamente al inicio de los trabajos, deberá verificarse la línea base y el banco de nivel establecidos. Estos deberán protegerse y conservarse fijos.

#### **Preparación del suelo base.**

Deberá eliminarse del suelo base cualquier material indeseable, escarificar un mínimo de 10 cms, humedecer el suelo y compactar a un 95% de la prueba Proctor estándar, excepto si se pide otra en los planos y especificaciones particulares.

#### **Depósito y distribución.**

No se procederá a colocar el material para terraplenes, hasta que el suelo base o capa anterior sean aprobadas.

Después de depositar los materiales, éstos deberán distribuirse uniformemente en capas horizontales no mayores que el espesor necesario para dar la compactación solicitada.

#### **Control de humedad.**

Cuando el contenido de humedad sea menor que el óptimo, el material deberá ser arado, rastrillado y humedecido.

Cuando el contenido de humedad no sea uniforme en todo el espesor de una capa el material deberá ser arado, rastrillado y humedecido o secado.

Cuando el contenido de humedad sea mayor que el óptimo, se dejará secar el material hasta un contenido menor que el óptimo y se aplicará una de las opciones anteriores.

Deberá contarse con los medios necesarios para medir el agua para humedecimiento. El riego deberá controlarse para evitar encharcamientos.

Los materiales que, por haber sido humedecidos en exceso, no puedan ser compactados, deberán ser sustituidos si se afecta el programa de trabajo al esperar su secado.

#### **Compactación.**

La compactación se efectuará por un procedimiento que asegure una compactación del 95% de la prueba Proctor estándar, excepto que se indique otra cosa en los planos o especificaciones particulares.

Antes de proceder a colocar una nueva capa de relleno, deberá obtenerse la aprobación por escrito de la anterior y escarificarla para lograr una liga adecuada.

La recepción de los trabajos estará sujeta a obtener resultados satisfactorios en las pruebas y que los trabajos se hayan ejecutado de acuerdo a los planos, especificaciones y a las indicaciones del encargado del proyecto.

Se deberán efectuar todas las nivelaciones y controles requeridos para obtener las elevaciones finales indicadas en los planos. Estas elevaciones se referirán a las rasantes cuando no se tenga ningún acabado encima y subrasante cuando sí se tenga.

#### **BASES PARA PAVIMENTOS**

La empresa constructora propondrá los materiales para ser empleados en las bases. El contratante, auxiliado por un laboratorio de campo o un asesor en Mecánica de Suelos decidirá si el material es aceptado, pero la aceptación del material no

obligará a la aceptación de los trabajos finales ni relevará al constructor de la obligación de cumplir con la calidad, tiempo y costo convenidos.

Los materiales naturales empleados en los trabajos podrán provenir de:

- Bancos de préstamo dentro de la propiedad, cuando el material esté disponible y sea autorizada su explotación.
- Bancos de préstamo fuera de la propiedad, la explotación de los cuales será responsabilidad absoluta del constructor.
- De plantas trituradoras si se trata de materiales pétreos.

Previamente al trabajo de las bases se revisará el estado de las subrasantes y si se encontrara alguna omisión o deficiencia deberá comunicarse por escrito y de inmediato al encargado del proyecto para que se hagan las correcciones necesarias; los retrasos causados por aviso extemporáneo o falta de él serán imputables al constructor.

Por anticipado a la iniciación de los trabajos, el constructor deberá recibir instrucciones respecto al programa de construcción y a las adaptaciones que a él deberán hacerse; por lo general, dichas adaptaciones podrán consistir en dividir los trabajos en dos etapas:

- Una etapa inicial en la que se construya solo una parte de las bases y/o se hagan con un espesor menor que el indicado en los planos.
- Una etapa de terminación total de los trabajos.

La parte final será precedida por una reparación de las partes incluidas en la primera etapa.

Excepto que se indique otra cosa en los planos, la compactación de la base será al 95% de la prueba Proctor estándar.

La recepción de los trabajos estará sujeta a obtener resultados satisfactorios en las pruebas y que los trabajos se hayan ejecutado de acuerdo a los planos, especificaciones y a las indicaciones del encargado del proyecto.

Se deberán efectuar todas las nivelaciones y controles requeridos para obtener las elevaciones finales indicadas en los planos. Estas elevaciones se referirán a las rasantes cuando no se tenga ningún acabado encima y subrasante cuando si se tenga.

## CONTROL Y PRUEBAS PARA TIERRACERIAS

### Control

Se determinará la calidad de los materiales en los bancos de préstamo propuestos o localización de ellos en caso que no existan o bien cuando los propuestos no reúnan la calidad deseada o presenten problemas para su explotación.

Durante la extracción, trituración, cribado o disgregado de los materiales, se llevará un control mediante la toma de muestras por cada 250 toneladas de material recibido.

La calidad del material seleccionado para relleno deberá permitir la compactación por capas de espesor que no excedan los 15 centímetros; se deberán hacer las gráficas de eficiencia e indicar el procedimiento de compactación a seguir.

Se deberá llevar en el campo el control de la humedad de los materiales usados para relleno, investigando las óptimas de compactación de acuerdo con las gráficas de eficiencia elaboradas.

### Pruebas.

Por cada capa de relleno compactado en campo, en un área de 900 M<sup>2</sup>, se requerirá una prueba de compactación de acuerdo a especificaciones. Si los valores obtenidos en dicha prueba son menores que el 95% de la compactación máxima teórica obtenida en el laboratorio, la compactación no será aceptable debiéndose repetir el trabajo.

## PAVIMENTOS

### Riego de impregnación.

Sobre la superficie de la capa de base hidráulica, seca y barrida, se aplicará en todo su ancho, un riego de impregnación usando un producto asfáltico del tipo FM-1 a razón de 1.5 LTS/M<sup>2</sup> aproximadamente.

El riego del material asfáltico deberá hacerse de preferencia en las horas más calurosas del día y no deberá aplicarse cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 C o cuando haya amenaza de lluvia. La superficie impregnada deberá presentar un aspecto uniforme y el material asfáltico deberá estar superficialmente bien adherido al material de la base; la penetración del riego no deberá ser menor de 4 mm y la absorción total deberá

presentarse en no más de 24 horas, retirándose el material asfáltico que no haya penetrado por medio de cepillos.

La base impregnada deberá ser cerrada al tránsito por un lapso mínimo de 48 horas.

#### **Riego de liga.**

Previo al tendido de la carpeta asfáltica y 48 horas después del riego de impregnación, se deberá aplicar un riego de liga con un producto asfáltico FR-3, a razón de 0.5 LTS/M2 aproximadamente.

Antes de aplicar el riego de liga sobre la base impregnada, esta deberá ser barrida para dejarla exenta de materias extrañas y polvo. Antes del tendido de la carpeta, se dejará transcurrir un tiempo no menor de 30 minutos para que el material asfáltico del riego de liga adquiera la viscosidad adecuada.

#### **Carpeta de concreto asfáltico.**

El concreto asfáltico deberá tenderse a una temperatura no menor de 110 C, con un espesor uniforme y compactarse cuidadosamente por medio de una aplanadora tipo tandem para dar un acomodo inicial a la mezcla. A continuación se compactará la carpeta en formación utilizando compactadores de llantas neumáticas; inmediatamente después se empleará una plancha de rodillo liso para borrar las huellas dejadas.

La compactación de la carpeta deberá terminarse a una temperatura no menor de 70 C y al 95% de su peso volumétrico.

No deberá tenderse concreto asfáltico sobre una base húmeda, encharcada o cuando esté lloviendo.

### **DRENAJES**

Los diferentes tipos de drenaje existentes son:

- Drenajes sanitarios.
- Drenajes pluviales.
- Drenajes industriales.

Los drenajes sanitarios incluyen la tubería, registros, trampas de grasa, fosa séptica, fosas de bombeo, campos y pozos de absorción, obras de descarga, etc. que se piden en los planos para desalojar el drenaje sanitario que provenga de locales con sanitarios, baños o cocinas. Se consideran a partir de las

salidas de esos locales hasta su descarga al colector general o drenaje natural (arroyo, río, barranca, etc.).

Los drenajes pluviales deberán incluir la tubería, canales, registros, fosas de bombeo, alcantarillas y sus cabezales, el recubrimiento de cunetas y canales, etc. que se pidan en los planos para desalojar el agua pluvial y el agua de protección contra-incendios. Se considera a partir de la salida de los edificios hasta su descarga al colector general o drenaje natural (arroyo, río, barranca, etc.).

Los drenajes industriales incluyen la tubería, trincheras revestidas con o sin cubierta, tubos ventiladores, conexión a separadores de drenaje, a fosas de neutralización, decantación y bombeo; adicionalmente se incluyen los registros, cajas de válvulas, compuertas, sifones, etc. que se pidan en los planos para desalojar los drenajes industriales.

Los recubrimientos, trincheras, fosas de neutralización, decantación y bombeo y los separadores de drenaje aún formando parte del drenaje industrial tienen sus propias especificaciones.

#### **Excavaciones y zanjas**

Las excavaciones para drenaje deberán efectuarse por el método de zanja abierta excepto cuando se autorice el paso por túnel. En la excavación se incluye la excavación propiamente dicha así como la remoción de cascajo, roca o cualquier otro material que se encuentre a lo largo del tendido del drenaje.

Deberán proveerse los ademes y troqueles necesarios para el soporte de los taludes en las zanjas así como para la protección de instalaciones existentes.

Cuando se encuentren instalaciones existentes subterráneas en el curso de la excavación, estas deberán ser soportadas para evitarles daños o desplazamientos; los daños causados por omisión de esta protección serán reparados con cargo al constructor.

Se deberá dar a las excavaciones un talud conveniente para el tipo de terreno y mantenerlas en condición de seguridad para personas, vehículos e instalaciones.

Cuando en el fondo de la excavación se encuentren suelos lodosos o con residuos vegetales, debe proseguirse la excavación por abajo de la rasante del fondo hasta 20 cms en suelos blandos y hasta 30 cms en suelos muy blandos, en todo el ancho de la zanja; este espesor deberá ser sustituido por material sano compactado, arena o grava.



### **Tendido de los tubos**

Todos los tubos y conexiones deberán ser examinados y limpiados perfectamente antes de ser tendidos; no se deberá instalar ninguna pieza fisurada, cuarteada o defectuosa en cualquier forma o que no cumpla con la tolerancia indicada en las especificaciones particulares.

Cada etapa del tendido de tubos con campana deberá iniciarse en el extremo de descarga con el extremo macho del tubo apuntando en la dirección del flujo.

Según se vaya colocando cada tramo de tubo, se deberá proteger su boca debidamente para evitar que penetre material. Los tubos deberán ser acoplados en tal forma que cuando sean colocados en su lugar, la elevación en el fondo sea uniforme.

El tendido de los tubos se hará apoyando éstos en toda su longitud sobre el canal abierto en el fondo de la zanja; bajo las campanas deberán excavarlos pequeños cuencos en los tubos que las posean. Los tubos se apoyarán firmemente en el cuarto inferior de la circunferencia antes de efectuarse el relleno.

Los tubos de drenaje deberán tenderse sobre suelos firmes y estables; no deberán instalarse sobre hierba o tierras lodosas, ni sobre lechos que contengan quijarros o roca suelta.

### **Junteo de los tubos.**

El junteo de los tubos tiene por objeto producir una junta hermética y permanente. Después del junteo deben retirarse o raspase los materiales sobrantes de la junta que caigan o sobresalgan en el interior del tubo a fin de dejar una superficie uniforme.

### **Relleno.**

No se deberá colocar el relleno hasta que el trabajo haya sido inspeccionado para ver si se encuentra dentro de las tolerancias especificadas y hasta que se hayan ejecutado las pruebas que en esta etapa pudieran pedir las especificaciones particulares.

Una vez cumplidos los requisitos se deberá proceder de inmediato al relleno a fin de evitar daños a la tubería; el procedimiento consta de tres etapas:

- Confinamiento del tubo.
- Relleno de protección.
- Relleno final.

El relleno de confinamiento tiene por objeto dar al tubo un apoyo eficaz; se hará con material granular con pequeño contenido de limo o arcilla, exento de residuos orgánicos y de piedras u otros objetos duros; se rellenará hasta la mitad del tubo y se compactará junto y por abajo del tubo y las campanas con pisones de costilla y en capas menores de 10 cms.

El relleno de protección se hará con el mismo material y hasta una altura de 40 cms arriba del lecho alto del tubo en capas de 10 cms.

Los rellenos finales en zanjas que crucen caminos y áreas pavimentadas se harán en capas de 10 cms de espesor hasta el desplante de la sub-base del camino. Los rellenos finales en todas las demás áreas se harán en capas mayores y con material producto de la excavación, eliminando el que contenga residuos orgánicos y se llevará hasta el nivel del terreno adyacente, terminando con el material más fino.

La compactación de los rellenos será del 90% de la prueba Proctor estándar.

Los ademes deberán retirarse hasta que se haya progresado suficientemente en el relleno para evitar derrumbes y daños a las instalaciones adyacentes.

Con autorización del encargado del proyecto podrán iniciarse las dos primeras etapas del relleno antes de efectuar las pruebas pero es requisito que se dejen descubiertas las juntas para poder observar las posible fugas.

#### **REGISTROS Y DETALLES DE OBRAS**

##### **Excavaciones**

Se estimará el volúmen de excavación equivalente al área del registro más 50 cms a cada lado del mismo incluyendo los taludes que se dé a las excavaciones y que dependen del tipo de terreno.

Estas excavaciones deberán ser mantenidas en condiciones de seguridad para personas, vehículos e instalaciones.

##### **Rellenos.**

El espacio entre la cara exterior de las estructuras y la excavación se rellenará con material adecuado que sea aprobado como relleno; este relleno deberá tener la misma compactación o mayor que la del material que quede junto a él.

### **Tubos de toma y descarga.**

Los tubos de toma y descarga deberán sobresalir de los muros lo suficiente para efectuar las conexiones; se deberá tener cuidado de evitar filtraciones por la junta alrededor del tubo. En las especificaciones de tubería se indicará cuando se requieran selladores especiales en esos lugares.

### **TUBERIA DE CONCRETO ARMADO**

Los tubos de concreto armado que tengan conexiones de macho y hembra, podrán ser junteados por alguno de los tres siguientes métodos, según indiquen los planos o especificaciones:

1.- Un empaque de yute o estopa deberá ser retacado dentro del espacio anular de la junta y compactado a un espesor de 1.3 cms; el resto del espacio deberá llenarse totalmente con un compuesto bituminoso especialmente preparado para juntas de drenaje; en tales juntas, cuando se hagan en un medio húmedo, deberán pintarse por anticipado con chapopote las partes conectadas.

2.- Un empaque de yute o estopa deberá ser retacado en el espacio anular de la junta y compactado a un espesor de 1.3 cms; el resto del espacio deberá llenarse totalmente por un compuesto de asfalto caliente aprobado; el vertido en caliente dentro de las juntas solo será permitido cuando se mantenga seca el área.

3.- Un girón de yute o estopa deberá impregnarse en una lechada de cemento Portland y después será retacado dentro del espacio anular y compactado a un espesor de 1.3 cms; el resto del espacio deberá rellenarse totalmente con mortero cemento-arena 1:2; el mortero deberá tener una consistencia tal que adhiera a los tubos; la zanja y los tubos deberán permanecer secos; se colocará parte del relleno junto a las conexiones para evitar que el mortero pierda rápidamente la humedad.

### **TUBERIA SANITARIA E HIDRAULICA DE FIERRO FUNDIDO**

#### **Almacenamiento y manejo de materiales.**

Todo el material deberá ser almacenado adecuadamente en estantes, estibándolos sobre madera para que no estén en contacto directo con el terreno. Además deberá tenerse cuidado de que no recarguen materiales u objetos sobre las tuberías y accesorios.

Las tuberías y accesorios deberán trasladarse con mucho cuidado tratando de que no se golpeen ni sufran daños que perjudiquen el funcionamiento de las mismas.

#### **Materiales**

La instalación comprende la colocación de la tubería, conexiones, calafateo, coladeras, rebosaderos, registros en líneas de fierro fundido incluyendo: suspensión, sujeción, atraque, excavaciones y rellenos necesarios para la completa instalación pluvial o sanitaria en los diámetros, material y localización indicada en los planos.

La tubería deberá ser de tubo de espiga y campana de fierro fundido tipo vaciado y moldeado, con costura, cilindros, con diámetro interior uniforme, paredes lisas y libres de defectos.

Las conexiones (yeas, tees, codos, reducciones, etc.) deberán ser del mismo material, tipo y calidad de la tubería.

El plomo será en lingote al 98% de pureza y la estopa alquitranada del tipo comercial.

Las abrazaderas deberán ser de solera de fierro.

#### **Colocación de tubería horizontal enterrada.**

Las excavaciones serán del tipo de zanja abierta y se harán de las dimensiones necesarias para el fácil trabajo de colocación y supervisión.

La tubería deberá permanecer descubierta y limpia hasta la realización de las pruebas.

Las zanjas deben rellenarse y compactarse hasta por lo menos 30 cm por encima de la parte superior de la tubería con tierra limpia, que no contenga pedruzcos ni cenizas de otras sustancias que puedan dañar o romper la tubería o ser causa de acción corrosiva.

#### **Colocación de tubería vertical.**

Se debe procurar colocarla cerca de superficies verticales rígidas sujetándola con abrazaderas. Su colocación será a plomo y según se indique en los planos.

Las conexiones serán empacadas firmemente con estopa alquitranada y calafateadas con plomo líquido con 25 mm de profundidad como mínimo.

No se permitirán pasos de tubería a través de elementos estructurales, salvo indicación en contrario en planos o autorización previa de ingeniería de diseño.

#### **Pruebas.**

Una vez terminada la instalación de tubería y antes de ser cubierta, se cerrarán los extremos abiertos con tapones especiales y se llenará la instalación con agua.

En alturas grandes o elevadas, la prueba se hará por secciones, la presión de prueba será de 0.35 KG/CM<sup>2</sup> como mínimo.

En instalaciones de drenaje sanitario, la prueba se efectuará con una columna de agua de 3.5 m y para instalaciones de drenaje pluvial la columna de agua tendrá una dimensión de la altura del edificio más 3.5 m.

#### **TUBERÍA PLUVIAL Y SANITARIA DE P.V.C.**

La instalación comprende la colocación de la tubería, conexiones, calafateo, coladeras, reboaderos, registros en líneas de P.V.C. incluyendo: suspensión, sujeción, atraque, excavaciones y rellenos necesarios para la completa instalación pluvial o sanitaria con tubería P.V.C. en los diámetros, material y localización indicada en los planos.

En la instalación se empleará tubería de policloruro de vinilo. Todas las conexiones (tees, yees, codos, etc.) deberán ser del mismo tipo, material y calidad que la tubería.

#### **Colocación de tubería horizontal suspendida.**

La tubería se sujetará utilizando colgantes de solera a una distancia máxima de 1.50 m, también se colocarán colgantes en cada cambio de dirección y en conexiones.

#### **Colocación de tubería horizontal enterrada.**

Las excavaciones serán del tipo de zanja abierta y se harán de las dimensiones necesarias para el fácil trabajo de colocación y supervisión.

La tubería deberá permanecer descubierta y limpia hasta la realización de las pruebas.

Las zanjas deben rellenarse y compactarse hasta por lo menos 30 cm por encima de la parte superior de la tubería con tierra limpia, que no contenga pedruzcos ni cenizas de otras sustancias

que puedan dañar o romper la tubería o ser causa de acción corrosiva.

#### Colocación de tubería vertical.

Se procurará instalarla cerca de parámetros verticales rígidos, sujetándola con abrazaderas. Su colocación será a plomo a menos que se indique lo contrario en planos. El espaciamiento máximo será de 2.0 m entre abrazaderas.

El ensamblado de la tubería será a base de conexiones para lo cual se seguirá el instructivo del fabricante en forma precisa.

#### TUBERÍA HIDRAULICA DE COBRE

La instalación comprende la colocación de la tubería y conexiones, incluyendo suspensión y sujeción para la completa instalación de la tubería hidráulica en los diámetros, material y localización indicados en los planos.

La tubería de alimentación deberá ser tubo de cobre tipo "L" o "M" fabricado de 99% de cobre puro desoxidado, extruido y estirado, sin costura y exento de incrustaciones internas.

Todas las conexiones (coples, tees, codos, etc.) serán de bronce tipo soldable, fabricadas en dimensiones exactas; tendrán cortes perfectos y un maquinado biselado en los extremos por dentro y por fuera.

Las válvulas serán de bronce para uniones de cobre a cobre, en el tipo, modelo y marca de acuerdo a los planos.

Deberá emplearse soldadura No.95/5 (95% estaño, 5% plomo).

El ensamblado de la tubería será a base de conexiones soldables, para lo cual se seguirá el instructivo del fabricante en forma precisa.

La sujeción de cada tubo al edificio se hará mediante abrazaderas tipo uñas de gato de lámina galvanizada ancladas por medio de taquetes de plomo o plástico y tornillos; estos sujetadores se colocarán a intervalos que aseguren firmemente la tubería, que eviten que se flexione y se mantenga alineada.

Cuando dos o más tubos corran juntos, mantendrán una misma separación a todo lo largo. Esta separación será la suficiente para poder hacer futuras reposiciones o reparaciones si fuera necesario.

Todas las líneas de alimentación serán probadas antes de la colocación de los muebles y/o accesorios (regaderas, fluxómetros, mezcladoras, etc.) a una presión de agua de 10 KG/CM<sup>2</sup>. Esta presión se sostendrá durante un lapso mínimo de una hora y durante este tiempo todas las conexiones se deberán mantener inalterables y totalmente secas.

Cada unidad del sistema de agua potable deberá ser esterilizada con una solución de cloro (100 partes por millón) que se mantendrá por dos horas como mínimo. Esto se efectuará antes de poner el sistema en operación.

#### **MUROS Y BARDAS**

Los materiales empleados en las bardas serán los indicados en los planos y deberán de estar de acuerdo con las especificaciones.

##### **Trazo y señalamiento.**

Previamente al inicio de los trabajos deberán verificarse la línea de base y el banco de nivel previamente establecidos.

El constructor será responsable de la alineación y el plomeo de las bardas.

##### **Colocación de las piezas.**

Las piezas se colocarán a plomo, nivel y regla dentro de las tolerancias que se establezcan en las especificaciones de muros de tabique recocido, muros de block de concreto, muros de block hueco de barro y muros de celosía.

Las juntas serán de espesor uniforme de un centímetro y deberán acabarse según se indica en los planos y especificaciones.

##### **Castillos y cadenas.**

Los castillos y cadenas deberán tener el acero de refuerzo correctamente anclado a sus elementos de apoyo. Su posición será la indicada en los planos.

##### **Juntas de dilatación.**

Serán las indicadas en los planos.

## ESPUJAS Y LADEROS

### Durmientes.

Los durmientes deberán ser aserrados o cortados con hacha, de madera nueva de pino, sin rajaduras y con un máximo de tres nudos chicos por durmiente; previamente sazonada e impregnada a presión por una mezcla de Creosota e Impregmol. Los durmientes deberán tener las dimensiones siguientes: 17 x 20 x 244 cms de longitud excepto aquellos que sean empleados en los cambios y alcantarillas o puentes, los cuales deberán tener las dimensiones que se ajusten a los planos respectivos.

### Rieles

Los rieles usados para la conexión con la vía principal serán del mismo calibre, de preferencia rieles nuevos.

Todos los demás rieles en la espuela serán rieles usados de dos rayas y del calibre indicado en planos. No se aceptarán rieles menores de 4.60 m de longitud excepto en los empalmes con conexiones.

### Clavos.

Los clavos deberán ser nuevos de 1.43 cms de diámetro (9/16") x 14 cms de longitud.

### Balasto.

El balasto podrá ser de escoria, roca triturada o grava lavada.

### Construcción

Los durmientes deberán colocarse con su lado más ancho hacia abajo a distancias de 54 cms a centro, con uno de sus extremos, siempre el mismo, alineado y normal a la línea de centro de la vía.

El espaciamiento entre durmientes deberá disminuirse en las curvas y cambios de acuerdo con las indicaciones del proyectista.

Los rieles deberán ser descargados, almacenados, distribuidos y manejados en debida forma a lo largo de la construcción de la vía por un equipo adecuado que evite cualquier daño que pudieran sufrir. Los rieles deberán colocarse con el lado menos gastado hacia adentro, con las juntas alternadas respecto a rieles opuestos. Debajo de cada riel se colocarán placas de asiento en cada durmiente. Las planchuelas deberán colocarse



firmermente en su lugar por medio de tornillos, tuercas y rondanas de presión. Los tornillos deberán colocarse con las cabezas alternadas por dentro y por fuera de los rieles y se apretarán firmermente antes de clavar la vía, debiendo reapretarse después que la espuela haya sido probada. La separación de 1435 mm entre rieles se tomará como escantillón estándar y se mantendrá a lo largo de la vía, excepto en las curvas donde estará de acuerdo con lo especificado por Ferrocarriles Nacionales de México.

En tangente, cada riel deberá clavarse a cada durmiente con dos clavos; en curva la cantidad de clavos será el doble. Los clavos deberán hincarse verticalmente con su cara plana en contacto con el riel, con objeto de apoyarla perfectamente. El ancho de la vía deberá ser chequeado con el escantillón a medida que los clavos vayan siendo colocados. Antes de clavar se deberá revisar la rectitud de rieles en tangente y que se tenga la curvatura adecuada en las curvas.

Después que la vía haya sido tendida, atornillada y clavada se colocará el balasto para poner la vía a nivel. Este podrá ser esparcido directamente sobre la vía por medio de carros tolva. Los gatos para elevar la vía deberán colocarse de manera de evitar flexión en los rieles y sobrefatigas en las juntas. Ambos rieles deberán levantarse al mismo tiempo y tan uniformemente como sea posible en toda su longitud y deberá apisonarse perfectamente en su lugar, en un espacio comprendido desde 35 cms hacia adentro de cada riel hasta ambos extremos de los durmientes. La parte superior del balasto no deberá quedar más de 3 cms abajo de la parte inferior del durmiente, después del apisonado.

Todos los clavos que se hubieren aflojado durante la colocación del balasto deberán ser reclavados en su posición correcta antes de dar por concluidos los trabajos.

### **RAMPAJAS Y GUARNICIONES**

#### **Excavación.**

En aquellos lugares donde se encuentren materiales no aptos para el desplante de las guarniciones se eliminarán y sustituirán por material de relleno aceptable.

Las superficies de desplante se compactarán adecuadamente apisonando o aplanando y se acabarán para obtener una superficie a la elevación correcta.

#### **Cimbra.**

Todas las cimbras serán de una altura igual a la de la guarnición o de la losa que deba ser colada.

Si se usa cimbra de madera, será de tabla lisa con un espesor mínimo de 1.9 cms después de cepillada y con un ancho nominal mínimo igual al espesor de la losa o proyección libre de la guarnición.

Se deberá apuntalar adecuadamente la cimbra de manera de asegurar su localización y rectitud.

#### **Colado y acabado del concreto (Guarniciones).**

El concreto será colocado sobre una superficie húmeda, depositado a una profundidad correcta, apisonado y cuchareado suficientemente, a manera de obtener una consolidación correcta a lo largo de toda la sección transversal de las cimbbras.

Para el acabado podrá utilizarse una maestra pesada, seguida de acabado a mano de manera de obtener un acabado terso y parejo sobre toda la superficie expuesta.

#### **Colado y acabado del concreto (Banquetas).**

La superficie se humedecerá inmediatamente antes de colocar el concreto. El concreto se colocará de manera de abarcar el ancho total de la losa, se compactará hasta rellenar a lo largo de todas las orillas y se nivelará a su elevación correcta.

La superficie se seccionará mediante ranuras construidas en ángulo recto de la línea de centros de la banqueta. Las ranuras serán de un ancho mínimo de 3 mm y máximo de 6 mm y se extenderán a una profundidad igual a la quinta parte del espesor de la losa. Los bordes libres de las losas se redondearán para formar un radio de 6 mm.

El terminado será con escobillado en dirección transversal a la banqueta, debiendo ser éste uniforme y penetrando de 1 a 3 mm en el concreto.

#### **Justas.**

Guarniciones. Se construirán juntas de expansión y contracción según se indique en planos. En los lugares donde las guarniciones colinden con el pavimento las juntas de ambos se harán coincidir.

Banquetas. En todos aquellos lugares donde las banquetas colinden con otras superficies de concreto, construcciones, así como en la banqueta misma, en distancias no mayores de 30 m, se colocarán juntas de expansión de 13 mm (1/2") de ancho fabricadas con un material de relleno y un sellador elástico, en todo el espesor y longitud de contacto de la banqueta.

## **CERCAS Y PUERTAS DE MALLA**

Se marcará en forma adecuada el lindero o eje donde se colocará la cerca, cuidando en el primer caso que las excavaciones para los cimientos queden inmediatamente adentro del límite de la propiedad.

Los postes deberán quedar plomeados. Su separación no será mayor de 3.0 m y deberán estar uniformemente repartidos en cada lado de la cerca.

La malla deberá ser transportada, desenrollada y colocada, de manera que no sufra deformaciones o roturas. En caso contrario deberá ser desechada y repuesta por el constructor.

La malla deberá quedar debidamente estirada y tensa de manera que presente tramos totalmente rectos entre postes.

Las puertas deberán quedar planas, verticales y suficientemente rígidas para que no se cuelguen más de 0.5 cms en tramos de 3.0 metros, con la puerta tanto abierta como cerrada.

## **MATERIALES PARA CONCRETO**

### **Cemento.**

El cemento será del tipo Portland de los tipos I, II y III según las indicaciones en los planos.

Deberá provenir de una fábrica de prestigio aprobada por el contratante; el constructor conseguirá el informe de las pruebas hechas por el fabricante en el molino; este informe contará con una identificación con el lote de cemento propuesto, una relación de las pruebas y resultados y la certificación del fabricante que se está cumpliendo con las especificaciones.

Todo el cemento podrá ser objeto de muestreo para pruebas de comprobación ya sea en el molino, en los sitios de carga o descarga o en la obra por parte del dueño de la obra o el laboratorio de materiales; el constructor y el fabricante deben proporcionar las facilidades necesarias para que se efectúe el muestreo.

El constructor debe avisar con una anticipación de por lo menos 15 días de la procedencia del cemento que le será enviado a la obra y de qué fabricante para que el contratante tome las provisiones para el muestreo de comprobación indicado.

La temperatura del cemento al ser entregado en el sitio de la obra para su almacenamiento no deberá exceder los 60 C.

El transporte del cemento se hará por medio de camiones con depósitos cerrados o por otros medios aprobados que protejan el cemento de la humedad, contaminación, etc.

El cemento deberá almacenarse en la obra dentro de sitios secos a prueba de humedad si se ha surtido a granel o sobre tarimas en un local ventilado y protegido de la humedad si se ha surtido en sacos.

Se almacenará el cemento haciendo una división por tipos y por marcas; al usarse el cemento, no se deberá emplear más que una sola marca para una misma solicitud de concreto y se deberá dar preferencia al de mayor edad en el almacén.

El cemento que haya permanecido en un almacén a granel por más de 6 meses o en un almacén de sacos por más de 3 meses después de la terminación de las pruebas deberá ser probado nuevamente antes de ser usado.

#### **Agregado fino.**

##### **Granulometría**

<b>Abertura</b>	<b>% que pasa la malla</b>
9.5 mm	100
No. 4	95 a 100
No. 8	80 a 100
No. 16	50 a 85
No. 30	25 a 60
No. 50	10 a 30
No. 100	2 a 10

El agregado fino se almacenará lo más cerca posible de la planta de concreto y en una forma que se evite la contaminación y con el drenaje adecuado para mantener una humedad uniforme antes de su uso.

#### **Agregado grueso.**

La forma de las partículas será aproximadamente cúbica o esférica; el peso de las partículas planas o alargadas no excederá del 15% en cualquier muestra y en cualquier tamaño.

El agregado grueso se almacenará lo más cerca posible de la planta de concreto y en una forma que se evite la contaminación y con el drenaje adecuado para mantener una humedad uniforme antes de su uso.

El agregado grueso deberá ser almacenado separándolo por tamaños de manera que puedan ser combinados y obtener una granulometría óptima.

#### **ADITIVOS PARA CONCRETO**

Todos los aditivos serán proporcionados en sus envases originales; no se aceptarán aditivos incluidos en el cemento suministrado.

Los aditivos deberán proporcionarse en sus envases originales y almacenados de tal modo que los materiales no sufran deterioro.

Los aditivos serán incluidos en el concreto, de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes y serán administrados por dispositivos de medición automática; esos dispositivos deben permitir ajustes para variar las cantidades de aditivos.

#### **ELABORACION DE CONCRETO**

##### **Planta de concreto.**

El constructor contará en las cercanías de la obra con una planta dosificadora o dosificadora mezcladora de la cual es responsable.

Esta planta de concreto deberá tener una capacidad de producción suficiente para cumplir con los programas y la capacidad de almacenamiento de materiales necesaria para no interrumpir ningún colado.

El agua podrá dosificarse por peso o por volumen; el equipo de medición estará diseñado de manera que no puedan estar abiertas las válvulas de llenado y descarga al mismo tiempo; el conjunto deberá también ser diseñado de manera que se eviten las fugas de agua hacia el depósito de materiales dosificados.

El cemento pesará en un dosificador independiente que posea un vibrador para asegurar el paso de todo el cemento al depósito de los materiales dosificados; el equipo estará diseñado de manera que no pueda iniciarse un nuevo ciclo de carga si aún permanece cemento en el dosificador.

Los agregados podrán pesarse acumulativamente en un solo dosificador o separadamente en dos dosificadores y dos básculas; los dosificadores deben estar diseñados de manera que los materiales puedan ser muestreados en su interior.

Las básculas que se usen deberán tener una carátula visible desde el sitio de operación; las básculas serán verificadas ante la representación del dueño de la obra una vez por mes o antes si es necesario.

La planta estará equipada con uno o varios registradores que producirán registros gráficos o dactilares de las lecturas en las básculas; cada registrador estará alojado en un gabinete adecuado y estará colocado en una posición de fácil observación para los operarios y los inspectores.

La documentación que acompañe la entrega de una "bachada" deberá contener:

- Número de serie de la "bachada".
- Fecha y hora.
- Clase de concreto.
- Cantidad de concreto.
- Tipo, nombre y cantidad de aditivos.
- Peso de cada agregado e identificación por tamaño máximo.
- Peso del cemento, tipo y marca.
- Peso o volumen de agua.
- Certificación de que los ingredientes están según se aprobaron por el contratante.
- Referencia o identificación con el número de la solicitud de concreto o de la autorización de colado.
- Firma del responsable de la planta.
- Espacio para datos de localización del colado que serán puestos por el responsable del mismo.

#### **Mezcladoras de concreto.**

Podrán ser mezcladoras fijas del tipo basculante o camiones mezcladores. El equipo de mezclado será capaz de combinar los materiales en una mezcla uniforme y de descargar la mezcla con cualquier revenimiento dentro de los límites especificados y sin segregación. Las mezcladoras estarán provistas con un dispositivo para evitar que el mecanismo de descarga opere antes de que ocurra el tiempo de mezclado. Cada mezcladora estará equipada con un contador de revoluciones. Las mezcladoras funcionarán a la velocidad indicada por el fabricante. El tiempo de mezcla se modificará cada vez que sea necesario a fin de asegurar la uniformidad y consistencia del concreto.

Las palas de las mezcladoras se repondrán si su desgaste no es admisible a su función. Cuando una mezcladora no produzca resultados satisfactorios dejará de usarse hasta que se haya reparado y probado nuevamente.

#### **Equipo de transporte.**

Se podrá usar equipo carente de agitación cuando el tiempo transcurrido entre la introducción del cemento a los agregados y la descarga en el sitio solicitado no exceda de 20 minutos.

#### **Diseño de las proporciones.**

Las proporciones de materiales para concreto deberán ser diseñadas tendiendo a producir un concreto con las siguientes características:

- Minimizar la cantidad de agua sin restarle manejabilidad.
- Que tenga una consistencia adecuada y un revenimiento apropiado para que pueda ser colocado eficientemente y provea una masa homogénea.
- Con el máximo tamaño de agregado que económicamente sea posible y que sea a la vez conveniente para una colocación satisfactoria.
- Dé una adecuada durabilidad para resistir en forma satisfactoria el clima y otros agentes destructores a los que pueda estar expuesto.

### **COLOCACION DE CONCRETO**

El constructor deberá proporcionar al encargado del proyecto el programa de colado con suficiente anticipación para que éste pueda inspeccionar y aprobar o rechazar las cimbras, acero de refuerzo y/o presfuerzo, insertos, etc. El constructor deberá obtener una autorización escrita antes de iniciar cualquier colado.

Antes de colar, el área de colado deberá estar delimitada; todo el acero de refuerzo, camisas, ductos, anclas, etc. que vayan a quedar fijos en el concreto deberán estar colocados de acuerdo a las tolerancias establecidas en las especificaciones y haberse fijado convenientemente a fin de asegurar que no se muevan durante el colado. El área donde se ejecute el colado deberá estar limpia.

El equipo de traslado del concreto desde el lugar de recepción hasta el de colocación deberá estar diseñado y operarse de manera que no produzca segregaciones y el concreto sea llevado rápidamente a su posición final.

El equipo de vibrado deberá ser del tipo interno, excepto que permitan otro las especificaciones particulares; deberá contarse con un número suficiente de vibradores de adecuada potencia para asegurar que todo el concreto pueda ser consolidado de acuerdo a las especificaciones.

El concreto deberá depositarse tan cerca de su posición final dentro de las formas como sea posible, pero en ningún caso más de 1.50 m, de manera de evitar al máximo el movimiento de la masa de concreto y reducir al mínimo la segregación. No se permitirá usar los vibradores para transportar el concreto dentro de las formas. El colado deberá efectuarse de suerte que el concreto siempre esté plástico y fluya fácilmente entre las varillas.

Se deberá proveer con entarimados o pasillos, debidamente apoyados en las cimbras de manera de evitar mover el armado o cualquier elemento ya sujeto dentro de las cimbras y colocados de manera de librar los espacios por colar. Estos entarimados o pasillos servirán para permitir el paso de personal y equipo que estén transportando el concreto, así como las maniobras de colado, vibrado y terminado del mismo.

En caso de que no se pueda colar una sección en forma continua, se pondrán juntas de colado en los lugares indicados en los planos o en lugares indicados y aprobados por el encargado del proyecto, o de acuerdo con el ACI. Las losas de concreto nervadas deberán ser coladas monolíticamente con trabes y vigas.

#### **Consolidación del concreto.**

El concreto se consolidará con ayuda de equipo de vibrado mecánico, aunado a paleo, cuchareo y aplanado.

La duración del vibrado será de 5 a 15 segundos, necesarios para producir consolidación satisfactoria sin causar segregación. Se evitará la inserción del vibrador a las partes bajas del colado que ya hayan comenzado su fraguado inicial. También se evitará mover de su posición el acero de refuerzo ahogado en concreto que haya comenzado a fraguar. El vibrador se introducirá verticalmente aproximadamente a cada 50 cm.

#### **Juntas de colado.**

En general, las juntas de colado deberán localizarse cerca del centro del claro de losas, vigas y trabes a menos que una viga cruce a una trabe en ese punto, en cuyo caso la junta se localizará a una distancia igual a dos veces el ancho de la trabe.



Antes de hacer una junta, deberán limpiarse perfectamente las superficies; las juntas verticales se mojarán y se cubrirán con una lechada de cemento inmediatamente antes de colar el nuevo concreto.

Las juntas en muros y columnas se localizarán bajo pisos, losas, vigas o traveses y en los topes de zapatas y losas de piso.

Las juntas deberán ser perpendiculares al refuerzo principal y dicho refuerzo deberá continuarse a través de las juntas de colado. Las juntas de colado tendrán acabado rugoso sin partículas de agregado sueltas y sin daño en el concreto superficial; deberán suministrarse los conectores y llaves inclinadas que se soliciten en los planos o que indique el proyectista.

#### **Acabados.**

Rugoso. Después de que el concreto ha sido colado, consolidado y nivelado, se hace rugosa la superficie con un cepillo duro o rastrillo; este acabado se emplea cuando:

- Se requiera una capa de "grout" para recibir un equipo o una placa base.
- Cuando se vaya a recibir un colado adicional para dar pendientes o un pavimento asfáltico.
- Cuando se indique en los planos.

Acabado a llana de madera. Después de que el concreto ha sido colocado, consolidado y nivelado y cuando haya obtenido una consistencia que permita la operación, se aplicará un acabado con llana de madera. Este tipo de acabado se utiliza en todas las superficies no cimbradas, excepto donde se aplica el acabado rugoso.

### **CONCRETO PRESFORZADO**

#### **Programa de construcción.**

Por anticipado a la iniciación de los trabajos el contratista deberá recibir instrucciones del contratante respecto al programa de construcción y prioridades que deberá seguir.

#### **Fabricación.**

La fabricación de los elementos de concreto presforzado será de acuerdo a las secciones y a lo indicado en los planos de diseño y a lo que corresponde a las especificaciones.

La cimbra que se utilice para la fabricación de elementos de concreto presforzados será construida a prueba de fugas y suficientemente rígida para no permitir deformaciones.

La elaboración del concreto tendrá como finalidad lograr como resistencia mínima la indicada en los planos de diseño de los elementos de concreto presforzado, ya colado y endurecido el concreto.

El habilitado y colocación de acero de refuerzo y presfuerzo deberá ser de acuerdo a lo indicado en los planos de diseño de los elementos de concreto presforzados.

#### **Transportación.**

El tiempo de curado y la edad del elemento presforzado para su izaje dependerá del tipo de cemento empleado en la elaboración del concreto así como del tipo de curado.

Los elementos de concreto presforzados se deberán izar por los puntos de izaje marcados en los planos de diseño.

La transportación de los elementos de concreto presforzado desde el lugar de fabricación al lugar en que se requieren para su instalación debe hacerse en forma tal que no sufran daños, tales como fisuras o despostilladuras del concreto.

Todos los elementos de concreto presforzados terminados deberán ser inspeccionados en el taller antes de su embarque por un inspector designado por el contratante. El hecho de esta revisión no releva al constructor de la obligación de corregir o de reponer total o parcialmente los elementos defectuosos, mal fabricados o que se dañaron durante el transporte o el montaje.

### **CIMBRA Y OBRA FALSA**

#### **Diseño.**

La cimbra será diseñada, montada, soportada, contraventada y mantenida en su lugar adecuadamente para que sea capaz de resistir con seguridad todas las cargas verticales y laterales hasta que éstas puedan ser soportadas por la estructura de concreto. Las cargas deben ser transmitidas al terreno por el sistema de cimbrado y obra falsa, antes de que la estructura esté en condiciones de transmitir los esfuerzos a la cimentación. La cimbra será construida de manera que las vigas, losas, columnas y otros miembros queden de su dimensión correcta perfectamente alineada y a su elevación correcta. Se proveerá el andamiaje necesario para permitir el acceso de material, equipo y personal que van a colar.

Las cargas verticales consistirán en carga muerta más carga viva. La carga muerta estará constituida por el peso de la cimbra más el peso del concreto fresco. La carga viva consistirá en el peso de los trabajadores, equipo, andamios e impacto, pero no menos de 250 KG/M<sup>2</sup> por piso.

Los arriostramientos y puntales serán diseñados para resistir todas las fuerzas laterales previsible, tales como viento, tensión de cables, soportes inclinados, vaciado del concreto y arranque y parada de equipo. Se considerará que el valor de las fuerzas laterales, por efecto de viento, peso del concreto y equipo, actuando en cualquier dirección de la línea de cualquiera de los pisos no sea menor de 150 KG/M de piso medido perpendicularmente a la fuerza ni menor de 2% de la carga muerta total en el piso, la que sea mayor.

La cimbra para muros se diseñará para una carga mínima de viento de 50 KG/M<sup>2</sup> y los puntales de la cimbra para muros deberán diseñarse para una carga lateral de 150 KG/M de muro, aplicado en la parte superior. Para alturas de muros mayores de 3.5 m se harán consideraciones especiales.

La cimbra deberá diseñarse para cualquier condición de carga especial que pudiera presentarse, tal como cargas asimétricas debidas a la colocación del concreto, impacto de las máquinas transportadoras de concreto y cargas concentradas. No se permitirán cargas sobre la cimbra antes de que ésta esté totalmente soportada y aprobada por el supervisor.

#### **Construcción.**

La cimbra deberá ser a prueba de fugas y suficientemente rígida para no permitir desplazamientos o flechas entre los apoyos. La superficie de la cimbra deberá ser lisa y no deberá tener irregularidades, abolladuras, torceduras o agujeros. Las juntas de la cimbra deberán estar perfectamente alineadas tanto horizontal como verticalmente para las caras aparentes.

Los pernos y varillas usadas como separadores se colocarán en tal forma que al retirar la cimbra queden por lo menos 13 mm de recubrimiento. No se permitirá el uso de separadores de alambre en superficies expuestas a la intemperie y cuando la decoloración sea objetable. La cimbra deberá construirse de manera que pueda ser removida sin necesidad de amartillar o apalancarse contra el concreto.

Se deberán dejar agujeros en la base de las cimbras de columnas, pedestales y en las de los muros a intervalos suficientes para permitir la limpieza o inspección.

Se pondrán chafalanes en todas las esquinas de las cimbras a menos que se indique lo contrario en los planos.

Antes de colocar el acero de refuerzo, toda la cimbra para superficies aparentes deberá protegerse con una mano de aceite mineral que no manche. La cimbra para superficies no aparentes deberá mojarse perfectamente antes del colado, en vez de aceitarse.

Se descimbrarán los laterales de los elementos cuando el concreto haya alcanzado un mínimo de 30% de su resistencia y después de un día de colado.

Se descimbrarán los fondos de trabes y losas cuando el concreto haya alcanzado al 60% de su resistencia y después de tres días de colado. En estos casos se deberá tener cuidado de no quitar todos los puntales simultáneamente. Se deberán dejar puntales en los tercios de los claros hasta que el concreto tenga 100% de su resistencia en los cilindros de prueba.

Toda la cimbra deberá limpiarse antes de volverla a usar.

#### **Acabados.**

La cimbra deberá presentar una superficie suficientemente uniforme y lisa, de acuerdo con el tipo de elemento por colar y qué acabado se pide en los planos.

Acabado común. Este tipo de acabado se utilizará en elementos de cimentación, cuando las superficies de concreto vayan a estar cubiertas por un relleno o cuando se vaya a recibir otro recubrimiento excepto cuando se indique otro acabado en las especificaciones.

Será admisible el uso de cualquier material como superficie de contacto; la desviación máxima será de 2 cm en 3 m; la protuberancia máxima será de 6 mm, el resto deben ser removidas; en caso dado que las tolerancias para colocar el recubrimiento sean más estrictas que éstas, se deberán emplear las que requiera el recubrimiento.

Acabado aparente. Este tipo de acabado se utilizará en todos los lugares visibles. El material de la superficie de contacto podrá ser madera laminada, piezas de lámina gruesa, duela machimbrada o cualquier otro material que produzca el acabado deseado; el arreglo de las piezas que formen la superficie de contacto debe ser ordenado y simétrico, manteniendo el número de juntas en un mínimo. Los agujeros de separadores y los defectos deben ser resanados; todas las protuberancias deben ser removidas.

## ACERO DE REFUERZO

### Materiales.

A menos que se indique otra cosa en los planos, el acero de refuerzo en diámetro #2.5 y mayores tendrá un  $f_y=4200$  KG/CM<sup>2</sup>; el acero de refuerzo en diámetro #2 tendrá un  $f_y=2300$  KG/CM<sup>2</sup> como mínimo.

La malla electrosoldada para refuerzo de concreto estará de acuerdo con los calibres, espaciamientos y medidas establecidas en los planos.

El alambre para amarrar las varillas deberá ser alambre recocido del No. 18.

### Estado físico del acero.

Quando el acero de refuerzo sea colocado en su lugar deberá estar libre de lodo, aceite, grasa, óxido suelto o cualquier otra sustancia ajena a su superficie.

Todas las varillas deberán almacenarse sobre bloques o vigas de madera para que no estén en contacto directo con el terreno y deberán además quedar protegidas contra la intemperie.

### Doblado de varillas.

El radio de dobles para ganchos estándar, medido en la parte interior de la varilla, no será menor que los siguientes valores:

Nos. 2.5,3,4 y 5	2 1/2 diam.
Nos. 6,7 y 8	3 diam.
Nos. 9,10 y 11	4 diam.
No. 12	5 diam.

No deberán calentarse las varillas para doblarlas o hacerlas ganchos.

Los dobleces que no son ganchos estándar (para estribos y anillos) tendrán un radio, medido en la parte interior de la varilla, no menor que el diámetro de la varilla.

No se permitirá enderezar las varillas que previamente hayan sido dobladas, para volverlas a usar. Todas las varillas de 3/4" o mayores deberán obtenerse y transportar sin doblar hasta el lugar de la obra.

### **Colocación y sujeción.**

Las varillas deberán colocarse precisamente, con las dimensiones mostradas en los planos, interpretando de acuerdo a la buena práctica establecida los armados esquemáticos ahí mostrados. Las varillas se sujetarán en su posición final por medio de sujetadores de metal, alambres o soportes adecuados.

Las listas de varillas que se suministran junto con los planos y que muestran la longitud y doblado de las mismas, tienen el único objeto de facilitar el trabajo al constructor. No obstante, estará obligado a rectificar la exactitud de las mismas. El dueño de la obra no adoptará ninguna responsabilidad respecto a la exactitud de las mismas.

### **Traslapes.**

Se procurará no traslapar las varillas en las zonas de tensión a menos que éstas se suelden, siempre bajo la aprobación y de acuerdo con las indicaciones del proyectista.

No se permitirá más de un traslape por cada tres varillas en cualquier sección de una trabe. La longitud del traslape será la que se indique en los planos respectivos.

### **Recubrimientos.**

Al colocar el acero de refuerzo en los distintos elementos estructurales deberán tomarse en cuenta los recubrimientos que a continuación se indican:

Cimentaciones con plantilla y losas de piso	5.0 cm
Cimentaciones sin plantilla	7.5 cm
Losas	2.0 cm
Trabes y columnas	4.0 cm

### **Soldadura de varillas.**

No deberán hacerse soldaduras en el doblado o curva de varillas.

El empleo de soldadura solo se permitirá para varillas #5 o mayores.

A continuación se dan tres alternativas para soldar las varillas:

- Soldadura a tope, haciendo doble bisel a 45 grados en el extremo de una varilla. La soldadura debe colocarse sucesivamente

en cordones unitarios que sigan un orden definido. Entre cada cordón colocado se deja un lapso de enfriamiento de cuando menos 5 minutos, con el fin de no incrementar mayormente la temperatura de la varilla. Los cordones de soldadura al cabo del receso deberán limpiarse de escorias e impurezas antes de iniciar el siguiente cordón.

- Soldadura a tope biselando el extremo de las dos varillas. El ángulo de bisel de las varillas debe ser entre 45 y 60 grados. El procedimiento es el mismo que para el caso anterior.

- Soldadura con las varillas traslapadas. Se efectúa en dos varillas, una junto a la otra, separadas de 2 a 3 mm y unidas con un cordón lateral ininterrumpido a ambos lados de las varillas. El cordón de soldadura debe realizarse en forma continua. La longitud de traslape es de 8 diámetros de varilla (para varillas con  $f_y=4200 \text{ KG/CM}^2$ ) y el espesor de cordón de soldadura será de 0.25 diámetros de la varilla.

La soldadura a tope es recomendada en varillas de 1" de diámetro o mayores. En varillas de diámetro menor se recomienda soldar con traslape.

#### **Pruebas.**

De cada lote de refuerzo entregado en la obra y por cada 50 toneladas, se obtendrán 3 probetas de 1.0 m de longitud las cuales deberán ser sometidas a las pruebas de doblado, elasticidad, peso, corrugación, densidad y resistencia.

### **INSERTOS, CONECTORES Y ANCLAS**

**Insertos.** Son los elementos metálicos colados en el concreto como pueden ser camisas para paso de tuberías, placas o perfiles para conectar estructuras de acero, etc.

**Conectores.** Son los elementos metálicos soldados a trabes metálicas y ahogados en el concreto para tomar efectos de cortante.

**Anclas.** Elementos de liga entre estructuras de acero o equipo con sus respectivas cimentaciones.

#### **Procedimiento.**

Los insertos que vayan ligados al concreto deberán localizarse en los lugares y niveles indicados en los planos y anclados al concreto mediante lo mostrado también en planos. Deberán mantenerse en su lugar mediante soportes adecuados para evitar que se desplacen al momento de colar el concreto.

Los conectores deberán tener un recubrimiento mínimo de 2.5 cm en todas direcciones.

No deberá aplicarse pintura anticorrosiva a los elementos de insertos y conectores, cuidando además que estén libres de grasa, aceite, lodo, etc. inmediatamente antes de colar.

En el caso de que los conectores lleguen a la obra con pintura anticorrosiva, deberán limpiarse antes del colado.

La fabricación de las anclas deberá apegarse a los requerimientos de la norma indicada en planos con respecto a dimensiones generales. La proyección y rosca de las anclas será la indicada en los planos.

Las anclas se colocarán con ayuda de plantillas que garanticen su posición exacta.

Cuando se presente interferencia entre las anclas y el acero de refuerzo, deberá moverse el acero dejando el ancla en su lugar.

En el caso que se dejen huecos para colar anclas posteriormente, una vez colocada el ancla en dicho hueco se rellenará con un mortero adicionado con un estabilizador de volumen (grout).

#### **ENDURECEDOR PARA PISOS**

Los endurecedores para pisos deberán apegarse estrictamente a las recomendaciones del fabricante. Todos deberán suministrarse en sus envases originales, no se aceptará que vengan incluidos en el cemento suministrado.

#### **Preparación.**

Durante la fabricación del concreto se recomienda agregar al agua de la mezcla el material. Se deberá tener cuidado en reducir la cantidad de agua en un 10 a 15% con el objeto de mantener el revenimiento de diseño.

Sobre la superficie del concreto aún fresco pero quedando esta debidamente vibrada y nivelada, se esparcirá una mezcla del aditivo y cemento en proporción de una parte de cemento por dos de endurecedor en peso, haciéndolo en dos etapas.



En la primera etapa se esparcirá la mezcla de tal manera que se tenga un rendimiento de 2.5 kilogramos por metro cuadrado, se espera que la mezcla esparcida absorba la humedad del concreto y se aplanará con llana de madera o nivelador mecánico, distribuyendo uniformemente las partículas y haciéndolas penetrar en la superficie.

Esperar que el agua de la superficie desaparezca para aplicar nuevamente con un rendimiento de 1.25 kilogramos por metro cuadrado, aplanando de la misma manera que en la primera etapa.

Después de que haya desaparecido el agua de la superficie y ésta tenga la dureza necesaria se procederá a aplanarla y pulirla con llana metálica.

El curado del piso se realizará a base de riegos de agua durante un mínimo de tres días.

#### **Protección química.**

Como protección adicional de tipo químico para el piso se aplicarán tres manos de material "lapidolith" mezclado con agua en proporción 1:2 mínimo 21 días después de coladas las losas de concreto. Entre cada aplicación deberá transcurrir un mínimo de 24 horas. Finalmente después de la última aplicación se enjuagará la superficie con agua limpia.

#### **RECUBRIMIENTO ACIDO RESISTENTE**

Los materiales empleados deberán apearse estrictamente a las recomendaciones del fabricante. Todos los materiales deberán proporcionarse en sus envases originales de fábrica y almacenarlos de manera que no sufran deterioro.

#### **Preparación de las superficies.**

La superficie deberá mordentarse aplicando una solución de ácido muriático y agua en proporción de un litro de agua y 20% de ácido, aplicada con un cepillo de raiz para que penetre perfectamente; posteriormente se enjuagará con suficiente agua limpia para quitar residuos de ácido. Después se neutralizará la superficie con agua y amoníaco al 5% y se dejará secar perfectamente.

#### **Recubrimiento tipo A.**

Se aplicará una primera capa de epoxine 510 utilizando brocha, cepillo o equipo mecánico con un rendimiento de 2.0 metros cuadrados por litro.

Inmediatamente después se colocará una capa de fibra de vidrio con un peso aproximado de 300 gramos por metro cuadrado, teniendo cuidado de entallarla perfectamente.

Se aplicará después una segunda capa de epoxine 510 con rendimiento máximo de 4.0 metros cuadrados por litro.

Finalmente se aplicará otra capa de epoxine 510 con rendimiento máximo igual al anterior.

Entre cada aplicación deberá dejarse transcurrir un mínimo de 4 a 6 horas.

El espesor aproximado de este recubrimiento será de 40 a 45 milésimas de pulgada.

#### **PROTECCION ANTIACIDA PARA PISOS Y TRINCHERAS**

Los materiales empleados deberán apearse estrictamente a las recomendaciones del fabricante. Todos los materiales deberán proporcionarse en sus envases originales de fábrica y almacenarlos de manera que no sufran deterioro.

#### **Preparación de la superficie.**

La superficie del concreto deberá mordentarse mediante la aplicación de una mezcla de ácido muriático y agua en proporción de un litro de agua y 20% de ácido aplicándola en abundancia con regadera de plástico o con brocha resistente a ácidos; se dejará que actúe durante 15 a 30 segundos y se esperará a que seque, enjuagándose la superficie con agua potable para eliminar las sales, restregándose con cepillo de raiz.

#### **Colocación en pisos y trincheras.**

Estando seca la superficie se aplicará el primario Numastic 900 con rendimiento máximo de 2.5 metros cuadrados por litro.

Sobre el primario se colocará una membrana de Numastic 910 con espesor de 3 mm y estando en estado plástico se colocará el refuerzo de fibra de vidrio e inmediatamente se deberá colocar otra membrana de Numastic 900 con espesor también de 3 mm. Para alcanzar el espesor de membrana de 6 mm se requerirá que el Numastic 910 tenga un rendimiento de 7.0 kilogramos por metro cuadrado.

El siguiente paso consiste en la aplicación de cemento epóxico Nukem 130 con un rendimiento de 7.2 kilogramos por metro cuadrado.

Después de la aplicación del cemento se deberá colocar inmediatamente la loseta ácido-resistente, dejando las juntas de dicha loseta de 3 mm y emplearse el mismo cemento para juntear.

El mismo procedimiento se empleará para trincheras pero en lugar de loseta se utilizará tabique ácido-resistente de 20x10x6 cm y se necesitarán 9.0 kilogramos por metro cuadrado de cemento epóxico Nuken 130.

Se recomiendan juntas perimetrales localizadas a 10 cm de los muros, base de equipo, columnas o dados que sobresalgan del piso debiéndose rellenar con un compuesto de polisulfuro-furano elastik 720.

#### **RECUBRIMIENTO DE LOSETA DE BAJO ACIDO-RESISTENTE**

##### **Materiales.**

Todos los materiales a emplear en los trabajos serán nuevos y deberán llegar en sus empaques originales de fabrica los cuales ostentarán claramente impresa en el material y/o empaque la marca del fabricante y el grado de calidad requerido.

Las losetas serán fabricadas a base de barros o arcillas húmedas, comprimidos y extraídos al vacío, secados y cocidos a altas temperaturas. Las piedras así elaboradas estarán exentas de grietas, laminaciones, ampollas u otros defectos que pudieran demeritar la función antiácida que se pretende. El color, tipo y dimensiones serán de acuerdo a lo indicado en planos, especificaciones y/o lo marcado por el contratante.

El primario, que es un sellador de poros y para adherencia entre la superficie por cubrir y el recubrimiento, está fabricado a base de un asfalto químico-resistente, es de penetración profunda y aplicación en frío. Debe tener un rendimiento de 2.5 metros cuadrados por litro.

Membrana base. Será a base de una barrera impermeable y flexible entre la loseta y el sustrato base. Esta membrana será a base de un compuesto asfáltico de aplicación en caliente (135-150 C) que conserva su flexibilidad aún después de enfriarse. Deberá tener un rendimiento de 7 kilogramos por metro cuadrado aplicándolo a un espesor de 6 mm.

Mortero. La función principal del mortero es la de formar una capa integral de enlace ácido resistente entre losetas y membrana y entre losetas, teniendo que ser un compuesto a base de azufre, sílice, agregados inertes y un plastificante de polisulfuro aplicándolo en caliente.

Cera o parafina, del tipo comercial y apropiada para ser fundida y aplicada a la superficie así protegerla.

Esparcidores. Son elementos para separar las losetas de la membrana base, serán de 6 mm de espesor y su tipo y material serán recomendados por el constructor y/o el fabricante de los productos.

#### **Almacenamiento.**

Las losetas se almacenarán en un lugar seco y abierto. Su estiba será lo más cercano posible al lugar de colocación, pero fuera de la zona de tráfico. La altura de las estibas deberá ser menor a 1.5 m colocando camas cuatrapeadas a 90 grados y separadas con paja, cuidando que la longitud de las estibas no sobrepase de 3.0 m para minimizar los daños en caso de derrumbe. Finalmente se cubrirán con tela plástica, para que las losetas no absorban la humedad.

Los materiales para sello, membranas, morteros y cera se almacenarán en un lugar seco, cubierto, bien ventilado y alejado de lugares de excesivo calor o fuego; conservándolos en sus empaques originales de fábrica para sólo abrirlos en su momento de uso. Como todos estos productos son combustibles y tóxicos se seguirán fielmente las instrucciones del fabricante para su protección.

#### **Consideraciones.**

Debido a las diferencias de tonalidad entre lotes de losetas, su colocación se hará empleando simultáneamente material de todos los lotes con el fin de disimular dichas diferencias.

Las losetas serán cortadas cuando así se requiera en forma precisa y regular, empleando sierra eléctrica y para ser colocadas deberán estar secas, libres de polvo, grasa y toda clase de materias sueltas o contaminantes que puedan restarles adherencia.

Previamente a la colocación de las losetas se tendrá cera o parafina fundida para que a medida que se vayan colocando las losetas a éstas se les cubra la cara expuesta, evitando cubrir las aristas.

Para el manejo, preparación y calentamiento de los materiales de sello, membrana y mortero se seguirán fielmente las técnicas y recomendaciones del fabricante del producto.

## Colocación en pisos.

La aplicación de los productos antiácidos se hará de conformidad a lo establecido en la información técnica proporcionada por el fabricante de los mismos.

La preparación de la superficie una vez que ésta se encuentre revisada, en óptimas condiciones de acabado y perfectamente limpia y seca, consistirá en hacer una neutralización aplicando una solución de ácido clorhídrico al 10% y lavando enseguida con agua potable, dejándose secar totalmente antes de la aplicación del primario.

Sobre la superficie completamente seca, libre de polvo y partículas sueltas, se aplicará el primario por medio de brocha a un rendimiento no mayor de 3.5 metros cuadrados por litro, procurando un cubrimiento uniforme en toda el área, así como en aristas y rincones. Se recomienda hacer aplicaciones por áreas no mayores de 10 metros cuadrados para evitar que se seque demasiado y pueda perder adherencia.

El tiempo normal de secado al tacto será de aproximadamente 4 horas a una temperatura ambiente de 24 C.

Cuando el primario haya secado al tacto, se procederá a la aplicación de la membrana, estando este material fundido al punto que sea manejable y se pueda extender con rasero, ya que su aplicación deberá ser en capas delgadas sucesivas, hasta obtener un espesor uniforme de 6 mm. Se cuidará que el rendimiento de la membrana sea de 7 kilogramos por metro cuadrado.

La colocación de la loseta se hará de acuerdo a la forma indicada en los planos y ésta empezará a partir del centro geométrico del local, para que los ajustes queden en el perímetro. Se recomienda ir colocando recuadros de aproximadamente 10 metros cuadrados. Las piezas se colocarán sobre los espaciadores perfectamente alineadas y dejando juntas de 6 mm entre ellas.

Se procederá a hacer el vaciado del mortero fundido, dejando que fluya libremente entre loseta y membrana hasta que aflore por las juntas y a ras de la loseta. Se requiere que el vaciado se efectúe con mucho cuidado para evitar al máximo el manchar la cara expuesta de la loseta y se facilite su limpieza.

Finalmente la limpieza se efectuará removiendo la cera o la parafina de la superficie de las losetas con vapor o con agua muy caliente, después de que el mortero haya curado durante 48 horas.

## **MORTERO SIN CONTRACCIONES PARA RELLENO EN BASES (GROUT)**

### **Preparación de la superficie.**

Las superficies deberán limpiarse inmediatamente antes de colocar el relleno (GROUT), eliminando basura, polvo, aceite y grasa. Las superficies demasiado lisas se cepillarán o martelinarán y deberán estar saturadas con agua antes de colocar el relleno, pero en el momento de colocación deberán estar libres de agua superficial.

### **Cimbra.**

Deberá ser preparada con madera gruesa y colocada firmemente para evitar que ceda durante la colocación del relleno o durante la expansión del mismo; en los casos que sea necesario, se dejarán orificios para el escape del aire.

### **Colocación.**

El proporcionamiento, mezclado, consistencia y colocación del relleno será de acuerdo estrictamente a las recomendaciones del fabricante. Es recomendable que en el momento de rellenar las canchales de las anclas exista coordinación con el montador del equipo o la estructura.

Todos los remates serán achaflanados.

Las superficies de relleno que queden expuestas a la intemperie después de retirar las cimbras deberán pintarse con pintura de aceite.

## **IMPERMEABILIZACION EN TECHOS**

Se utilizará un sistema en frío a base de una capa de Micro-primer, una de Microseal 3A, una de Fester Flex y otra de Microseal 3A, aplicación de acabado protector y reflexivo Fester Blanc.

Antes de proceder a la aplicación del impermeabilizante se deberá verificar que la superficie a tratar sea completamente uniforme y que tenga la pendiente correcta. Esto se puede lograr vaciando agua sobre ella y checar que no se presenten encharcamientos; en el caso de que los haya se preparará una mortero cemento-arena con el cual se procederá a rellenar las deformaciones existentes. Una vez terminado esto se realizará nuevamente la prueba, hasta que se logre uniformidad en la superficie.

Se procederá a realizar la aplicación del impermeabilizante; aplicación de Microprimer para sellar porosidad en la losa. Veinticuatro horas después se aplicará Microseal 3A, impermeabilizante y de inmediato Fester Flex, material de absorción de humedad. Veinticuatro horas después se aplica una segunda capa de Microseal 3A y por último 10 días después aplicar el acabado protector y reflectivo Fester Blanc.

Al terminar la aplicación del impermeabilizante se vaciará agua sobre la superficie, cuidando que ésta quede encharcada durante un tiempo razonable, después del cual se verificará visualmente si no existen filtraciones o humedad notoria.

#### **FABRICACION DE ESTRUCTURAS DE ACERO**

La fabricación de estructuras de acero en el taller debe tender a producir los elementos estructurales de manera que se reduzcan y simplifiquen los trabajos de montaje en campo; el constructor hará en el taller la mayor cantidad de conexiones y empalmes en los elementos estructurales solo restringiéndose por dimensiones máximas para transporte, capacidad del equipo de montaje, dimensiones de tinas de galvanizado cuando se requieran o por las juntas de montaje que se indiquen en los planos.

##### **Corte.**

Las superficies del corte deberán ser esmeriladas para evitar rebabas, protuberancias o grietas; serán tolerables grietas de 5 mm de profundidad como máximo; para eliminar grietas mayores el contratista puede decidir entre desechar el material o cepillararlo, sin cargo alguno para el dueño.

El soplete se usará con una guía mecánica que asegure un corte en línea recta o, en su caso, según la curva diseñada.

Los cortes entrantes en el material por utilizar, deberán ser tangentes a un agujero de 50 mm como mínimo, hecho por anticipado.

No deberán cortarse con cizallas las superficies que vayan a recibir soldadura para uniones de trabes a columnas, ya sea en la columna, la trabe o en las placas de conexión.

##### **Agujeros.**

Los agujeros para tornillos serán de un diámetro igual al del tornillo más 1.6 mm.

Para materiales de grueso igual o menor que el diámetro del agujero, éste puede hacerse punzonando o taladrando el diámetro requerido.

Para materiales de grueso mayor que el diámetro del agujero, éste puede hacerse punzonando un diámetro 1.6 mm menor que el del agujero y después limando al diámetro total.

Los agujeros que se encuentren en las uniones de trabes a columnas, ya sea en la columna, la trabe o en las placas de conexión, deberán hacerse punzonando inicialmente un diámetro 1.6 mm menor, independientemente del espesor.

No se permite el uso del soplete para hacer agujeros ni del botador para agrandarlos.

#### **Juntas atornilladas.**

Los tornillos que se empleen en las juntas atornilladas deberán tener el agarre suficiente tomando en cuenta los espesores de las partes conectadas, la tuerca, las rondanas de la cabeza o de la tuerca. La longitud del tornillo se obtendrá según tablas de agarres de Altos Hornos de Mexico.

Todos los tornillos deberán tener rondana ya sea en la tuerca o en la cabeza, según cual se haga girar para apretar.

Cuando las partes conectadas tengan espesor variable con pendiente mayor del 5% se deberán emplear rondanas biseladas, aún cuando no se vaya a apretar por el lado inclinado.

#### **Soldadura.**

Toda la soldadura se hará de acuerdo al procedimiento de Arco Eléctrico según las especificaciones de la American Welding Society.

Las superficies por soldar deben estar libres de escoria, costra, herrumbre, grasa, pintura, rebabas y cualquier otra partícula extraña.

La preparación de las superficies por soldar podrá hacerse con soplete pero soportado en una guía mecánica.

Deben suministrarse los medios de enlace provisional que garanticen el correcto depósito de la soldadura y para evitar las deformaciones de las piezas por soldar, a fin de disminuir los esfuerzos residuales.



La soldadura de taller se hará preferentemente en posición horizontal y por arriba; en los casos en que sea posible, se emplearán soldadoras automáticas.

La soldadura deberá formar parte homogénea y sólida con los materiales unidos y no deberá presentar picaduras o escoria.

En las soldaduras en que se requieran varios pasos del electrodo para dar el espesor total, se deberá quitar la escoria después de cada paso; el siguiente paso se hará hasta que el anterior tenga una temperatura admisible al tacto de la mano.

#### **Elementos estructurales.**

Los elementos estructurales terminados deberán tener las bases, ménsulas, placas de conexión, clips, atiesadores, diafragmas, etc. ya conectados y los agujeros completos.

Si se indica en los planos o lo autoriza el contratante o su inspector, las placas de conexión que sobresalgan de los paños de los elementos estructurales y que pudieran sufrir daños durante el transporte, podrán no soldarse en el taller pero deberán puntearse en una posición cercana a la final y deberán dejarse marcas que identifiquen la posición correcta para soldar en el campo.

#### **Limpieza y pintura de taller.**

La limpieza y la pintura de taller se ejecutarán de acuerdo a la especificación que se indique en los planos de diseño y a lo indicado a continuación:

- En general, la estructura se pintará después de inspeccionada y aprobada.
- Las partes que quedan inaccesibles se inspeccionarán y pintarán antes de ensamblar.
- Las superficies de contacto para juntas de taller no se pintarán pero si se les aplicará la limpieza.
- Las superficies de contacto para juntas de campo y las superficies cepilladas se pintarán con una mano de pintura anticorrosiva que sea fácil de eliminar en la obra antes del montaje.
- No se pintará en una franja de 7.5 cm a cada lado de las soldaduras de campo.
- Excepto que se indique otra cosa, la limpieza se hará con cepillos de alambre o cualquier otro método elegido por el fabricante siempre y cuando se garantice que las superficies estén libres de mohos, escamas, salpicaduras y materias extrañas.

El constructor tendrá cuidado en el almacenaje, manejo y montaje de todo el material y lo soportará adecuadamente para evitar que alguna pieza se doble, tuerza o sufra algún otro daño; el material dañado por omisión de lo anterior podrá corregirse de acuerdo a lo indicado en los siguientes incisos:

- Se deberá dar preferencia al enderezado mecánico sobre el requiera calentamiento.
- Si el proyectista autoriza el calentamiento de los elementos, éste no se hará por arriba de 600 C para acero A-36.

#### **MONTAJE DE ACERO ESTRUCTURAL**

El constructor deberá revisar la cimentación, anclas y los elementos estructurales fabricados, de acuerdo a los planos y especificaciones, con la suficiente anticipación para que sean corregidos los defectos que se encuentren sin alterar los programas de montaje; por lo que deberá dar aviso, por escrito y de inmediato al contratante, de las discrepancias que encuentre.

#### **Montaje.**

La estructura se montará estrictamente con los niveles, alineamientos, elevaciones y ejes mostrados en los planos; se conectarán los miembros estructurales temporalmente, con el número necesario de tornillos de montaje, con el fin de asegurar firmemente hasta que se hagan las conexiones finales.

El montaje se hará con toda precaución para evitar introducir esfuerzos parásitos a la estructura por efecto de plumas, malacates, colgantes, acumulación de materiales, etc.

Las columnas se colocarán sobre los pedestales de concreto y se nivelarán a su elevación exacta por medio de calzas de acero; se colará el espacio entre las placas base y el concreto con mortero de cemento.

El constructor será responsable del correcto alineamiento, nivel y verticalidad de todos los elementos estructurales; deberá colocar todos los contravientos y puntales necesarios para tal efecto y mantenerlos en posición hasta que hayan ejecutado las conexiones definitivas o hasta que la estructura ya no los requiera.

Toda partícula o sustancia extraña deberá ser removida de las superficies que queden en contacto, antes de ensamblar.

### **Correcciones y ajustes.**

Cuando por pequeños errores de fabricación no sea posible lograr que las piezas ensamblen correctamente, se permitirá rimar taladros y hacer pequeños cortes para lograr el ajuste de las piezas de acuerdo a lo siguiente:

- El diámetro del agujero rimado no será mayor en 3 mm que el tornillo solicitado en los planos o autorizado por el proyectista.
- Para los trabajos anteriores debe obtenerse la aprobación del fabricante.

### **Justas soldadas.**

Las juntas soldadas en campo se harán con las mismas especificaciones que aquellas ejecutadas en el taller.

### **Daños a materiales.**

El constructor tendrá cuidado en el almacenaje, manejo y montaje de todo el material; deberá soportarlo adecuadamente para evitarle daños.

## **PROTECCION ANTICORROSIVA**

En general a la estructura se le aplicará la protección después de que la fabricación haya sido inspeccionada y aprobada por el contratante.

Las partes de la estructura que queden inaccesibles, después de ser inspeccionadas se les aplicará la protección anticorrosiva pero antes de ensamblarlas.

### **Preparación de la superficie.**

La preparación de la superficie se realizará mediante una limpieza con herramienta mecánica, eliminando la escama suelta de laminación y óxido suelto que tenga dicha estructura.

### **Aplicación de la protección.**

Debido a que el acero recién limpiado se oxida con gran rapidez, el primario deberá aplicarse dentro de las cuatro horas siguientes a la limpieza.

Se deberán aplicar dos manos de minio alquidálico, es decir, un primario a base de óxido de plomo y resina alquidálica a base de aceite de linaza. Como alternativa podrá usarse primario de cromato de zinc, óxido de hierro y resina vinil-alquidálica.

Para la aplicación adecuada del primario, deberá mezclarse de tal manera que asegure la eliminación de grumos y se logre una dispersión completa del pigmento. Si el mezclado se realiza a mano, parte del vehículo debe colocarse momentáneamente en otro recipiente limpio, el pigmento debe levantarse por medio de una paleta y mezclarse con el vehículo; el vehículo separado anteriormente se volverá a integrar a la mezcla agitando continuamente para lograr una completa uniformidad en dicha mezcla.

La aplicación se efectuará por medio de brocha, rodillo o aspersión; cabe aclarar que en el caso de material alquidálico no se recomienda la aplicación por aspersión pues este primario tiene un alto contenido de compuestos de plomo, los cuales son tóxicos para el organismo humano.

Para cualquiera de los primarios, deberán solicitarse las recomendaciones del fabricante y seguirse. El espesor mínimo será de 1.5 milésimas de pulgada por mano, independientemente del tipo de primario usado.

Las partes de la estructura que el fabricante de la misma junto con el proyectista prevean que no puedan llevar pintura de acabado, deberán llevar como mínimo cuatro manos de primario anticorrosivo.

Una vez aplicado el primario deberá dejarse secar un mínimo de 36 horas antes de aplicar la pintura de acabado.

#### **LAMINA EN FACHADA Y TECHOS**

Se requiere se chequen las modulaciones de la lámina con relación a la estructura para que todos los traslapes sean hechos sobre area soportada.

#### **Manejo y almacenamiento.**

Este material debe de ser empaquetado en paneles perfectamente flejados con madera como protección y transportados en camiones de redilas o plataforma. La descarga en obra puede efectuarse mediante grúa o manualmente bajando los paneles uno por uno.

La secuencia del montaje de la lámina en techos y fachadas debe hacerse como sigue:

- Instalación del canalón recolector de agua pluvial.
- Instalación de multipanel tipo RL-80 y lámina acrílica tipo 27 en los techos.
- Instalación de bajadas de agua pluvial.
- Instalación de lámina en fachadas.
- Instalación de botaguas y remates.
- Detallado y sellado general.

#### **Instalación del canalón recolector de agua pluvial.**

Es la primera parte a instalar ya que sobre él remata en forma de volado el multipanel del techo. Debe ser fabricado de lámina metálica PINTRO tipo R-72 Cal.24 con un traslape mínimo de 5 cm entre sección y sección con un material sellador a base de silicón. En dirección de la junta la pendiente mínima del canalón es de 0.05% en las direcciones que marquen los planos hacia las bajadas de agua pluvial.

#### **Instalación de láminas en techos.**

Se instalará multipanel tipo RL-80 de 38 mm de espesor alternando con lámina acrílica tipo 27 de acuerdo a lo especificado en planos. Esto estará regido por las necesidades de luminosidad natural durante el día, en el interior de las instalaciones.

La lámina panel y la translúcida se modularán de tal manera que los empalmes queden sobre área soportada con un traslape de 10 cm como mínimo por cada una en dirección de la pendiente; asimismo en el volado de los remates sobre los canalones recolectores de agua pluvial.

#### **Instalación de bajada de agua pluvial.**

Debe ser fabricado de lámina PINTRO Cal.24 en forma rectangular, el cual mediante codos y tramos rectos se interconectará con el registro pluvial en el piso del edificio.

El bajante debe ser fijado con cinchos metálicos a la estructura o soporte seguro que se requiera.

#### **Instalación de láminas en fachadas.**

Se instalará lámina PINTRO Cal.22 en forma ascendente dejando el traslape por la parte interior y fijada a la estructura con pija autorroscante la cual debe tener arandela plana metálica y arandela plástica.

Los traslapes deben ser hechos de acuerdo a la modulación para que sean fijados sobre la estructura y tendrán una longitud mínima de 10 cm cada una.

#### **Instalación de botaguas y remates.**

La función fundamental de estos accesorios es cubrir las esquinas, juntas o traslapes, conduciendo el líquido pluvial hacia los bajantes para un rápido desagüe.

Remate. Pueden ser rectos, abiertos o cerrados y su función es unir los paneles de muro con los paneles de techo.

Tapajuntas. Es de perfil diseñado especialmente para cubrir las uniones entre paneles, impidiendo la penetración de polvo y agua al interior.

Caballote integral. Se coloca sobre el parteaguas de los techos construidos con módulos RL-80.

Tapagotero. Es un perfil que cubre la espuma de los paneles de techo, que sirve como goterón y puede ser para:

- Ajuste en cumbrera.
- Ajuste eje de columna.
- Ajuste de esquinero.
- Ajuste vertical.

#### **Detallado y sellado general.**

El detallado y sellado general consiste en checar que todos los remates, tapagoteros, tapajuntas, etc. estén perfectamente colocados de acuerdo a su función y que las uniones tengan sellador tipo Sikatex 1-A color blanco.

# PRECIOS UNITARIOS

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989

(PRECIOS UNITARIOS)

NAVJOJA, SON.

Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Rend	Parcial	Total
Precio: 001.001 (NS) DESPALME						
----- Concepto 2. MANO DE OBRA -----						
E 16	CABO DE OFICIOS	HR	6,769.88 X	0.1000	676.99	
E 13	OPERARIO DE 1A	HR	5,120.91 X	1.0000	5,120.91	
	TOTAL DE MANO DE OBRA		5,797.90 /	55.5556	5,797.90	104.36
----- Concepto 3. HERRAMIENTA -----						
2 1	HERRAMIENTA	%	0.05 X	104.3600	5.22	
	TOTAL DE HERRAMIENTA				5.22	5.22
----- Concepto 4. MAQUINARIA -----						
P 147	TRACTOR DE ORUGAS DB CONTROL HID. Y HR ANGLEDOZER		153,536.00 X	1.0000	153,536.00	
	TOTAL DE MAQUINARIA		153,536.00 /	55.5556	153,536.00	2,763.65
----- Resumen De Conceptos -----						
	2 MANO DE OBRA					104.36
	3 HERRAMIENTA					5.22
	4 MAQUINARIA					2,763.65
	Costo Directo					2,873.23
	Precio Unitario					2,873.23



ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1969

(PRECIOS UNITARIOS)

NAVOJOA, SON.

T Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cent/Rand	Parcial	Total
Precio: 001.002 (M2) TRAZO Y NIVELACION						
Concepto 1. MATERIALES						
E 1040	MADERA P/CIMBRA	PT	1,250.00 X	0.1200	150.00	
E 1043	CLAVO	KG	2,150.00 X	0.0100	21.50	
E 1003	CALHIDRA	T	143.00 X	0.5000	71.50	
					-----	243.00
TOTAL DE MATERIALES			243.00 X	1.0000		243.00
Concepto 2. MANO DE OBRA						
E 16	CABO DE OFICIOS	HR	6,769.88 X	0.2000	1,353.98	
E 13	OPERARIO DE 1A	HR	5,120.91 X	1.0000	5,120.91	
E 7	AYUDANTE DE OPERARIO	HR	3,285.51 X	2.0000	6,571.02	
E 3	OMERO GENERAL	HR	2,982.92 X	2.0000	5,965.84	
					-----	19,011.75
TOTAL DE MANO DE OBRA			19,011.75 /	37.0370		513.32
Concepto 3. HERRAMIENTA						
2 1	HERRAMIENTA	X	0.05 X	513.3200	25.67	
					-----	25.67
TOTAL DE HERRAMIENTA			25.67 /	1.0000		25.67
Resumen De Conceptos						
					-----	243.00
					-----	513.32
					-----	25.67
					-----	
Costo Directo						781.99
Precio Unitario						781.99

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989

(PRECIOS UNITARIOS)

NAVOJOA, SON.

T Clave	Descripción	Unidad	Costo	Cant/Rend	Parcial	Total	
Precio: 001,003 (M3) EXCAVACIONES EN ZANJA CON HERRAMIENTA MANUAL (VOL. MEDIDO EN BANCO)							
MATERIAL PROFUNDIDAD (m) HASTA 2.00							
Concepto 2. MANO DE OBRA							
E 3	OBRENO GENERAL	HR	2,982.92 x	10.0000	29,829.20		
E 16	CAMO DE OFICIOS	HR	6,769.88 x	0.1000	676.99		
TOTAL DE MANO DE OBRA					30,506.19 /	3.7037	8,236.67
Concepto 3. HERRAMIENTA							
2 1	HERRAMIENTA	X	0.05 x	8,236.6700	411.83		
TOTAL DE HERRAMIENTA					411.83	411.83	
Resumen De Conceptos							
2 MANO DE OBRA						8,236.67	
3 HERRAMIENTA						411.83	
Costo Directo						8,648.50	
Precio Unitario						8,648.50	

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989 (PRECIOS UNITARIOS) NAVOJUA, SON.

T Clave	Descripción	Unidad	Costo	Cant/Rend	Parcial	Total
Precio: 001.004 (N3) EXCAVACION EN ZANJA CON MAQUINA (VOL. MEDIO EN BANCO) MATERIAL B RETROEXCAVADORA PROFUNDIDAD(M) HASTA 4.0						
Concepto 2. MANO DE OBRA						
E 16	CABO DE OFICIOS	NR	6,769.88 X	0.1000	676.99	
E 3	OBREÑO GENERAL	NR	2,982.92 X	5.0000	14,914.60	
					15,591.59	
TOTAL DE MANO DE OBRA					15,591.59 / 25.0000	623.66
Concepto 3. HERRAMIENTA						
2 1	HERRAMIENTA	X	0.05 X	623.6600	31.18	
TOTAL DE HERRAMIENTA					31.18	31.18
Concepto 4. MAQUINARIA						
P 145	RETROEXCAVADORA 0.57 HS	NR	65,161.42 X	1.0000	65,161.42	
TOTAL DE MAQUINARIA					65,161.42 / 25.0000	2,606.46
Resumen De Conceptos						
2 MANO DE OBRA						623.66
3 HERRAMIENTA						31.18
4 MAQUINARIA						2,606.46
Costo Directo						3,261.30
Precio Unitario						3,261.30

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989 (PRECIOS UNITARIOS) NAVOJOA, SON.

Y Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cent/Rend	Parcial	Total
Precio: 001.005 (M3) FORMACION Y COMPACTACION DE TERRAPLENES C/MATERIAL DE BANCO AL 90%						
Concepto 1. MATERIALES						
E 0065	MATERIAL DE BANCO	m3	8,500.00 X	1.3000	11,050.00	
					11,050.00	
	TOTAL DE MATERIALES		11,050.00 X	1.0000		11,050.00
Concepto 2. MANO DE OBRA						
E 16	CAMO DE OFICIOS	HR	6,769.88 X	0.1000	676.99	
E 13	OPERARIO DE 1A	HR	5,120.91 X	1.0000	5,120.91	
					5,797.90	
	TOTAL DE MANO DE OBRA		5,797.90 /	55.5556		104.36
Concepto 3. HERRAMIENTA						
Z 1	HERRAMIENTA	%	0.05 X	104.3600	5.22	
					5.22	
	TOTAL DE HERRAMIENTA		5.22 /	1.0000		5.22
Concepto 4. MAQUINARIA						
P 114	COMPACTADOR AUTOPROPULSADO BM.210A	HR	54,411.01 X	1.0000	54,411.01	
P 137	WOTOCOFORNADORA CM-17	HR	73,669.50 X	1.0000	73,669.50	
P 109	CARION PIPA B m3	HR	42,486.01 X	1.0000	42,486.01	
					170,566.52	
	TOTAL DE MAQUINARIA		170,566.52 /	55.5556		3,070.20
Resumen De Conceptos						
	1 MATERIALES					11,050.00
	2 MANO DE OBRA					104.36
	3 HERRAMIENTA					5.22
	4 MAQUINARIA					3,070.20
	Costo Directo					14,229.78
	Precio Unitario					14,229.78

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1969 (PRECIOS UNITARIOS) NAVOJOA, SON.

T Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Bend	Parcial	Total
Precio: 001.007 (K3) SOBRAZANTE DE 30cm DE ESPESOR COMPACTADO AL 95% C/MATERIAL DE BANCO						
Concepto 1. MATERIALES						
E 0065	MATERIAL DE BANCO	m3	8,500.00 X	1.3000	11,050.00	
					-----	
					11,050.00	
TOTAL DE MATERIALES			11,050.00 X	1.0000		11,050.00
Concepto 2. MANO DE OBRA						
E 16	CABO DE OFICIOS	HR	6,769.88 X	0.1000	676.99	
E 13	OPERARIO DE 1A	HR	5,120.91 X	1.0000	5,120.91	
					-----	
					5,797.90	
TOTAL DE MANO DE OBRA			5,797.90 /	55.5556		104.36
Concepto 3. HERRAMIENTA						
2 1	HERRAMIENTA	%	0.05 X	104.3600	5.22	
					-----	
					5.22	
TOTAL DE HERRAMIENTA			5.22 /	1.0000		5.22
Concepto 4. MAQUINARIA						
P 114	COMPACTADOR AUTOPROPULSADO BU.210A	HR	54,411.01 X	1.0000	54,411.01	
P 137	ROTOCONFORMADORA CM-17	HR	73,669.50 X	1.0000	73,669.50	
P 109	CAMION PIPA 8 m3	HR	42,486.01 X	1.0000	42,486.01	
					-----	
					170,566.52	
TOTAL DE MAQUINARIA			170,566.52 /	55.5556		3,070.20
Resumen De Conceptos						
					-----	
					11,050.00	
					104.36	
					5.22	
					3,070.20	
					-----	
					14,229.78	
					-----	
					14,229.78	

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989

(PRECIOS UNITARIOS)

NAVOJOA, SON.

T Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Rend	Parcial	Total
Precio: 001.008 (N3) BASE COMPACTADA AL 100% C/MATERIAL DE BANCO						
Concepto 1. MATERIALES						
E 0065	MATERIAL DE BANCO	m3	8,500.00 X	1.3000	11,050.00	
					11,050.00	
TOTAL DE MATERIALES			11,050.00 X	1.0000		11,050.00
Concepto 2. MANO DE OBRA						
E 16	CABO DE OFICIOS	NR	6,769.88 X	0.1000	676.99	
E 13	OPERARIO DE IA	NR	5,120.91 X	1.0000	5,120.91	
					5,797.90	
TOTAL DE MANO DE OBRA			5,797.90 /	37.0370		156.54
Concepto 3. HERRAMIENTA						
2 1	HERRAMIENTA	X	0.05 X	156.5400	7.83	
					7.83	
TOTAL DE HERRAMIENTA			7.83 /	1.0000		7.83
Concepto 4. MAQUINARIA						
P 114	COMPACTADOR AUTOPROPLEUSADO BV.21DA	NR	54,411.01 X	1.0000	54,411.01	
P 137	ROTOCORFOBRADORA CM-17	NR	73,669.50 X	1.0000	73,669.50	
P 109	CANTON PIPA 8 m3	NR	42,486.01 X	1.0000	42,486.01	
					170,566.52	
TOTAL DE MAQUINARIA			170,566.52 /	37.0370		4,605.30
Resumen De Conceptos						
						11,050.00
						156.54
						7.83
						4,605.30
						15,819.67
						15,819.67

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989 (PRECIOS UNITARIOS) NAVOJOA, SON.

T Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Rend	Parcial	Total	
Precio: 001.009 (M2) PAVIMENTOS DE CONCRETO ASFALTICO 5 CM DE ESPESOR 100 L/M3 ASFALTO MEZCLA EN LUGAR CON MOTOCORFORMADORA							
----- Concepto 1. MATERIALES -----							
E 1050	ASFALTO FM	LTO	325.00 X	12.5000	4,062.50		
E 1051	ASFALTO FB	LTO	325.00 X	1.5000	487.50		
E 1038	GRAVILLA P/CARPETA ASFALTICA	M3	17,318.00 X	0.1000	1,731.80		
					-----		
TOTAL DE MATERIALES					6,281.80 X	1.0000	6,281.80
----- Concepto 2. MANO DE OBRA -----							
E 16	CABO DE OFICIOS	HR	6,769.88 X	0.5000	3,384.94		
E 8	AYUDANTE DE OPERARIO	HR	3,285.51 X	1.0000	3,285.51		
E 3	OBRAERO GENERAL	HR	2,982.92 X	10.0000	29,829.20		
					-----		
TOTAL DE MANO DE OBRA					36,499.65 /	32.4074	1,126.27
----- Concepto 3. HERRAMIENTA -----							
2 1	HERRAMIENTA	X	0.05 X	1,126.2700	56.31		
					-----		
TOTAL DE HERRAMIENTA					56.31 /	1.0000	56.31
----- Concepto 4. MAQUINARIA -----							
P 110	CARION PETROLIZADORA DE 5900 LTS	HR	54,541.50 X	2.0000	109,083.00		
P 137	MOTOCORFORMADORA CM-17	HR	73,669.50 X	2.0000	147,339.00		
P 114	COMPACTADOR AUTOPROPULSADO BW.210A	HR	54,411.01 X	1.6000	87,057.62		
P 108	CARION VOLTEO DE 6M3 DE CAP.	HR	43,608.10 X	1.6000	72,969.76		
P 105	CARION REDILAS 3 TON	HR	18,122.01 X	0.1000	1,812.20		
					-----		
TOTAL DE MAQUINARIA					418,261.58 /	32.4074	12,906.36
----- Resumen De Conceptos -----							
1 MATERIALES						6,281.80	
2 MANO DE OBRA						1,126.27	
3 HERRAMIENTA						56.31	
4 MAQUINARIA						12,906.36	
					-----		
Costo Directo						20,370.74	
Precio Unitario						20,370.74	

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989 (PRECIOS UNITARIOS) NAVOJOA, SON.

T Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cent/Rend	Parcial	Total
Precio: 001.010 (m3) RELLENOS CON HERRAMIENTA MANUAL COMPACTADO AL 90% CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO.						
Concepto 2. MANO DE OBRA						
E 3	OBRAERO GENERAL	HR	2,982.92 X	5.0000	14,914.60	
E 16	CABO DE OFICIOS	HR	6,769.88 X	0.1000	676.99	
E 13	OPERARIO DE 1A	HR	5,120.91 X	1.0000	5,120.91	
					20,712.50	
TOTAL DE MANO DE OBRA			20,712.50 /	5.5556		3,728.25
Concepto 3. HERRAMIENTA						
2 1	HERRAMIENTA	X	0.05 X	3,728.2500	186.41	
					186.41	
TOTAL DE HERRAMIENTA			186.41 /	1.0000		186.41
Concepto 4. MAQUINARIA						
P 387	COMPACTADOR PR-8	HR	16,890.01 X	1.0000	16,890.01	
					16,890.01	
TOTAL DE MAQUINARIA			16,890.01 /	5.5556		3,040.20
Resumen De Conceptos						
2 MANO DE OBRA						3,728.25
3 HERRAMIENTA						186.41
4 MAQUINARIA						3,040.20
Costo Directo						6,954.86
Precio Unitario						6,954.86



ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989 (PRECIOS UNITARIOS) NAVJOJA, SON.

T Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Rend	Parcial	Total
Precio: 001.013 (N) SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO DE CONCRETO REFORZADO 45 CMS. DE DIAM.						
Concepto 1. MATERIALES						
E 1154	TUBO CONCRETO SIMPLE 45CM	M	57,550.00 X	1.0000	57,550.00	
P 508	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:4	M3	113,063.11 X	0.0400	4,522.52	
					62,072.52	
TOTAL DE MATERIALES			62,072.52 X	1.0000		62,072.52
Concepto 2. MANO DE OBRA						
E 16	CABO DE OFICIOS	HR	6,769.88 X	0.1000	676.99	
E 13	OPERARIO DE 1A	HR	5,120.91 X	1.0000	5,120.91	
E 7	AYUDANTE DE OPERARIO	HR	3,285.51 X	1.0000	3,285.51	
E 3	OBRAERO GENERAL	HR	2,982.92 X	2.0000	5,965.84	
					15,049.25	
TOTAL DE MANO DE OBRA			15,049.25 /	1.3889		10,835.46
Concepto 3. HERRAMIENTA						
2 1	HERRAMIENTA	X	0.05 X	10,835.460	541.77	
					541.77	
TOTAL DE HERRAMIENTA			541.77 /	1.0000		541.77
Concepto 4. MAQUINARIA						
P 105	CAMION REDILAS 3 TON	HR	18,122.01 X	0.1000	1,812.20	
					1,812.20	
TOTAL DE MAQUINARIA			1,812.20 /	1.3889		1,304.78
Resumen De Conceptos						
	1 MATERIALES					62,072.52
	2 MANO DE OBRA					10,835.46
	3 HERRAMIENTA					541.77
	4 MAQUINARIA					1,304.78
Costo Directo						74,754.53
Precio Unitario						74,754.53

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989 (PRECIOS UNITARIOS) NAVOJOA, SON.

T Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Rend	Parcial	Total
Precio: 001.015 (M2) MUROS DE TABIQUE COMUN DE 6X15X25						
Concepto 1. MATERIALES						
E TABIQUE	TABIQUE ROJO 6X15X25 CM.	PZA	170.00 X	58.0000	9,860.00	
E 1040	MADERA P/CIMBRA	PI	1,250.00 X	0.2500	312.50	
P 508	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:4	M3	113,063.11 X	0.0300	3,391.89	
TOTAL DE MATERIALES					13,564.39	13,564.39
Concepto 2. MANO DE OBRA						
E 16	CARO DE OFICIOS	HR	6,769.88 X	0.1000	676.99	
E 13	OPERARIO DE 1A	HR	5,120.91 X	1.4000	7,169.27	
E 7	AYUDANTE DE OPERARIO	HR	3,285.51 X	1.4000	4,599.71	
E 3	OBRAERO GENERAL	HR	2,982.92 X	1.0000	2,982.92	
TOTAL DE MANO DE OBRA					15,428.89	7,244.87
Concepto 3. HERRAMIENTA						
Z 1	HERRAMIENTA	%	0.05 X	7,244.8700	362.24	
TOTAL DE HERRAMIENTA					362.24	362.24
Resumen De Conceptos						
1 MATERIALES					13,564.39	
2 MANO DE OBRA					7,244.87	
3 HERRAMIENTA					362.24	
Costo Directo					21,171.50	
Precio Unitario					21,171.50	

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989

(PRECIOS UNITARIOS)

NAVOJOA, SON.

T Clave	Descripción	Unidad	Costo	Cant/Rend	Parcial	Total
Precio: 001.016 (M2) MURO DE BLOCK HUECO DE BARRO COMPRIMIDO DE 10X10X10 ACABADO APARENTE EN AMBAS CARAS, HASTA UNA ALTURA DE 3.00 M, CON REFUERZO TIPO ESCALERILLA A CADA 4 HILADAS Y CASTILLOS VERTICALES INTERIORES A CADA 1.50 M.						
Concepto 1. MATERIALES						
E BLOCK	BLOCK BARRO COMPRIMID 10X10X20	PZA	647.60 X	53.0000	34,322.80	
E ACIDO	ACIDO MURIATICO	LTO	1,500.00 X	0.2000	300.00	
TOTAL DE MATERIALES					34,622.80	34,622.80
Concepto 2. MANO DE OBRA						
E 16	CABO DE OFICIOS	HR	6,769.86 X	0.1000	676.99	
E 13	OPERARIO DE 1A	HR	5,120.91 X	1.0000	5,120.91	
E 7	AYUDANTE DE OPERARIO	HR	3,285.51 X	1.0000	3,285.51	
E 3	OBRAERO GENERAL	HR	2,982.92 X	0.2500	745.73	
TOTAL DE MANO DE OBRA					9,829.14	9,829.14
Concepto 3. HERRAMIENTA						
Z 1	HERRAMIENTA	X	0.05 X	9,829.1400	491.46	
TOTAL DE HERRAMIENTA					491.46	491.46
Concepto 4. MAQUINARIA						
P 101	ANDARIOS	HR	4,500.00 X	1.0000	4,500.00	
TOTAL DE MAQUINARIA					4,500.00	9,000.00
Concepto 5. BASICOS						
P 508	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:4	M3	113,063.11 X	0.0150	1,695.95	
P 077.500	REFUERZO HORIZONTAL A BASE DE ESCAL M ERILLA		751.11 X	2.5000	1,877.78	
P 077.312	REFUERZO VERTICAL (CASTILLO ANOGADO MT )		5,608.80 X	0.6700	3,757.90	
TOTAL DE BASICOS					7,331.63	7,331.63
Resumen De Conceptos						
1 MATERIALES					34,622.80	
2 MANO DE OBRA					9,829.14	
3 HERRAMIENTA					491.46	
4 MAQUINARIA					9,000.00	
5 BASICOS					7,331.63	
Costo Directo					61,275.03	
Precio Unitario					61,275.03	

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989

(PRECIOS UNITARIOS)

NAVOJCA, SON.

T Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/rend	Parcial	Total
---------	-------------	--------	-------	-----------	---------	-------

Precio: 001.017 (M) SUMINISTRO Y CONSTRUCCION VIA ANCHA CON RIEL DE 110 LB/YD.

Concepto 1. MATERIALES						
E 0035	RIEL DE 110LBS/YD.	M.	205,074.67 X	2.1000	430,656.81	
E 0036	PLACA ASIERTO	PZAS	23,000.00 X	4.0000	92,000.00	
E 0037	PLANCHUELA	PZAS	34,500.00 X	0.4000	13,800.00	
E 0038	TORNILLO 1"x5" CON TUERCA	PZAS	17,000.00 X	0.8000	13,600.00	
E 0039	DRAMELA 1 1/8"	PZAS	2,000.00 X	0.8000	1,600.00	
E 0040	DURMIENTE DE MADERA IMP.C/CREO	PZAS	73,000.00 X	2.0000	146,000.00	
E 0041	CLAVO DE VIA 5/8" X 6"	PZAS	2,100.00 X	8.0000	16,800.00	
E 0042	BALAST. PIEDRA TRIT. 3/4"A11/2	M3	60,000.00 X	1.2000	72,000.00	
E 0043	TENSOR DE VIA 1" DIAM.	PZA	140,000.00 X	0.4000	56,000.00	
E 0044	ANCLA REGLAMENTARIA	PZA	7,000.00 X	1.2000	8,400.00	

TOTAL DE MATERIALES 850,856.81 X 1.0000 850,856.81 850,856.81

Concepto 2. MANO DE OBRA						
E 16	CABO DE OFICIOS	HR	6,769.88 X	1.0000	6,769.88	
E 13	OPERARIO DE 1A	HR	5,120.91 X	6.0000	30,725.46	
E 3	OBRAERO GENERAL	HR	2,982.92 X	8.0000	23,863.36	

TOTAL DE MANO DE OBRA 61,358.70 / 1.4815 41,417.12 41,417.12

Concepto 3. HERRAMIENTA						
2 1	HERRAMIENTA	X	0.05 X	41,417.120	2,070.86	

TOTAL DE HERRAMIENTA 2,070.86 / 1.0000 2,070.86 2,070.86

Concepto 4. MAGUINARIA						
P 408	CANION-GRUA NIAB.	HR	71,633.11 X	0.2000	14,326.62	

TOTAL DE MAGUINARIA 14,326.62 / 1.4815 9,670.47 9,670.47

Resumen De Conceptos							
					1	MATERIALES	850,856.81
					2	MANO DE OBRA	41,417.12
					3	HERRAMIENTA	2,070.86
					4	MAGUINARIA	9,670.47

Costo Directo 904,015.26  
 Precio Unitario 904,015.26

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERCERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1969

(PRECIOS UNITARIOS)

NAVOJOA, SON.

Y Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Rend	Parcial	Total
Precio: 001.019 (M2) BANQUETA f'c=150 kg/cm2 10 cm. DE ESPESOR ARMADA CON MALLALAC TIPO 66-66						
Concepto 1. MATERIALES						
P 017.009	ELABORACIONES DE CONCRETO HIDRAULIC OS	M3	129,226.61 X	0.1100	14,214.93	
	AGREGADO MAXIMO 19 MM, CEMENTO NORMA L					
	FC 150 KG/CM2					
E 1024	MALLA ACERO SOLDADA 66-66	M2	2,974.00 X	1.2000	3,568.80	
E 0029	VACIADO DE CONCRETO	M3	98,957.18 X	0.1000	9,895.72	
E 0010	CIMBRAS EN REGLAS Y FRONTERAS	M2	9,826.50 X	0.1000	982.65	
					28,662.10	
	TOTAL DE MATERIALES					28,662.10
Resumen De Conceptos						
	1 MATERIALES					28,662.10
	Costo Directo					28,662.10
	Precio Unitario					28,662.10

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989 (PRECIOS UNITARIOS) NAVOJOA, SON.

T	Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cent/Rend	Parcial	Total
Precio: 001.020 (M) GUARNICION DE CONCRETO REFORZADO CONCRETO FC(KG/CM2) DIMENSIONES(CM) 200 15 X 50 X 25							
Concepto 1. MATERIALES							
E 1040		MADEIRA P/CIMBRA	PT	1,250.00 X	2.9800	3,725.00	
E 1043		CLAVO	KG	2,150.00 X	0.2400	516.00	
E 1083		DIESEL	LTO	397.00 X	0.5000	198.50	
E 1012		VARILLA GRADO ESTRUCTURAL # 3	T	996,500.00 X	0.0025	2,491.25	
E 517		ELAB.CONCRETO f'c=200 kg/cm	M3	143,346.80 X	0.1100	15,768.15	
E 0066		ALAMBRE RECOCIDO #16	KG	1,600.00 X	1.0000	1,600.00	
						24,298.90	
TOTAL DE MATERIALES				24,298.90 X	1.0000		24,298.90
Concepto 2. MANO DE OBRA							
E 16		CABO DE OFICIOS	HR	6,769.88 X	0.1000	676.99	
E 13		OPERARIO DE 1A	HR	5,120.91 X	1.0000	5,120.91	
E 7		AYUDANTE DE OPERARIO	HR	3,285.51 X	1.0000	3,285.51	
E 3		OBRAERO GENERAL	HR	2,982.92 X	2.0000	5,965.84	
						15,049.25	
TOTAL DE MANO DE OBRA				15,049.25 /	1.3889		10,835.46
Concepto 3. HERRAMIENTA							
2 1		HERRAMIENTA	%	0.05 X	10,835,460	541.77	
						541.77	
TOTAL DE HERRAMIENTA				541.77 /	1.0000		541.77
Concepto 4. MAQUINARIA							
P 153		VIBRADOR DE GASOLINA	HR	6,464.00 X	1.0000	6,464.00	
						6,464.00	
TOTAL DE MAQUINARIA				6,464.00 /	1.3889		4,654.08
Resumen De Conceptos							
1 MATERIALES							24,298.90
2 MANO DE OBRA							10,835.46
3 HERRAMIENTA							541.77
4 MAQUINARIA							4,654.08
Costo Directo							40,330.21
Precio Unitario							40,330.21

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989

(PRECIOS UNITARIOS)

NAVOJOA, SON.

T Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cent/Rend	Parcial	Total
Precio: 001.023 (M3) ELABORACION Y VACIADO DE CONCRETO f'c=100 kg/cm2 EN FIRMES Y PLANTILLAS DE 5 cm. DE ESPESOR E INCLUYE ACABEO NASTA 50 m						
Concepto 1. MATERIALES						
P 017.005	ELABORACIONES DE CONCRETO HIDRAULIC OS AGREGADO MAXIMO 19 MM, CEMENTO NORMAL FC 100 KG/CM2	M3	117,435.44 X	1.0000	117,435.44	
P 018.007	VACIADOS CON BOTES O CARRETILLA ACARREO NAST A 50 M EN: PLANTILLAS Y FIRMES CON ESPESOR DE: 7 CM	M3	26,479.02 X	1.0000	26,479.02	
					143,914.46	
TOTAL DE MATERIALES						143,914.46
Resumen De Conceptos						
1 MATERIALES						143,914.46
Costo Directo						143,914.46
Precio Unitario						143,914.46

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1969 (PRECIOS UNITARIOS) NAVOJOA, SON.

Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant./Bend	Parcial	Total
Precio: 001.025 (NS) ELABORACION Y VACIADO DE CONCRETO f'c=200 kg/cm <sup>2</sup> EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO (LOSAS, TRABES, ZAPATAS)						
Concepto 1. MATERIALES						
E 517	ELAB.CONCRETO f'c=200 kg/cm	MS	143,346.00 x	1.0500	150,516.14	
E 0029	VACIADO DE CONCRETO	MS	98,957.18 x	1.0000	98,957.18	
					249,471.32	
TOTAL DE MATERIALES						249,471.32
Resumen De Conceptos						249,471.32
1 MATERIALES						249,471.32
Costo Directo						249,471.32
Precio Unitario						249,471.32



ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1987 (PRECIOS UNITARIOS) NAVOJOA, SON.

T Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Rend	Parcial	Total
Precio: 001.026 (NS) ELABORACION Y VACIADO DE CONCRETO f'c=250 kg/cm <sup>2</sup> EN SILOS DE ALMACENAMIENTO						
Concepto 1. MATERIALES						
E 0028	ELAB. CONCRETO f'c=250 Kg/cm	M3	150,869.62 X	1.1000	165,956.58	
E CABLE	CABLE DE ACERO	M	5,350.00 X	0.8000	4,440.00	
E 1046	MEMBRANA DE CURADO COLOR ROJO	LIT	1,810.00 X	3.0000	5,430.00	
E 1083	DIESEL	LIT	397.00 X	3.0000	1,191.00	
P 001.044	FABRICACION Y COLOCACION DE HERRAJE	KG	5,116.61 X	1.0000	5,116.61	
					182,134.19	
TOTAL DE MATERIALES						182,134.19
Concepto 2. MANO DE OBRA						
E 16	CABO DE OFICIOS	HR	6,769.88 X	4.0000	27,079.52	
E 13	OPERARIO DE 1A	HR	5,120.91 X	24.0000	122,901.84	
E 7	AYUDANTE DE OPERARIO	HR	3,285.51 X	24.0000	78,852.24	
E 3	OMERO GENERAL	HR	2,982.92 X	30.0000	89,487.60	
					318,321.20	
TOTAL DE MANO DE OBRA						81,854.02
Concepto 3. HERRAMIENTA						
2 1	HERRAMIENTA	%	0.05 X	81,854.020	4,092.70	
					4,092.70	
TOTAL DE HERRAMIENTA						4,092.70
Concepto 4. MAQUINARIA						
P 101	ANDARIBOS	HR	4,500.00 X	1.0000	4,500.00	
P 133	MALACATE ESTAC. DE UN TAMBOR UNA TO	HR	5,081.33 X	4.0000	20,325.32	
P 463	PLUMA	HR	5,084.00 X	1.0000	5,084.00	
P 153	VIBRADOR DE GASOLINA	HR	6,464.00 X	8.0000	51,712.00	
					81,621.32	
TOTAL DE MAQUINARIA						20,988.34
Resumen De Conceptos						
1 MATERIALES						182,134.19
2 MANO DE OBRA						81,854.02
3 HERRAMIENTA						4,092.70
4 MAQUINARIA						20,988.34
Costo Directo						289,069.25
Precio Unitario						289,069.25

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1969 (PRECIOS UNITARIOS) MAYOJUA, SON.

Y Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cent/Rand	Parcial	Total
Precios: 001.027 (M2) CONCRETO f'c= 200 kg/cm2 EN PAVIMENTO 20 cm DE ESPESOR ARMADO CON 2 CAPAS DE MALLALAC TIPO 66-66 CON ENDURECEDOR SUPERFICIAL (QUINICO)						
Concepto 1. MATERIALES						
E 517	ELAB.CONCRETO f'c=200 kg/cm	M3	143,346.80 X	0.2200	31,536.30	
P 018.047	VACIADOS CON BOTES O CARRETILLA ACA	M2	45,280.40 X	0.2200	9,961.69	
RREO HASTA 50 M EN: PAVIMENTOS						
E 1024	MALLA ACERO SOLDADA 66-66	M2	2,974.00 X	2.4000	7,137.60	
E 0010	CIMBRAS EN REGLAS Y FRONTERAS	M2	9,826.50 X	0.2000	1,965.30	
P 001.028	ACABADO PULIDO CON ENDURECEDOR SUPE	M2	12,220.53 X	1.0000	12,220.53	
					62,821.42	
TOTAL DE MATERIALES						62,821.42
Resumen De Conceptos						
1 MATERIALES						62,821.42
Costo Directo						62,821.42
Precio Unitario						62,821.42

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989

(PRECIOS UNITARIOS)

NAVOJOA, SON.

Y Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Rend	Parcial	Total
Precio: 001,030 (M2) PISO DE CONCRETO ACABADO ESCOBILLADO ENDURECEDOR METALICO						
Concepto 1. MATERIALES						
E 517	ELAB.CONCRETO f'c=200 kg/cm	M3	143,346.80 X	0.2200	31,536.30	
P 018,047	VACIADOS CON BOTES O CABRETIILLA ACA BREGO NASTA 50 M EN: PAVIMENTOS	M2	45,280.40 X	0.2200	9,961.69	
E 1024	MALLA ACERO BOLDADA 66-66	M2	2,974.00 X	2.4000	7,137.60	
E 0010	CIMBRAS EN REGLAS Y FRONTERAS	M2	9,826.50 X	0.2000	1,965.30	
P 001.028	ACABADO PULIDO CON ENDURECEDOR SUPE RFIICAL QUINICO	M2	12,220.53 X	1.0000	12,220.53	
TOTAL DE MATERIALES					62,821.42	62,821.42
Resumen De Conceptos						
1 MATERIALES					62,821.42	62,821.42
Costo Directo					62,821.42	62,821.42
Precio Unitario					62,821.42	62,821.42

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989 (PRECIOS UNITARIOS) NAVOJOA, SON.

\*\*\*\*\*  
 T Clave Descripcion Unidad Costo Cant/rend Parcial Total  
 \*\*\*\*\*

Precio: 001.032 (PZA) SUMINISTRO Y MONTAJE DE TRABE PRINCIPAL POSTENSADA DE 30.00 m DE LONG.

\*\*\*\*\* Concepto 1. MATERIALES \*\*\*\*\*  
 E 0016 TRABE PRINC.POSTENSADA L=30M PZA 42,000,000.00 X 1.0000 42,000,000.00  
 42,000,000.00  
 TOTAL DE MATERIALES 42,000,000.00

\*\*\*\*\* Concepto 2. MANO DE OBRA \*\*\*\*\*  
 E 16 CABO DE OFICIO NR 6,769.88 X 0.1000 676.99  
 E 13 OPERARIO DE 1A NR 5,120.91 X 2.0000 10,241.82  
 E 3 OBRERO GENERAL NR 2,982.92 X 4.0000 11,931.68  
 E 15 OPERARIO ESPECIALISTA NR 8,311.49 X 1.0000 8,311.49  
 31,161.98  
 TOTAL DE MANO DE OBRA 31,161.98 / 0.0625 498,591.68

\*\*\*\*\* Concepto 3. HERRAMIENTA \*\*\*\*\*  
 Z 1 HERRAMIENTA % 0.05 X 498,591.68 24,929.58  
 24,929.58  
 TOTAL DE HERRAMIENTA 24,929.58

\*\*\*\*\* Concepto 4. MAQUINARIA \*\*\*\*\*  
 P 105 CARIÓN REDILAS 3 TON NR 18,122.01 X 0.5000 9,061.01  
 P 297 GRUA HIDRAULICA SOBRE NEUMATICOS 6 NR 350,136.91 X 1.6000 560,219.06  
 0 TON DE CAP. DE CARGA  
 P 146 SOLDADORA ELECTRICA 300 AMP. NR 2,128.01 X 1.0000 2,128.01  
 571,408.08  
 TOTAL DE MAQUINARIA 571,408.08 / 0.0625 9,142,529.28

\*\*\*\*\* Resumen De Conceptos \*\*\*\*\*  
 1 MATERIALES 42,000,000.00  
 2 MANO DE OBRA 498,591.68  
 3 HERRAMIENTA 24,929.58  
 4 MAQUINARIA 9,142,529.28  
 Costo Directo 51,666,050.54  
 Precio Unitario 51,666,050.54

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989

(PRECIOS UNITARIOS)

NAVJOJA, SON.

T Clave	Descripción	Unidad	Costo	Cant/Rend	Parcial	Total	
Precio: 001.035 (M2) CIMBRADOS ACABADO RUSTICO EN ZAPATAS Y DADOS.							
Concepto 1. MATERIALES							
E 1040	MADERA P/CIMBRA	PT	1,250.00 X	4.0000	5,000.00		
E 1043	CLAVO	KG	2,150.00 X	0.2500	537.50		
E 1083	DIESEL	LTD	397.00 X	0.5000	198.50		
E 1103	TRIPLAT PINO 16MM ESPESOR	M2	25,581.00 X	0.1700	4,348.77		
TOTAL DE MATERIALES					10,084.77 X	1.0000	10,084.77
Concepto 2. MANO DE OBRA							
E 16	CAMO DE OFICIOS	HR	6,769.88 X	0.1000	676.99		
E 13	OPERARIO DE 1A	HR	5,120.91 X	1.0000	5,120.91		
E 7	AYUDANTE DE OPERARIO	HR	3,285.51 X	1.0000	3,285.51		
TOTAL DE MANO DE OBRA					9,083.41 /	0.8573	10,594.89
Concepto 3. HERRAMIENTA							
2 1	HERRAMIENTA	X	0.05 X	10,594.890	529.74		
TOTAL DE HERRAMIENTA					529.74 /	1.0000	529.74
Concepto 4. MAQUINARIA							
P 105	CAMION REDILAS 3 TON	HR	18,122.01 X	0.1000	1,812.20		
TOTAL DE MAQUINARIA					1,812.20 /	0.8573	2,113.75
Resumen De Conceptos							
1 MATERIALES						10,084.77	
2 MANO DE OBRA						10,594.89	
3 HERRAMIENTA						529.74	
4 MAQUINARIA						2,113.75	
Costo Directo						23,323.15	
Precio Unitario						23,323.15	

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVICERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989

(PRECIOS UNITARIOS)

NAVUJOA, SON.

Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cent/Rend	Parcial	Total
Precio: 001.036 (M2) CIMBRA ACABADO APARENTE EN LOSAS, TRABES Y COLUMNAS						
Concepto 1. MATERIALES						
E 1103	TRIPLAY PINO 16MM ESPESOR	M2	25,581.00 X	0.3300	8,441.73	
E 1040	MADERA P/CIMBRA	PT	1,250.00 X	8.0000	10,000.00	
E 1043	CLAVO	KG	2,150.00 X	0.2500	537.50	
E 1028	ALAMBRE RECOCIDO MO-18	KG	1,600.00 X	0.0500	80.00	
E 1083	DIESEL	LIT	397.00 X	0.5000	198.50	
E 1042	CHAFLAN	M	2,000.00 X	1.1000	2,200.00	
					21,457.73	
TOTAL DE MATERIALES						21,457.73
Concepto 2. MANO DE OBRA						
E 16	CAMO DE OFICIOS	HR	6,769.88 X	0.1000	676.99	
E 13	OPERARIO DE 1A	HR	5,120.91 X	1.0000	5,120.91	
E 7	AYUDANTE DE OPERARIO	HR	3,285.51 X	1.0000	3,285.51	
E 3	OBREJO GENERAL	HR	2,982.92 X	2.0000	5,965.84	
					15,049.25	
TOTAL DE MANO DE OBRA						15,049.25 / 0.6859 21,941.80
Concepto 3. HERRAMIENTA						
2 1	HERRAMIENTA	%	0.05 X	21,941.800	1,097.09	
					1,097.09	
TOTAL DE HERRAMIENTA						1,097.09
Concepto 4. MAQUINARIA						
P 105	CANION REDILAS 3 TON	HR	18,122.01 X	0.1000	1,812.20	
P 101	ANDANOS	HR	4,300.00 X	2.0000	9,000.00	
					10,812.20	
TOTAL DE MAQUINARIA						10,812.20 / 0.6859 15,764.19
Resumen De Conceptos						
					21,457.73	
					21,941.80	
					1,097.09	
					15,764.19	
Costo Directo						60,260.81
Precio Unitario						60,260.81

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989

(PRECIOS UNITARIOS)

NAVOJOA, SON.

T Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cent/Rend	Parcial	Total
Precio: 001.037 (M2) CIMBRA APARENTE EN SILOS BAJO EL SISTEMA DE CIMBRA DESLIZANTE						
Concepto 1. MATERIALES						
E 0037A	DEBLIZADO	M2	34,500.00 X	1.0000	34,500.00	
E 1103	TRIPLAY PINO 16MM ESPESOR	M2	25,581.00 X	0.1000	2,558.10	
E 1040	MADERA P/CIMBRA	PT	1,250.00 X	3.0000	3,750.00	
					40,808.10	
TOTAL DE MATERIALES						40,808.10
Concepto 2. MANO DE OBRA						
E 16	CABO DE OFICIOS	HR	6,769.88 X	0.1000	676.99	
E 13	OPERARIO DE 1A	HR	5,120.91 X	1.0000	5,120.91	
E 7	AYUDANTE DE OPERARIO	HR	3,285.51 X	1.0000	3,285.51	
					9,083.41	
TOTAL DE MANO DE OBRA						14,014.40
Concepto 3. HERRAMIENTA						
Z 1	HERRAMIENTA	X	0.05 X 14,014.400		700.72	
					700.72	
TOTAL DE HERRAMIENTA						700.72
Concepto 4. MAQUINARIA						
P 101	ANDARION	NR	4,500.00 X	1.0000	4,500.00	
P 105	CANION REDILAS 3 TON	NR	18,122.01 X	1.0000	18,122.01	
P 443	PLUMA	NR	5,084.00 X	1.0000	5,084.00	
					27,706.01	
TOTAL DE MAQUINARIA						14,961.24
Resumen De Conceptos						
						40,808.10
						14,014.40
						700.72
						14,961.24
						70,484.46
						70,484.46

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1969 (PRECIOS UNITARIOS) NAVJOJA, SOM.

T Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Rend	Parcial	Total	
Precio: 001.038 (M2) HABILITADO Y COLOCACION DE MALLA ELECTROBOLDADA 6X6/6-6 EN LOSA RETICULAR.							
Concepto 1. MATERIALES							
E 0066	ALAMBRE RECOCIDO #16	KG	1,600.00 X	0.0300	48.00		
E 1012	VARILLA GRADO ESTRUCTURAL # 3	T	996,500.00 X	0.0002	199.30		
E 1024	MALLA ACERO SOLDADA 66-66	M2	2,974.00 X	1.1500	3,420.10		
					-----		
TOTAL DE MATERIALES					3,667.40	3,667.40	
Concepto 2. MANO DE OBRA							
E 16	CABO DE OFICIOS	NR	6,769.88 X	0.1000	676.99		
E 13	OPERARIO DE TA	NR	5,120.91 X	1.0000	5,120.91		
E 7	AYUDANTE, DE OPERARIO	NR	3,285.51 X	1.0000	3,285.51		
E 3	OBRAERO GENERAL	NR	2,982.92 X	3.0000	8,948.76		
					-----		
TOTAL DE MANO DE OBRA					18,032.17 /	17,361.17	1,038.65
Concepto 3. HERRAMIENTA							
2 1	HERRAMIENTA	%	0.05 X	1,038.6500	51.93		
					-----		
TOTAL DE HERRAMIENTA					51.93	51.93	
Concepto 4. MAQUINARIA							
P 105	CARRION REDILAS 3 TON	NR	18,122.01 X	0.5000	9,061.01		
					-----		
TOTAL DE MAQUINARIA					9,061.01 /	17,361.11	521.91
Resumen De Conceptos							
1 MATERIALES						3,667.40	
2 MANO DE OBRA						1,038.65	
3 HERRAMIENTA						51.93	
4 MAQUINARIA						521.91	
					-----		
Costo Directo						5,279.89	
Precio Unitario						5,279.89	



ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1969

(PRECIOS UNITARIOS)

NAVOJOA, SON.

F Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cent/Rend	Parcial	Total
Precio: 001.039 (T) HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO ACERO F'y=4200 kg/cm2 DEL No.3 AL No.8						
Concepto 1. MATERIALES						
E 1015	VARILLA GRADO DURO #3-B	T	996,500.00 X	1,0700	1,066,255.00	
E 1028	ALAMBRE RECOCIDO NO-18	KG	1,600.00 X	25.0000	40,000.00	
	TOTAL DE MATERIALES		1,106,255.00 X	1.0000	1,106,255.00	1,106,255.00
Concepto 2. MANO DE OBRA						
E 16	CABO DE OFICIOS	HR	6,769.88 X	0.1000	676.99	
E 13	OPERARIO DE 1A	HR	5,120.91 X	4.0000	20,483.64	
E 7	AYUDANTE DE OPERARIO	HR	3,285.51 X	4.0000	13,142.04	
E 3	OBRAERO GENERAL	HR	2,982.92 X	6.0000	17,897.52	
	TOTAL DE MANO DE OBRA		52,200.19 /	0.0857	52,200.19	608,862.92
Concepto 3. HERRAMIENTA						
Z 1	HERRAMIENTA	X	0.05 X	608,862.92	30,443.15	
	TOTAL DE HERRAMIENTA				30,443.15	30,443.15
Concepto 4. MAQUINARIA						
P 118	CORTADORA DE VARILLA	HR	11,312.04 X	0.2000	2,262.41	
P 124	DOBLAGORA DE VARILLA	HR	7,997.02 X	0.2000	1,599.40	
P 408	CANION-CRUJA NIAS.	HR	71,633.11 X	0.1000	7,163.31	
	TOTAL DE MAQUINARIA		11,025.12 /	0.0857	11,025.12	128,596.98
Resumen De Conceptos						
	1 MATERIALES					1,106,255.00
	2 MANO DE OBRA					608,862.92
	3 HERRAMIENTA					30,443.15
	4 MAQUINARIA					128,596.98
	Costo Directo					1,874,158.05
	Precio Unitario					1,874,158.05

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989

(PRECIOS UNITARIOS)

NAVOJOA, SON.

Y Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Carit/Rend	Parcial	Total
Precio: 001.041 (M2) PREPARACION Y COLOCACION DE LOSETAS EN PISOS CON JUNTAS LATERALES DE CEMENTO FURANICO NUKEM 21 Y ASENTADAS SOBRE CAMA PREPARADA CON PRIMARIO NEUMASTIC 900, MEMBRANA NUNAS TIC 910 Y CEMENTO FURANICO 21 LOSETA STA. JULIA O STILAR DE 10x20x1.5CM						
Concepto 1. MATERIALES						
E 3012	LOSE BARRO COMP ROJO 20x10x1.5	PZA	72,759.00 X	1.0500	76,396.95	
E 3008	PRIM ASFALTIC QUIM.RESISTENTE	LTO	1,707.00 X	0.7500	1,280.25	
E 3009	MEMB ASFALTICA QUIM.RESISTENTE	KG	1,376.00 X	3.7500	5,160.00	
E 3010	CENEN FUR S/SILICE QUIM.RESIST	KG	11,020.00 X	10.5200	115,930.40	
					198,767.60	
TOTAL DE MATERIALES			198,767.60 X	1.0000		198,767.60
Concepto 2. MANO DE OBRA						
E 16	CABO DE OFICIOS	MR	6,769.88 X	0.1000	676.99	
E 13	OPERARIO DE 1A	MR	5,120.91 X	1.0000	5,120.91	
E 7	AYUDANTE DE OPERARIO	MR	3,285.51 X	2.0000	6,571.02	
					12,368.92	
TOTAL DE MANO DE OBRA			12,368.92 /	0.2778		44,528.11
Concepto 3. HERRAMIENTA						
Z 1	HERRAMIENTA	X	0.05 X 44,528.110		2,226.41	
					2,226.41	
TOTAL DE HERRAMIENTA			2,226.41 /	1.0000		2,226.41
Concepto 4. MAGUINARIA						
P 105	CANTON REDILAS 3 TON	MR	18,122.01 X	0.0100	181.22	
					181.22	
TOTAL DE MAGUINARIA			181.22 /	0.2778		652.39
Resumen De Conceptos						
1 MATERIALES						198,767.60
2 MANO DE OBRA						44,528.11
3 HERRAMIENTA						2,226.41
4 MAGUINARIA						652.39
Costo Directo						246,174.51
Precio Unitario						246,174.51

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989 (PRECIOS UNITARIOS) NAVUJCA, SON.

Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Reqd	Parcial	Total	
Precio: 001.043 (1) FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS, INCLUYE TODOS LOS HERRAJES NECESARIOS.							
Concepto 1. MATERIALES							
E 1029	ACERO ESTRUCT (CANAL O VIGA)	T	1,583,000.00 X	1.0300	1,630,490.00		
E 1059	ONIGENO	M3	6,959.00 X	30.0000	208,770.00		
E 1060	ACETILENO	KG	25,741.00 X	11.0000	283,151.00		
E 1058	SOLDADURA E-6010	KG	4,269.00 X	28.0000	119,532.00		
TOTAL DE MATERIALES					2,241,943.00 X	1.0000	2,241,943.00
Concepto 2. MANO DE OBRA							
E 160EN	CABO DE OFICIOS O.E.M.	HR	9,357.87 X	0.2000	1,871.57		
E 15	OPERARIO ESPECIALISTA	HR	8,311.49 X	2.0000	16,622.98		
E 130EN	OP. DE PRIMERA O.E.M	HR	6,008.70 X	2.0000	12,017.40		
E 8	AYUDANTE DE OPERARIO	HR	3,285.51 X	4.0000	13,142.04		
E 3	OBRAERO GENERAL	HR	2,982.92 X	4.0000	11,931.68		
TOTAL DE MANO DE OBRA					55,585.67 /	0.1389	400,216.79
Concepto 3. HERRAMIENTA							
Z 1	HERRAMIENTA	%	0.05 X	400,216.79	20,010.84		
TOTAL DE HERRAMIENTA					20,010.84 /	1.0000	20,010.84
Concepto 4. MAGUINARIA							
P 146	SOLDADORA ELECTRICA 300 AMP.	HR	2,128.01 X	1.6000	3,404.82		
P 408	CARION-GRUA HIAB.	HR	71,633.11 X	0.8000	57,306.49		
P 125	EQUIPO DE ONIACETILENO C/MANGERAS B OBUILLAS	HR	4,500.01 X	1.8000	8,100.02		
TOTAL DE MAGUINARIA					68,811.33 /	0.1389	495,441.54
Resumen De Conceptos							
1 MATERIALES						2,241,943.00	
2 MANO DE OBRA						400,216.79	
3 HERRAMIENTA						20,010.84	
4 MAGUINARIA						495,441.54	
Costo Directo						3,157,612.17	
Precio Unitario						3,157,612.17	

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989 (PRECIOS UNITARIOS) NAYOJUA, SON.

Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Tend	Parcial	Total	
Precio: 001.045 (M2) SUMINISTRO Y COLOCACION DE REJILLAS TIPO IRVING IS-05 PARA: PASILLOS Y PLATAFORMAS RECTANGULARES SOLERA DE CARGA 25 X 3 MM							
Concepto 1. MATERIALES							
E 1134	REJ IRVING IS-05 C/SOL 25.425	M2	248,890.00 X	1.2000	298,668.00		
E 1058	SOLDADURA E-6010	KG	4,269.00 X	0.2000	853.80		
E 1059	OXIGENO	M3	6,959.00 X	0.1200	835.08		
E 1060	ACETILENO	KG	25,741.00 X	0.0600	1,544.46		
TOTAL DE MATERIALES					301,901.34 X	1.0000	301,901.34
Concepto 2. MANO DE OBRA							
E 16	CABO DE OFICIOS	HR	6,769.88 X	0.2000	1,353.98		
E 13	OPERARIO DE 1A	HR	5,120.91 X	2.0000	10,241.82		
E 7	AYUDANTE DE OPERARIO	HR	3,285.51 X	1.0000	3,285.51		
E 3	OBREGO GENERAL	HR	2,982.92 X	1.0000	2,982.92		
TOTAL DE MANO DE OBRA					17,864.23 /	1.0648	16,776.84
Concepto 3. HERRAMIENTA							
Z 1	HERRAMIENTA	X	0.05 X	16,776.840	838.84		
TOTAL DE HERRAMIENTA					838.84 /	1.0000	838.84
Concepto 4. MAQUINARIA							
P 146	SOLDADORA ELECTRICA 300 AMP.	HR	2,128.01 X	0.8000	1,702.41		
P 125	EQUIPO DE ONIACETILENO C/MANGERS B	HR	4,500.01 X	0.6000	3,600.01		
P 408	CANTON-GRUA NIAB.	HR	71,633.11 X	0.2000	14,326.62		
TOTAL DE MAQUINARIA					19,629.04 /	1.0648	18,434.23
Resumen De Conceptos							
1 MATERIALES						301,901.34	
2 MANO DE OBRA						16,776.84	
3 HERRAMIENTA						838.84	
4 MAQUINARIA						18,434.23	
Costo Directo						337,951.25	
Precio Unitario						337,951.25	

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NORDESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989

(PRECIOS UNITARIOS)

NAVOJOA, SON.

T	Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Rend	Parcial	Total
Precio: 001.046 (KG) LIMPIEZA CON CHORRO DE ARENA A METAL COMERCIAL							
Concepto 1. MATERIALES							
E	2043	ARENA P/LIMPIEZA CON CHORRO	MS	25,450.00 X	0.0010	25.45	
						25.45	
TOTAL DE MATERIALES							25.45
Concepto 2. MANO DE OBRA							
E	16	CARO DE OFICIOS	HR	6,769.88 X	0.1000	676.99	
E	13	OPERARIO DE IA	HR	5,120.91 X	1.0000	5,120.91	
E	7	AYUDANTE DE OPERARIO	HR	3,285.51 X	1.0000	3,285.51	
E	3	OMERO GENERAL	HR	2,982.92 X	2.0000	5,965.84	
TOTAL DE MANO DE OBRA						15,049.25 / 154.3210	97.52
Concepto 3. HERRAMIENTA							
Z	1	HERRAMIENTA	X	0.05 X	97.5200	4.88	
						4.88	
TOTAL DE HERRAMIENTA							4.88
Concepto 4. MAQUINARIA							
P	115	COMPRESOR DIESEL 325 PCM.	HR	28,025.30 X	1.0000	28,025.30	
P	101	ANDAMIOS	HR	4,500.00 X	0.8000	3,600.00	
P	181	EQUIPO DE SAND-BLAST	HR	2,550.01 X	0.8000	2,040.01	
TOTAL DE MAQUINARIA						33,665.31 / 154.3210	218.15
Resumen De Conceptos							
1 MATERIALES							25.45
2 MANO DE OBRA							97.52
3 HERRAMIENTA							4.88
4 MAQUINARIA							218.15
Costo Directo							346.00
Precio Unitario							346.00

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL MOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1969 (PRECIOS UNITARIOS) NAVOJOA, SON.

T Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Band	Parcial	Total	
Precio: 001.047 (T) MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS HASTA 20 M DE ALTURA							
Concepto 1. MATERIALES							
E 105B	SOLDADURA E-6010	KG	4,269.00 X	12.0000	51,228.00		
E 1059	ORIGENO	MS	6,959.00 X	3.0000	20,877.00		
E 1060	ACETILENO	KG	25,741.00 X	1.5000	38,611.50		
TOTAL DE MATERIALES					110,716.50 X	1.0000	110,716.50
Concepto 2. MANO DE OBRA							
E 160EH	CABO DE OFICIOS O.E.H.	NR	9,357.87 X	1.0000	9,357.87		
E 15	OPERARIO ESPECIALISTA	NR	8,311.49 X	1.0000	8,311.49		
E 130EH	OP. DE PRIMERA O.E.H	NR	6,008.70 X	6.0000	36,052.20		
E 7	AYUDANTE DE OPERARIO	NR	3,285.51 X	7.0000	22,998.57		
E 3	OBROERO GENERAL	NR	2,982.92 X	4.0000	11,931.68		
TOTAL DE MANO DE OBRA					88,651.81 /	0.5556	159,573.25
Concepto 3. HERRAMIENTA							
Z 1	HERRAMIENTA	%	0.05 X	159,573.25	7,978.66		
TOTAL DE HERRAMIENTA					7,978.66 /	1.0000	7,978.66
Concepto 4. MAQUINARIA							
P 12B	GRUA HIDRAULICA 22 TON	NR	159,871.91 X	1.0000	159,871.91		
P 40B	CARRION-GRUA HIAB.	NR	71,633.11 X	1.0000	71,633.11		
P 146	WOLDADORA ELECTRICA 300 AMP.	NR	2,128.01 X	2.4000	5,107.22		
P 125	EQUIPO DE OXIACETILENO C/WANGERAS B ORULLAS	NR	4,500.01 X	2.4000	10,800.02		
TOTAL DE MAQUINARIA					247,412.26 /	0.5556	445,342.03
Resumen De Conceptos							
1 MATERIALES						110,716.50	
2 MANO DE OBRA						159,573.25	
3 HERRAMIENTA						7,978.66	
4 MAQUINARIA						445,342.03	
Costo Directo						723,610.44	
Precio Unitario						723,610.44	

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989

(PRECIOS UNITARIOS)

NAVOJOA, SON.

T Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Reord	Parcial	Total
Precio: 001.048 (KG) APLICACION DE RECURRIMIENTO PRIMARIO AMERCOAT 38						
Concepto 1. MATERIALES						
E 1854	PRIM AMERCOAT 38	LTO	15,528.00 X	0.0062	96.27	
E 0071	ADELGAZADOR P/PRIMARIO	LTO.	6,864.00 X	0.0012	8.21	
					104.48	
TOTAL DE MATERIALES						104.48
Concepto 2. MANO DE OBRA						
E 16	CABO DE OFICIOS	HR	6,769.88 X	0.1000	676.99	
E 13	OPERARIO DE 1A	HR	5,120.91 X	1.0000	5,120.91	
E 7	AYUDANTE DE OPERARIO	HR	3,285.51 X	1.0000	3,285.51	
					9,083.41	
TOTAL DE MANO DE OBRA						58.86
Concepto 3. HERRAMIENTA						
Z 1	HERRAMIENTA	X	0.05 X	58.8600	2.94	
					2.94	
TOTAL DE HERRAMIENTA						2.94
Concepto 4. MAQUINARIA						
P 101	AMBIANIOS	HR	4,500.00 X	0.8000	3,600.00	
P 188	EQUIPO APLICACION PINTURA	HR	3,120.00 X	0.8000	2,496.00	
P 115	COMPRESOR DIESEL 325 PCM.	HR	28,025.30 X	1.0000	28,025.30	
					34,121.30	
TOTAL DE MAQUINARIA						221.11
Resumen De Conceptos						
1 MATERIALES						104.48
2 MANO DE OBRA						58.86
3 HERRAMIENTA						2.94
4 MAQUINARIA						221.11
Costo Directo						387.39
Precio Unitario						387.39

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989

(COSTOS HORARIOS)

NAVOJOA, SON.

T Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cent/Rend	Parcial	Total
Precio: 110 (NR) CAMION PETROLIZADORA DE 5900 LTS						
Concepto 7. CARGOS FIJOS						
Valores De Equipo:110						
COAD	Costo De Adquisicion	\$	124,735,362.04	EGAD Equipo Adicional	\$	0.00
VARE	Valor De Rescate	\$	24,343,349.40	LLAM Llantas	\$	1,240,000.00
VIEC	Vida Economica	Hrs	6,000.00	VILL Vida Economica Llanta	Hrs	2,000.00
ALMA	Almacenamiento	%	0.00	INIE Intereses	%	33.00
MANT	Mantenimiento	%	60.00	SEGU Seguros	%	2.00
HSAM	Horas Al Ano	NR	1,500.00			
VADQ	Valor De Adquisicion=COAD+EGAD+LLAM				123,495,362.04	
	124735362.04+0.00-1240000.00					
CDEP	Depreciacion=(VADQ-VARE)/VIEC				16,525.34	
	(123495362.04-24343349.40)/6000.00					
CINT	Intereses=INIE*(VADQ+VARE)/(2x100xHSAM)				16,262.26	
	33.00x(123495362.04+24343349.40)/(2x100x1500.00)					
CSEG	Seguros=SEGU*(VADQ+VARE)/(2x100xHSAM)				985.59	
	2.00x(123495362.04+24343349.40)/(2x100x1500.00)					
CALM	Almacenamiento=CDEPxALMA/100				0.00	
	16525.34x0.00/100					
CMAN	Mantenimiento=CDEPxmANT/100				9,915.20	
	16525.34x60.00/100					
					43,688.39	
TOTAL DE CARGOS FIJOS						43,688.39
Concepto 8. CONSUMOS						
E 1083	DIESEL	LTD	397.00 X	6.4500	2,560.65	
E 9885	ACEITE	LTD	2,243.00 X	0.5900	1,323.37	
L 109	Llantas	Jpo.	3,480,000.00 /	2,000.0000	1,740.00	
					5,624.02	
TOTAL DE CONSUMOS						5,624.02
Concepto 9. OPERACION						
E 13MAG	OPERADOR DE MAG.	NR	5,229.09 X	1.0000	5,229.09	
					5,229.09	
TOTAL DE OPERACION						5,229.09
Resumen De Conceptos						
	7 CARGOS FIJOS					43,688.39
	8 CONSUMOS					5,624.02
	9 OPERACION					5,229.09
Costo Directo						54,541.50



ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989

(COSTOS HORARIOS)

NAVJOJA, SON.

F	Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Reqd	Parcial	Total
---	-------	-------------	--------	-------	-----------	---------	-------

Precio: 115 (NR) COMPRESOR DIESEL 325 PCM.

\*\*\*\*\* Concepto 7. CARGOS FIJOS \*\*\*\*\*  
 Valores De Equipa:115

COAD	Costo De Adquisicion	\$	43,996,049.54	EGAD	Equipo Adicional	\$	0.00
VARE	Velor De Rescate	\$	8,799,209.91	LLAM	Llantas	\$	0.00
VIEC	Vida Economica	Hrs	6,000.00	VILL	Vida Economica Llanta Hrs		0.00
ALMA	Almacenamiento	%	0.00	INTE	Intereses	%	33.00
MANT	Mantenimiento	%	50.00	SEGU	Seguros	%	2.00
HSAM	Horas Al Aho	HR	1,500.00				
VADO	Valor De Adquisicion=COAD+EGAD+LLAM					43,996,049.54	
	43996049.54+0.00+0.00						

CDEP	Depreciacion=(VADO-VARE)/VIEC					5,866.14	
	(43996049.54-8799209.91)/6000.00						
CINT	Intereses=INTE*(VADO+VARE)/(2*100*HSAM)					5,807.48	
	33.00*(43996049.54+8799209.91)/(2*100*1500.00)						
CSBG	Seguros=SEGU*(VADO+VARE)/(2*100*HSAM)					351.97	
	2.00*(43996049.54+8799209.91)/(2*100*1500.00)						
CALM	Almacenamiento=CDEP*ALMA/100					0.00	
	5866.14*0.00/100						
CMAN	Mantenimiento=CDEP*MANT/100					2,933.07	
	5866.14*50.00/100						

-----  
 14,958.66  
 TOTAL DE CARGOS FIJOS 14,958.66

\*\*\*\*\* Concepto 8. CONSUMOS \*\*\*\*\*

E 10B3	DIESEL	LTO	397.00 X	17.0300	6,760.91		
E 90B5	ACEITE	LTO	2,243.00 X	0.4800	1,076.64		

-----  
 7,837.55  
 TOTAL DE CONSUMOS 7,837.55

\*\*\*\*\* Concepto 9. OPERACION \*\*\*\*\*

E 13NA0	OPERADOR DE MAG.	HR	5,229.09 X	1.0000	5,229.09		
---------	------------------	----	------------	--------	----------	--	--

-----  
 5,229.09  
 TOTAL DE OPERACION 5,229.09

\*\*\*\*\* Resumen De Conceptos \*\*\*\*\*

7	CARGOS FIJOS					14,958.66	
8	CONSUMOS					7,837.55	
9	OPERACION					5,229.09	
	Costo Directo					28,025.30	

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989 (COSTOS HORARIOS) NAVOJOA, SON.

I Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Rend	Parcial	Total
Precio: 128 (HR) GRUA HIDRAULICA 22 TON						
----- Concepto 7. CARGOS FIJOS -----						
Valores De Equipo:128						
CDAD	Costo De Adquisicion	\$	415,089,541.72	EGAD Equipo Adicional	\$	0.00
VARE	Valor De Rescate	\$	76,032,178.91	LLAN Llantas	\$	12,000,000.00
VIEC	Vida Economica	Hrs	6,000.00	VILL Vida Economica Llanta	Hrs	2,000.00
ALMA	Almacenamiento	%	0.00	INTE Intereses	%	33.00
MANT	Mantenimiento	%	60.00	SEGU Seguros	%	2.00
HSAN	Horas Al Ano	HR	1,500.00			
VADQ	Valor De Adquisicion=CDAD+EGAD+LLAN				403,089,541.72	
	415089541.72+0.00+12000000.00					
CDEP	Depreciacion=(VADQ-VARE)/VIEC				54,509.56	
	(403089541.72-76032178.91)/6000.00					
CINT	Intereses=INTE*(VADQ+VARE)/(2x100xHSAN)				52,703.39	
	33.00x(403089541.72+76032178.91)/(2x100x1500.00)					
CSEG	Seguros=SEGU*(VADQ+VARE)/(2x100xHSAN)				3,194.14	
	2.00x(403089541.72+76032178.91)/(2x100x1500.00)					
CALM	Almacenamiento=CDEP*ALMA/100				0.00	
	54509.56x0.00/100					
CMAN	Mantenimiento=CDEP*MANT/100				32,705.74	
	54509.56x60.00/100					
					143,112.83	
TOTAL DE CARGOS FIJOS						143,112.83
----- Concepto 8. CONSUMOS -----						
L 128	Llantas	Jgo.	12,000,000.00	/ 2,000.0000	6,000.00	
E 1083	DIESEL	LTO	397.00	x 11.4900	4,561.53	
E 9885	ACEITE	LTO	2,243.00	x 0.4800	1,076.64	
					11,638.17	
TOTAL DE CONSUMOS						11,638.17
----- Concepto 9. OPERACION -----						
E 13	OPERARIO DE 1A	HR	5,120.91	x 1.0000	5,120.91	
					5,120.91	
TOTAL DE OPERACION						5,120.91
----- Resumen De Conceptos -----						
	7 CARGOS FIJOS					143,112.83
	8 CONSUMOS					11,638.17
	9 OPERACION					5,120.91
Costo Directo						159,871.91

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERCVERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989 (COSTOS HORARIOS) NAVOJOA, SON.

T	Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Rend	Parcial	Total
---	-------	-------------	--------	-------	-----------	---------	-------

Precio: 137 (HR) MOTOCONFORMADORA CM-17

Concepto 7. CARGOS FIJOS  
Valores De Equipo:137

COAD	Costo De Adquisicion	\$	148,328,383.17	EQAD	Equipo Adicional	\$	0.00
VARE	Valor De Rescate	\$	26,726,760.18	LLAN	Llantas	\$	5,100,000.00
VIEC	Vida Economica	Hrs	6,000.00	VILL	Vida Economica Llanta	Hrs	1,500.00
ALMA	Almacenamiento	%	0.00	INTE	Intereses	%	33.00
MANT	Mantenimiento	%	80.00	SEGU	Seguros	%	2.00
HSAN	Horas Al Ano	HR	1,500.00				
VADQ	Valor De Adquisicion=COAD+EGAD+LLAN					143,228,383.17	
	148328383.17+0.00+5100000.00						

CDEP	Depreciacion=(VADQ-VARE)/VIEC					19,416.94	
	(143228383.17-26726760.18)/6000.00						
CINT	Intereses=INTE*(VADQ+VARE)/(2x100xHSAN)					18,695.07	
	33.00x(143228383.17+26726760.18)/(2x100x1500.00)						
CSEG	Seguros=SEGU*(VADQ+VARE)/(2x100xHSAN)					1,133.03	
	2.00x(143228383.17+26726760.18)/(2x100x1500.00)						
CALM	Almacenamiento=CDEP x ALMA / 100					0.00	
	19416.94 x 0.00 / 100						
CNAM	Mantenimiento=CDEP x MANT / 100					15,533.55	
	19416.94 x 80.00 / 100						

54,778.59

TOTAL DE CARGOS FIJOS

54,778.59

		Concepto 8. CONSUMOS					
L 137	Llantas	Jgo.	5,100,000.00 / 1,500.00000			3,400.00	
E 1083	DIESEL	LTO	397.00 X 21.9500			8,716.15	
E 9885	ACEITE	LTO	2,243.00 X 0.6900			1,547.67	
						13,661.82	

TOTAL DE CONSUMOS

13,661.82

		Concepto 9. OPERACION					
E 13840	OPERADOR DE MAQ.	HR	5,229.09 X 1.0000			5,229.09	
						5,229.09	

TOTAL DE OPERACION

5,229.09

		Resumen De Conceptos					
	7 CARGOS FIJOS					54,778.59	
	8 CONSUMOS					13,661.82	
	9 OPERACION					5,229.09	
	Costo Directo					73,669.50	

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989

(COSTOS NOMINALES)

NAVOJOA, SON.

T Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Rend	Parcial	Total
Precio: 145 (NR) RETROEXCAVADORA 0,57 M3						
----- Concepto 7. CARGOS FIJOS -----						
Valores De Equipo:145						
COAD	Costo De Adquisicion	\$	137,730,872.17	EGAD	Equipo Adicional	\$ 0.00
VARE	Valor De Rescate	\$	27,546,174.43	LLAN	Llantas	\$ 0.00
VIEC	Vida Economica	Hrs	8,000.00	VILL	Vida Economica Llanta	Hrs 0.00
ALMA	Almacenamiento	%	0.00	IRTE	Intereses	% 33.00
MANT	Mantenimiento	%	80.00	SEGU	Seguros	% 2.00
HSAM	Horas Al Aho	HR	1,500.00			
VADQ Valor De Adquisicion=COAD+EGAD+LLAN					137,730,872.17	
137730872.17+0.00-0.00						
CDEP Depreciacion=(VADO-VARE)/VIEC					18,364.12	
(137730872.17-27546174.43)/6000.00						
CINT Intereses=INTE*(VADO+VARE)/(2*100*HSAM)					18,180.48	
33.00*(137730872.17+27546174.43)/(2*100*1500.00)						
CSEG Seguro=SEGU*(VADO+VARE)/(2*100*HSAM)					1,101.85	
2.00*(137730872.17+27546174.43)/(2*100*1500.00)						
CALM Almacenamiento=CDEP*ALMA/100					0.00	
18364.12*0.00/100						
CMAN Mantenimiento=CDEP*MANT/100					14,691.30	
18364.12*80.00/100						
-----					52,337.75	
TOTAL DE CARGOS FIJOS						52,337.75
----- Concepto 8. CONSUMOS -----						
E 1083	DIESEL	LTO	397.00 X	15.7400	6,248.78	
E 9885	ACEITE	LTO	2,243.00 X	0.6000	1,345.80	
-----					7,594.58	
TOTAL DE CONSUMOS						7,594.58
----- Concepto 9. OPERACION -----						
E 13MAO	OPERADOR DE MAQ.	NR	5,229.09 X	1.0000	5,229.09	
-----					5,229.09	
TOTAL DE OPERACION						5,229.09
----- Resumen De Conceptos -----						
7 CARGOS FIJOS						52,337.75
8 CONSUMOS						7,594.58
9 OPERACION						5,229.09
-----						
Costo Directo						65,161.42

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989 (COSTOS HORARIOS) NAVOJOA, SON.

T	Cleve	Descripcion	Unidad	Costo	Cont/Rend	Parcial	Total
---	-------	-------------	--------	-------	-----------	---------	-------

Precio: 147 (HR) TRACTOR DE ORUGAS DB CONTROL HID. Y ANGLEDOZER

Concepto 7. CARGOS FIJOS  
Valores De Equipos:147

COAD	Costo De Adquisicion	\$	340,201,417.79	EDAD	Equipo Adicional	\$	0.00
VARE	Valor De Rescate	\$	68,040,283.56	LLAN	Llantas	\$	0.00
VIEC	Vida Economica	Mrs	6,000.00	VILL	Vida Economica Llanta Mrs		0.00
ALMA	Almacenamiento	X	0.00	INTE	Intereses	X	33.00
MANM	Mantenimiento	X	95.00	SEGU	Seguros	X	2.00
NSAM	Moras Al Ano	NR	1,500.00				
VADQ	Valor De Adquisicion+COAD+EDAD+LLAN					340,201,417.79	
			340201417.79+0.00-0.00				

CDEP	Depreciacion=(VADQ-VARE)/VIEC					45,360.19	
	(340201417.79-68040283.56)/6000.00						
CINT	Intereses=INTE*(VADQ+VARE)/(2x100xNSAM)					44,906.59	
	33.00*(340201417.79+68040283.56)/(2x100x1500.00)						
CSRG	Seguros=SEGU*(VADQ+VARE)/(2x100xNSAM)					2,721.61	
	2.00*(340201417.79+68040283.56)/(2x100x1500.00)						
CALM	Almacenamiento=CDEP*ALMA/100					0.00	
	45360.19x0.00/100						
CNAM	Mantenimiento=CDEP*MANM/100					43,092.18	
	45360.19x95.00/100						

136,080.57

TOTAL DE CARGOS FIJOS

136,080.57

Concepto 8. CONSUMOS

E 10B3	DIESEL	LTO	397.00	X	23.0000	9,131.00	
E 90B5	ACEITE	LTO	2,243.00	X	1.3800	3,095.34	
						12,226.34	

TOTAL DE CONSUMOS

12,226.34

Concepto 9. OPERACION

E 13MAO	OPERADOR DE MAQ.	NR	5,229.09	X	1.0000	5,229.09	
						5,229.09	

TOTAL DE OPERACION

5,229.09

Resumen De Conceptos

7	CARGOS FIJOS					136,080.57	
8	CONSUMOS					12,226.34	
9	OPERACION					5,229.09	
	Costo Directo					153,536.00	

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989

(COSTOS HORARIOS)

NAVOJOA, SON.

T Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cant/Rend	Parcial	Total
Precio: 153 (HR) VIBRADOR DE GASOLINA						
***** Concepto 7. CARGOS FIJOS *****						
Valores De Equipo:153						
COAD	Costo De Adquisicion	\$	17,864,816.33	EGAD Equipo Adicional	\$	0.00
VARE	Valor De Rescate	\$	3,572,963.27	LLAM Llantas	\$	0.00
VIEC	Vida Economica	Hrs	6,000.00	VILL Vida Economica Llante	Hrs	0.00
ALMA	Almacenamiento	X	0.00	INTE Intereses	X	33.00
MANT	Mantenimiento	X	40.00	SEGU Seguros	X	2.00
HSAM	Horas Al Ano	HR	1,500.00			
VADO	Valor De Adquisicion=COAD+EGAD-LLAM				17,864,816.33	
	17864816.33+0.00-0.00					
CDEP	Depreciacion=(VADO-VARE)/VIEC				2,381.98	
	(17864816.33-3572963.27)/6000.00					
CINT	Intereses=INTE*(VADO+VARE)/(2x100xHSAM)				2,358.16	
	33.00x(17864816.33+3572963.27)/(2x100x1500.00)					
CSEG	Seguros=SEGU*(VADO+VARE)/(2x100xHSAM)				162.92	
	2.00x(17864816.33+3572963.27)/(2x100x1500.00)					
CALM	Almacenamiento=CDEP*ALMA/100				0.00	
	2381.98x0.00/100					
CMAN	Mantenimiento=CDEP*MANT/100				952.79	
	2381.98x40.00/100					
					5,835.85	
	TOTAL DE CARGOS FIJOS					5,835.85
***** Concepto 8. CONSUMOS *****						
E 1084	GASOLINA	LTO	430.00 X	1.2000	516.00	
E 9885	ACEITE	LTO	2,243.00 X	0.0500	112.15	
					628.15	
	TOTAL DE CONSUMOS					628.15
***** Resumen De Conceptos *****						
	7 CARGOS FIJOS					5,835.85
	8 CONSUMOS					628.15
	Costo Directo					6,464.00

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989

(COSTOS HORARIOS)

NAVJOJA, SON.

=====

Y C/leve	Descripcion	Unidad	Costo	Cent/Rend	Parcial	Total
----------	-------------	--------	-------	-----------	---------	-------

=====

Precios: 470 (HR) PLANTA DE CONCRETO

===== Concepto 7. CARGOS FIJOS =====

Valores De Equipo:470

COAD Costo De Adquisicion	\$	91,037,933.68	EGAD Equipo Adicional	\$	0.00
VARE Valor De Rescate	\$	18,207,586.74	LLAN Llantas	\$	0.00
VIEC Vida Economica	Hrs	6,000.00	VILL Vida Economica Llanta	Hrs	0.00
ALMA Almacenamiento	%	0.00	INTE Intereses	%	33.00
MANT Mantenimiento	%	80.00	SEGU Seguros	%	2.00
NSAM Horas Al Ano	HR	1,500.00			
VADQ Valor De Adquisicion=COAD+EGAD-LLAN					91,037,933.68
91037933.68+0.00-0.00					

CDEP Depreciacion=(VADQ-VARE)/VIEC 12,138.39

(91037933.68-18207586.74)/6000.00

CINT Intereses=INTEx(VADQ+VARE)/(2x100xNSAM) 12,017.01

33.00x(91037933.68+18207586.74)/(2x100x1500.00)

CSEG Seguros=SEGUx(VADQ+VARE)/(2x100xNSAM) 728.30

2.00x(91037933.68+18207586.74)/(2x100x1500.00)

CALM Almacenamiento=CDEPxALMA/100 0.00

12138.39x0.00/100

CMAN Mantenimiento=CDEPxMANT/100 9,710.71

12138.39x80.00/100

-----

34,594.41

TOTAL DE CARGOS FIJOS

34,594.41

===== Concepto 9. OPERACION =====

E 13MAO	OPERADOR DE MAG.	HR	5,229.09 x	1.0000	5,229.09
E 7	AYUDANTE DE OPERARIO	HR	3,285.51 x	1.0000	3,285.51

-----

8,514.60

TOTAL DE OPERACION

8,514.60

===== Resumen De Conceptos =====

7 CARGOS FIJOS

34,594.41

9 OPERACION

8,514.60

Costo Directo

-----

43,109.01

ELABORACION DE UN CONCURSO DE UNA PLANTA CERVECERA EN EL NOROESTE DEL PAIS

SEPTIEMBRE 1989

(COSTOS HORARIOS)

NAVOJOA, SON.

T Clave	Descripcion	Unidad	Costo	Cont/Rend	Parcial	Total
---------	-------------	--------	-------	-----------	---------	-------

Precio: 471 (NR) CARGADOR WICKIGAN 458

Concepto 7. CARGOS FIJOS  
Valores De Equipo:471

COAD	Costo De Adquisicion	\$	116,547,762.06	EQAD	Equipo Adicional	\$	0.00
VARE	Valor De Rescate	\$	20,497,956.88	LLAM	Llantas	\$	5,800,000.00
VIEC	Vida Economica	Mrs	6,000.00	VILL	Vida Economica Llanta Mrs		2,000.00
ALMA	Almacenamiento	X	0.00	INTE	Intereses	X	33.00
MANM	Mantenimiento	X	60.00	SEGU	Seguros	X	2.00
HSAM	Horas Al Ano	HR	1,500.00				
VADO	Valor De Adquisicion=COAD+EQAD-LLAM						110,747,762.06
	116547762.06+0.00-5800000.00						
CDEP	Depreciacion=(VADO-VARE)/VIEC						15,041.63
	(110747762.06-20497956.88)/6000.00						
CINT	Intereses=INTE*(VADO+VARE)/(2x100xHSAM)						16,437.03
	33.00x(110747762.06+20497956.88)/(2x100x1500.00)						
CSEG	Seguros=SEGU*(VADO+VARE)/(2x100xHSAM)						874.97
	2.00x(110747762.06+20497956.88)/(2x100x1500.00)						
CALM	Almacenamiento=CDEP x ALMA/100						0.00
	15041.63x0.00/100						
CMAM	Mantenimiento=CDEP x MANM/100						9,024.98
	15041.63x60.00/100						
							39,378.61
	<b>TOTAL DE CARGOS FIJOS</b>						<b>39,378.61</b>

Concepto 8. CONSUMOS

E 10B3	DIESEL	LTO	397.00 X	16.1800		6,423.46
E 90B5	ACEITE	LTO	2,243.00 X	0.4800		1,076.64
						7,500.10

**TOTAL DE CONSUMOS** 7,500.10

Concepto 9. OPERACION

E 13M4	OPERADOR DE MAO,	HR	5,229.09 X	1.0000		5,229.09
						5,229.09

**TOTAL DE OPERACION** 5,229.09

Resumen De Conceptos

	<b>7 CARGOS FIJOS</b>					<b>39,378.61</b>
	<b>8 CONSUMOS</b>					<b>7,500.10</b>
	<b>9 OPERACION</b>					<b>5,229.09</b>
	<b>Costo Directo</b>					<b>52,107.80</b>



# PROGRAMAS













**PROGRAMA DETALLADO POR AREAS  
CONSTRUCCION**

DESCRIPCION	1989			1990							1991							Avance (%)							
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F		M	A	M	J	J	A	S
Materia prima				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	8.90
Cocimientos				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	14.24
Tanques Universales				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10.94
Salas frias				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	12.07
Envasado						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	13.38
Almacen						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	7.51
Fuerza motriz						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	8.98
Tratamiento de agua								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.12
Tierras agotadas								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	0.57
Areas exteriores				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	11.95
Desarrollo del sitio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10.38



**PROGRAMA DE OBRA POR AREA**  
**RECEPCION Y MANEJO DE MATERIA PRIMA**

DESCRIPCION	1989		1990												1991						Avance (%)					
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M		J	J	A	S	
Obra Civil				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													53.10
Tuberias														■	■											4.40
Mont. Eq. Mecanico													■	■	■											31.70
Obra Electrica																■	■	■	■	■	■					8.40
Mont. Eq. Electrico																	■	■	■							0.30
Instrumentacion																	■	■	■							0.60
Pruebas y arranque																		■	■	■						1.50



**PROGRAMA DE OBRA POR AREA**  
**TANQUES UNIVERSALES**

DESCRIPCION	1989			1990							1991							Avance (%)									
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F		M	A	M	J	J	A	S		
Obra Civil				■	■	■	■						■	■												24.30	
Tuberías													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	58.30
Mont. Eq. Mecanico														■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10.20	
Obra Electrica																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	3.40	
Mont. Eq. Electrico																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	0.40	
Instrumentacion																		■	■	■	■	■	■	■	■	4.20	
Pruebas y arranque																			■	■	■	■	■	■	■	1.20	

**PROGRAMA DE OBRA POR AREA**  
**SALAS FRIAS**

DESCRIPCION	1989			1990						1991						Avance (%)									
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		E	F	M	A	M	J	J	A	S
Obra Civil				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									55.60	
Tuberias																	■	■	■	■	■	■			31.60
Mont. Eq. Mecanico																	■	■	■	■	■				6.20
Obra Electrica																	■	■	■	■	■	■	■		3.10
Mont. Eq. Electrico																		■	■	■					0.20
Instrumentacion																	■	■	■	■	■	■			3.90
Pruebas y arranque																					■	■			0.50



**PROGRAMA DE OBRA POR AREA**  
**ALMACEN**

DESCRIPCION	1989		1990										1991						Avance (%)						
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M		A	M	J	J	A	S
Obra Civil																									99.10
Tuberias																									
Mont. Eq. Mecanico																									0.10
Obra Electrica																									
Mont. Eq. Electrico																									
Instrumentacion																									
Pruebas y arranque																									0.00







**PROGRAMA DE OBRA POR AREA**  
**TIERRAS AGOTADAS**

DESCRIPCION	1989		1990												1991						Avance (%)						
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M		J	J	A	S		
Obra Civil																										52.50	
Tuberias																											28.70
Mont. Eq. Mecanico																											16.20
Obra Electrica																											
Mont. Eq. Electrico																											
Instrumentacion																											5.40
Pruebas y arranque																											1.20



**PROGRAMA DE OBRA POR AREA  
DESARROLLO DEL SITIO**

DESCRIPCION	1989		1990												1991					Avance (%)						
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A		M	J	J	A	S	
Obra Civil																										100.00
Tuberias																										
Mont. Eq. Mecanico																										
Obra Electrica																										
Mont. Eq. Electrico																										
Instrumentacion																										
Pruebas y arranque																										

# CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

No es sino hasta años recientes que se le ha dado la debida importancia a la actividad industrial en México, considerándose como clave en el crecimiento económico de nuestro país la exportación de productos de último consumo, sin limitarnos, como veníamos haciéndolo, a vender únicamente materia prima o productos de consumo intermedio.

La industria cervecera mexicana, aún siendo de mucho arraigo y tradición no es la excepción. Hasta el inicio de la década anterior es cuando se marca un importante incremento en la exportación de cerveza, producto elaborado desde el inicio con materia y mano de obra nacional en su totalidad. Estas exportaciones se han venido incrementando desde entonces año con año hasta llegar en la actualidad a ocupar México el primer lugar en productos colocados en los Estados Unidos (el mayor mercado) y uno muy importante en forma global al resto del mundo, invadiendo aún mercados importantes en países europeos nacionalistas y de excelente tradición cervecera como son Inglaterra, Alemania y Holanda.

Aún cuando solo cerca del 10 por ciento de la producción total nacional se exporta, el consumo por habitante es bajo, de apenas 38 litros al año. Esto nos muestra que existe un gran mercado potencial que no hay que ir a buscar al exterior; se puede aún aumentar la producción y seguir vendiendo sin incrementar grandemente los costos en el renglón publicitario.

El bajo consumo es una situación sumamente lamentable pues como se ha observado en estudios realizados en diversos países, en aquellos lugares en donde se tiene un bajo consumo de bebidas de moderación o de bajo contenido alcohólico, se incrementa el de bebidas destiladas, perjudiciales al organismo y que ocasionan grandes problemas de alcoholismo y dependencia.

La cerveza únicamente contiene, en todas las marcas producidas comercialmente en nuestro país, cuando más 6 G.L., es obtenida por procesos naturales de fermentación e higiénicamente controlada durante el embotellado; además, ésta tiene un alto contenido de nutrientes no fermentados, al contrario de las bebidas destiladas en que la mayor parte se ha transformado en alcohol.

El promover el consumo de cerveza, contrariamente a lo que se piensa, reduciría el problema del alcoholismo; además de generar múltiples empleos dada la gran diversidad de recursos que son empleados por esta industria.

Es un gran logro que hay que reconocer el de los cerveceros mexicanos por el gran mercado obtenido a través de años de tanto esfuerzo y al cual no debe obstaculizarse prohibiendo el consumo de bebidas alcohólicas (entre las cuales como se vió la cerveza no se cuenta) sino mediante campañas de educación y un consumo moderado.

Las medidas prohibitivas son contraproducentes pues limitan un mercado muy importante para México ganado con mucho trabajo; además de provocar una reacción en contrario, como sucedió en los Estados Unidos y que ha sido psicológica y sociológicamente demostrada.

La construcción de plantas como la que se muestra en el presente trabajo es algo que debe ser fomentado a través de créditos y alicientes fiscales y no algo condenable y visto como un atentado a la salud del pueblo mexicano.

## REFERENCIAS

ICA Industrial, S.A. de C.V.

Cerveceria Cuauhtémoc, S.A. de C.V.

Asociación Nacional de Fabricantes de Cerveza

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática