

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**"ESTUDIO DE LA EFICIENCIA DE INSTALACIONES PARA GANADO PRODUCTOR DE LECHE EN EL VALLE DE MEXICO"**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A :**

**J. FERNANDO ALTAMIRANO ABARCA**

**ASESORES TECNICOS:**

**M.V.Z. SALVADOR AVILA TELLEZ**

**M.V.Z. ARTURO ENRIQUEZ ZADRA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**

**Tesis Digitales**

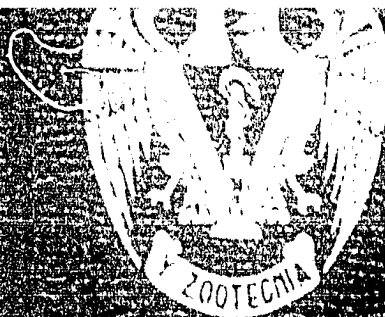
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**

**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta 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.



**"ESTUDIO DE LA EFICIENCIA DE INSTALACIONES PARA GANADO PRODUCTOR DE LECHE EN EL VALLE DE MEXICO"**

**TESIS PROFESIONAL**

**J. FERNANDO ALTAMIRANO ABARCA**

**MEXICO, D. F.**

**1974**

A MIS PADRES, CON TODO CARIÑO.

A MI ESPOSA, CON TODO MI AMOR.

CON TODO RESPETO AL DR. JORGE JIMENEZ CANTU

TRABAJO REALIZADO EN EL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA DE  
RUMIANTES DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y -  
ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE ME  
XICO.

## INTRODUCCION

El éxito de una explotación lechera y en general de cualquier explotación animal, dependerá en gran parte del número y tipo de instalaciones que posea en relación con la cantidad de animales, así como de la eficiencia con que se maneje al hato, comprendiendo esto último aspectos de alimentación, higiene, ordeña, manejo de desperdicios, etc.

Cualquier animal, ya sea bovino productor de leche o de carne, ovino, ave de corral etc., mientras goce de más comodidades y tenga un manejo más adecuado, disfrutará de una vida mucho más productiva, que lógicamente, será en beneficio tanto del propio animal como de su dueño. Por otro lado, es indispensable que las instalaciones además de ser eficientes, sean del menor costo posible.

Por lo tanto, es de suma importancia considerar lo indispensable que resulta el poseer las instalaciones adecuadas para llevar a cabo una buena explotación pecuaria.

El objetivo del presente trabajo, es el de determinar el tipo de instalaciones que tienen ciertas explotaciones lecheras - consideradas eficientes (7) en el Valle de México y su funcionalidad, teniendo como punto de comparación diseños y normas establecidas internacionalmente.



## MATERIAL Y METODOS

Se analizaron 10 explotaciones lecheras del Valle de México, en los municipios de Texcoco, Chalco, Cuautitlán y Coacalco, codificándolos en orden alfabético de la siguiente manera:

| <u>MUNICIPIO</u> | <u>RANCHO</u> |
|------------------|---------------|
| TEXCOCO          | A             |
|                  | B             |
| CHALCO           | C             |
|                  | D             |
| CUAUTITLAN       | E             |
|                  | F             |
| COACALCO         | G             |
|                  | H             |
|                  | I             |
|                  | J             |

Para el estudio de cada uno de estos ranchos, se consideraron las instalaciones del establo, divididas de la siguiente manera:

### 1) Alojamiento para animales

- a) Tipo y cantidad de corrales
- b) Area total de los corrales
- c) Número de animales alojados en cada corral
- d) Superficie por animal
- e) Area de alimentación (incluyendo cantidad, tipo y dimensiones de comederos y abrevaderos).
- f) Area de ejercicio
- g) Area de descanso

### 2) Zona de tránsito en general

- a) Pasillos para la circulación y comunicación del ganado con otras instalaciones del rancho (el área de ordeña, por ejemplo.
- b) Pasillos para suministrar el alimento.

3) Area de ordeña

- a) Zona de lavado
- b) Sala de espera
- c) Sala de ordeña

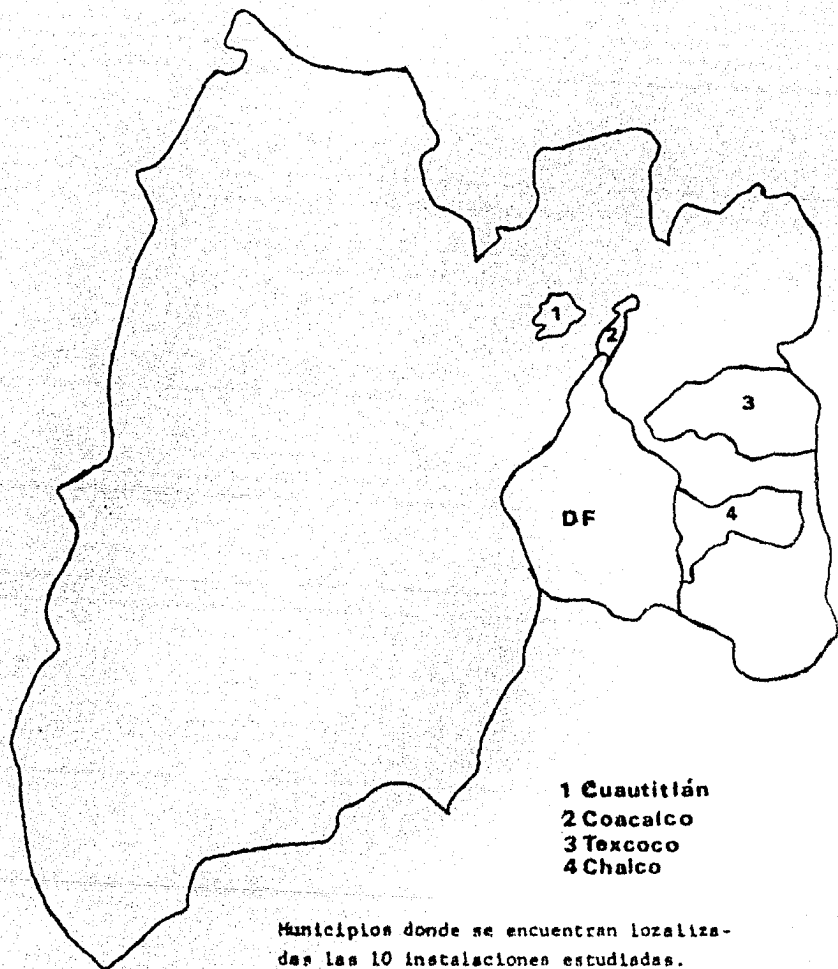
4) Almacén de alimentos

5) Número de animales

Para mostrar objetivamente el diseño de las instalaciones arriba mencionadas, se tomaron fotografías del 80% de los establos, así mismo, se analizaron las dimensiones de los mismos, el flujo de personas, animales y vehículos.

Los resultados obtenidos se compararon con normas internacionales establecidas, determinando el valor promedio encontrado en las especificaciones de las construcciones y comparándolo con las normas mencionadas. Por último, se determinaron los valores mínimos y máximos encontrados para determinar su posición relativa en el grupo.

# ESTADO DE MEXICO



El Estado de México es de los más importantes por su situación céntrica con relación al Pacífico y al Golfo de México; en la parte oriental de la meseta de Anáhuac. Está limitado al Norte por Hidalgo, al Sur por el Distrito Federal y Morelos, al Este por Puebla y Tlaxcala y al Oeste por Michoacán y Querétaro.

El Municipio de Cuautitlán está localizado al Noroeste del Distrito Federal y tiene una altitud sobre el nivel del mar de 2,250m. Su clima es templado y seco con pequeña oscilación térmica. La época de lluvias es de Junio a Septiembre, con una precipitación pluvial que no pasa de los 1000mm.

Coacalco es un municipio localizado al Norte de la Ciudad de México, con una altitud sobre el nivel del mar de 2,350m. Su clima es templado y seco con pequeña oscilación térmica. La época de lluvias también es de Junio a Septiembre con precipitación pluvial no mayor de 1000mm.

El municipio de Texcoco, localizado al Noroeste del Distrito Federal, tiene una altitud sobre el nivel del mar de 2,300m. Al igual que en Cuautitlán y Coacalco, su clima es templado y seco, con pequeña oscilación térmica y lluvias de Junio a Septiembre (verano y otoño) con menos de 1000 mm de precipitación pluvial.

El municipio de Chalco está localizado al Sureste del Distrito Federal y tiene una altitud sobre el nivel del mar de 2,350m. El clima, temperatura y lluvias son iguales a las de los anteriores municipios.

## RESULTADOS Y DISCUSION

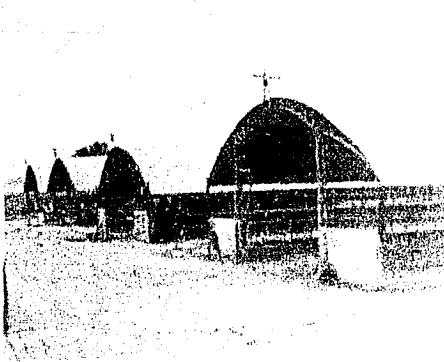
### RANCHO "A"

El Rancho A, ubicado en Texcoco, Edo. de México, cuenta con el siguiente número de animales:

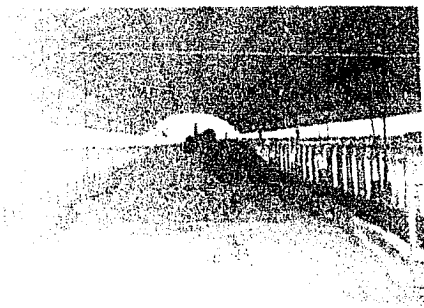
|                     |     |
|---------------------|-----|
| Vacas en producción | 410 |
| Terneras            | 74  |
| Recerras            | 110 |
| Toros               | 2   |

### Alojamiento

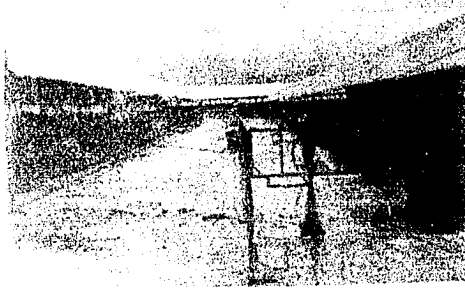
Cuenta con 4 naves techadas (Fotografía No. 1) que forman un total de 8 áreas de alimentación agrupadas de 2 en 2 y separadas por un callejón de alimentación y un área de ejercicio y abrevaderos (Fotografías Nos. 2 y 3), siendo toda la superficie de piso de cemento.



Fotografía No. 1 Alojamiento



Fotografía No. 2 Callejón de alimentación.



Fotografía No. 3 Area de ejercicio y abrevaderos

En esta zona de alojamiento, el área de descanso se encuentra completamente separada de las otras áreas y tiene como fin proporcionar un espacio común para el descanso del ganado (Fotografía No. 4).



Fotografía No. 4 Area de descanso

#### Area de alimentación

Esta constituida por un comedero que podría ser clasificado tipo canoa banqueta y 2 abrevaderos tipo pileta por cada 2 corrales.

En cada área de alimentación se agrupan actualmente 51 animales, siendo la capacidad real de 86 bovinos.

El comedero está separado del ganado por una barda de 45cm. de alto, sobre la que descansa un enrejado de 85cm de altura, y por lo tanto, a 1.30m del suelo. Los tubos que forman este enrejado están colocados en series de 6, con una distancia entre cada uno de 11cm., siendo la distancia entre cada serie de 38cm y tienen como fin permitir que el ganado introduzca la cabeza para obtener el alimento. (Fotografía No. 5)



Fotografía No. 5 Cabeceras para el ganado

Como se puede observar en la fotografía anterior, existen además cadenas de sujeción colocadas cada 95cm, o sea, una para cada cabecera, y por lo tanto, cada animal cuenta con 95cm. de comedero, pero debido a que los corrales no son ocupados a su máxima capacidad, cada vaca cuenta actualmente con 1.60m de comedero.

El espacio recomendado por animal en el comedero de acuerdo a Bishop y Fairbank (1968) (3) es de 70cm lineales, por lo tanto, en este rancho los animales poseen más espacio que el recomendado.

El comedero propiamente dicho, es una canoa que tiene 82m de largo, 70cm de ancho superior y en la parte inferior mide 30cm en la porción más profunda y 20cm en los extremos. El comedero es continuado en su porción expuesta al corral contiguo por un callejón pavimentado y cubierto de 3.75m de ancho, que sirve para 2 áreas de alimentación (Fotografía No.6)



Fotografía No. 6 Comedero y Callejón de alimentación

El área techada total en cada nave es de  $848.70m^2$ , distribuyéndose de la forma siguiente:  $422.30m^2$  en el callejón de alimentación y comederos y  $426.40m^2$  en el área de alimentación del ganado, correspondiendo  $2.47m^2$  a cada animal.

Esta superficie individual corresponde a 95cm lineales de comedero y a 2.60m que hay del comedero al canal que drena el agua de lavado o lluvia y separa esta área de la de ejercicio. Este canal corre a todo lo largo del corral y tiene un ancho de 32cm y 3 cm de profundidad con 2% de pendiente.

Bishop y Fairbank (1968) (3) y Brevik and Boyd (1971) (4) recomiendan que la banqueta del área de alimentación sea de 3m



de ancho, con el remate suave para no lesionar las pezuñas de los animales. En este establo no existe una banqueta propiamente dicha, dado que toda el área es pavimentada, por lo tanto, se ha considerado como área de banqueta la porción correspondiente entre el comedero y el canal.

Por otro lado, si se considera que cada vaca debe tener 70cm lineales de comedero (3) y 3m de área de banqueta (3) (4), la superficie por animal en el área de alimentación debe ser de  $2.10m^2$ , por lo que en esta área se destinan 37cm más por animal que lo recomendado.

Los 2 bebederos están colocados cada uno a 3m de la zona de alimentación y separados uno del otro 30m. Son de tipo pileta de concreto armado y sus medidas son las siguientes: 5.45m de largo, 70cm de ancho, 40cm de profundidad y 70cm de altura, con una capacidad de 1,520 L. (Fotografía No. 7)



Fotografía No. 7  
Abrevadero

Stone (1972) (10) recomienda 30cm lineales de abrevadero por cada 10 animales, mientras que en este rancho, a cada 10 vacas le corresponden 213cm lineales, considerando 51 vacas por corral.

En caso de que las instalaciones se ocuparan a su máxima capacidad (96 vacas), resultarían 126cm por cada 10 vacas. En cualquiera de los 2 casos, el espacio destinado por animal está muy por arriba de lo recomendado.

El comedero tipo canoa banqueta adaptado en este establo, tiene la ventaja de poseer la banqueta o callejón de alimentación elevada, lo que permite un comedero tipo canoa que es bien utilizado para suministrar forraje, en comparación al comedero canoa banqueta, en el que la banqueta es casi a nivel del pasillo de las vacas y por lo tanto tiene poca capacidad, comparado con el adaptado en este establo.

Por otro lado, el enrejado podría ser adaptado para la contención del ganado por medio de un sistema de candado, lo que facilitaría la sujeción de los animales para las prácticas de manejo que se efectúen en el establo.

#### AREA DE EJERCICIO

Esta es una zona de gran movimiento del ganado. Comprende el área en la cual los animales se desplazan de los comederos a los bebederos, y asimismo la utilizan como zona de tránsito para entrar y salir de los corrales. Toda el área es pavimentada, con una pendiente del 2% y las dimensiones son las siguientes: 82m de largo X 3.90m de ancho, resultando una superficie de 319.80m<sup>2</sup> y una superficie por animal de 6.27m<sup>2</sup>.

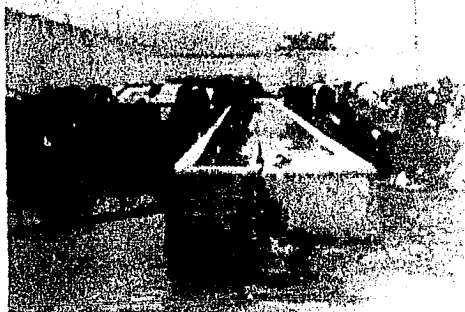
### Area de descanso

Está localizada al noroeste de los corrales de alimentación y enfrente de la nave No. 1.

La separa de los corrales de alimentación un pasillo de 10m de ancho, el cual sirve para el desplazamiento de los animales del área de alimentación al área de descanso. La superficie total es de  $2091m^2$ , siendo toda la instalación pavimentada.

El propósito fundamental que se persigue, es proporcionar un espacio para el descanso de la totalidad del ganado, correspondiéndole  $5.10m^2$  a cada vaca. Esta cantidad está dentro de lo especificado por Allen y Meekman (1974) (1), que recomiendan de  $4.65$  a  $5.58m^2$ /animal, sin embargo, difiere de Davis (1962) (5) y de Devoe (1954) (6), los cuales recomiendan respectivamente  $5.58m^2$ /animal y de  $6.50$  a  $7.40m^2$ /animal. De acuerdo a las observaciones realizadas durante este estudio, se dedujo que el espacio destinado por animal, es suficiente para cumplir con el propósito fundamental.

En esta área existe un abrevadero automático localizado en el extremo sur, de 20m de largo, 160m de ancho, 40cm de profundidad y 70cm de altura (Fotografía No. 8) con una capacidad de 16640 L.



Fotografía No. 8 Abrevadero en área de descanso.

En este bebedero, a cada 10 animales les corresponden 121cm lineales, si consideramos que realmente existen 52m lineales de abrevadero, ya que el ganado se distribuye en ambos lados. Esta cantidad se excede por 91cm de lo recomendado - (10).

#### Pasillos para la circulación del ganado

Estos pasillos son los que comunican las áreas de alimentación y ejercicio con el área de descanso, la sala de ordeña y el campo.

Para desplazarse hacia el área de descanso, que está situada frente al corral de alimentación No. 2, los animales cruzan por un pasillo de concreto de 10m de ancho y según el corral en que estén alojados, caminarán mayor o menor número de metros.

Las distancias que tienen que recorrer las vacas de cada corral, se expresan en el cuadro No. 1

#### CUADRO No. 1

##### DISTANCIAS QUE RECORREN LOS ANIMALES DE LOS 8 CORRALES DE ALIMENTACION, HACIA EL AREA DE DESCANSO

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| Corral No. | 1 | 13m |
| "          | 2 | 10m |
| "          | 3 | 13m |
| "          | 4 | 23m |
| "          | 5 | 32m |
| "          | 6 | 44m |
| "          | 7 | 52m |
| "          | 8 | 64m |

La entrada a la sala de baño en la zona de ordeña, está ubicada junto a la entrada que comunica al área de descanso, - por lo tanto, los animales utilizan el mismo pasillo para - desplazarse y las distancias que recorren las vacas que se -

dirigen al área de baño, son menores para los animales localizados en los corrales de alimentación del 2 al 5 y mayores para los localizados en los corrales restantes.

CUADRO No. 2

DISTANCIAS QUE RECORREN LOS ANIMALES DE LOS 8 CORRALES DE ALIMENTACION, HACIA EL AREA DE BANO DE LA ORDENA.

|              |     |
|--------------|-----|
| Corral No. 1 | 26m |
| " 2          | 18m |
| " 3          | 12m |
| " 4          | 12m |
| " 5          | 19m |
| " 6          | 30m |
| " 7          | 38m |
| " 8          | 51m |

Para salir al campo, los animales cruzan el pasillo anteriormente citado y posteriormente otro de 50m de largo X 10 metros de ancho. En este caso la distancia que recorren las vacas es la misma, ya que cuando las sacan al campo, el punto de partida de todas es el área de descanso. Por lo tanto, caminan aproximadamente 100m.

El piso de los pasillos debe ser de cemento, con la superficie antirresbalante, resistente a la orina y estiércol, con una pendiente del 2 al 3% y de fácil limpieza (Bishop and Fairbank (1968) (3) y Brevich and Boyd) (1971) (4)

Los pasillos de este rancho cumplen con estas recomendaciones, exceptuando la de la superficie antirresbalante, ya que como se puede observar en la Fotografía No. 1, el piso es completamente liso. Por otro lado, se recomienda también que los corredores tengan una amplitud de 3m, la cual es suficiente para el tránsito del ganado. Por lo tanto, estos pasillos son demasiado grandes, pudiendo aprovecharse este exceso en una posible ampliación de los corrales.

### Area de ordeña

Está localizada al oeste de las área de alimentación y ejercicio del ganado y está separada de éstas por el pasillo de circulación descrito anteriormente.

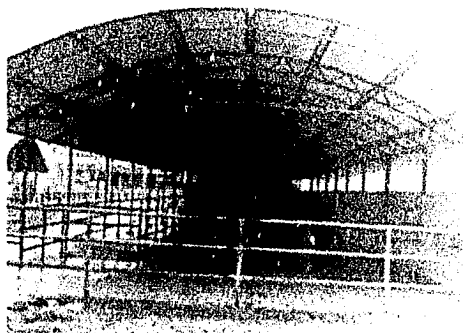
Esta área está dividida en 3 secciones que son: sala de recepción, salón de baño y sala de ordeña.

Sala de recepción - La sala es techada y tiene una superficie de  $65.60m^2$  siendo el piso de cemento acanalado. La capacidad máxima de esta área es de 45 animales, considerando  $1.40m^2$  por animal (2).

La circulación del ganado por esta sala es constante durante las horas de ordeña, iniciándose el movimiento de los animales a las 4:30 A.M., hora en la que las vacas del primer corral empiezan a ser traídas a la sala. El número de animales que permanece aquí siempre es variable, ya que en cuanto llegan a la sala, se dirigen a la zona de lavado, que está contigua al salón de recepción.

### Salón de baño

Consiste en un área techada de  $328.12m^2$ , en la cual hay 2 pasillos para la circulación del ganado, en medio de los cuales hay otro pasillo para los trabajadores de 3.30m de ancho (Fotografía No. 9)



Fotografía No. 9  
Salón de baño

Cada pasillo de circulación del ganado tiene una longitud de 37.50m, 85cm de ancho y una altura de los tubos de 1.30m. - Los tubos superiores de refuerzo, miden 1.90m de altura (Fotografía No. 10)

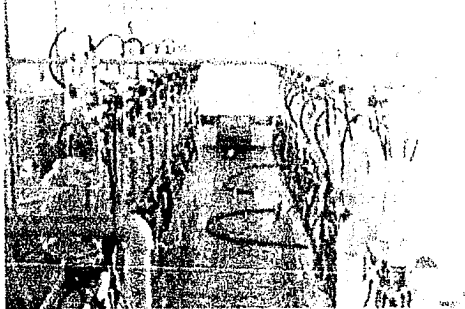


Fotografía No. 10 Pasillo  
de circulación del ganado

La capacidad máxima de cada corredor es de 26 animales y el sistema de baño es por medio de mangueras a presión.

#### Sala de ordeña

El modelo de la sala es de espina de pescado con una capacidad para 20 animales. Está construida en 2 niveles, estando el nivel inferior en medio de 2 niveles superiores (Fotografía No. 11)



Fotografía No. 11 Sala de ordeña

Estos 2 niveles superiores corresponden a los pasillos de las vacas a ordeñar, las cuales se colocan en un ángulo de  $35^{\circ}$  con respecto al pasillo de los ordeñadores (pasillo inferior). El ancho del pasillo de las vacas es de 1.30m, incluyendo comederos. (Fotografía No. 12) Esta amplitud resulta 10cm inferior a la recomendada por Babson Bros (1970) (2), que puede variar de 1.40 a 1.90m según el ángulo que formen las vacas, que puede ser de  $30-35^{\circ}$ . Sin embargo se notó que el espacio existente permite un manejo adecuado del ganado.



Fotografía No. 12 Pasillo de las vacas

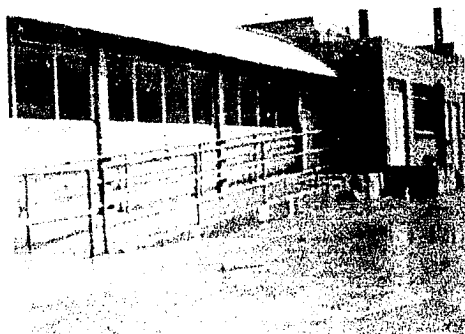
En cada cubículo hay una rejilla de metal para las deyecciones del ganado, siendo de  $90\text{cm}^2$  (.30 X .30) La distancia entre cada una de ellas es de 60cm y se encuentran localizadas en la parte posterior en relación a la vaca.

El pasillo de los operadores tiene una longitud de 15m y una amplitud de 2.40m que es 90cm mayor de lo recomendado (2). Esta amplitud exagerada dá margen a que los trabajadores tengan que destinar mayor tiempo del necesario a las labores rutinarias, realizadas durante el ordeño.



El pasillo de las vacas en relación al pasillo de operadores, está a 85cm de altura, siendo esta dimensión 10cm mayor que lo recomendado por Babson Bros (1970) (2)

Los pasillos de las vacas tienen una puerta de salida c/u, - que se continúa con una rampa de 1m de ancho por la que van - circulando los animales que terminan de ser ordeñados (Fotografía No. 13)



Fotografía No. 13 Rampa de salida

#### Almacén de alimentos

Consiste en una bodega techada con un volúmen de  $3850\text{m}^3$ , en la cual se almacena concentrado preparado y materia prima - (Fotografía No. 14)



Fotografía No. 14 Bodega

RANCHO "3"

Localizado en Texcoco, Edo. de México, El Rancho 3 tiene el siguiente número de animales:

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Vacas en producción | 310 |
| Terneras            | 21  |
| Recerras            | 95  |
| Toros               | 5   |

Alojamiento

Los animales están alojados en 2 áreas de corrales. La primera corresponde a las construcciones originales del Rancho y la segunda es una ampliación que se realizó posteriormente. Por diferir bastante en cuanto a construcción, superficie y número de animales que aloja cada una, se describen por separado.

AREA I

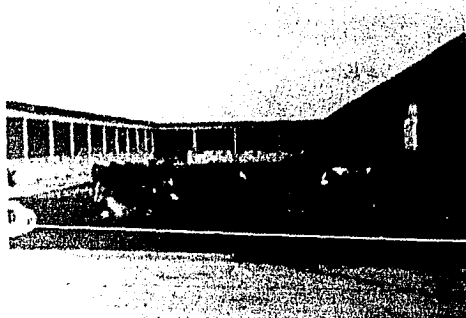
Consta de 3 naves techadas que a su vez forman 3 corrales, alojando cada uno de ellos un promedio de 40 animales. En cada corral hay 2 áreas de alimentación separadas por un área de ejercicio, siendo toda la superficie de piso de cemento.

En el área de alimentación se mantiene constantemente una cama de paja y a esto se le atribuye que el ganado emplee esta área en ocasiones para descansar. (Fotografía No. 15)



Fotografía No. 15 Área de alimentación

En este caso, como en el Rancho anterior, el área destinada para el descanso del ganado, se encuentra separada de las - otras áreas. (Fotografía No. 16)



Fotografía No. 16 Área de descanso

#### Área de alimentación

Constituida por 2 comederos tipo canoa y un bebedero tipo piletta en cada corral.

Cada comedero está separado del ganado por una barda de 50cm. de alto sobre la que descansa un enrejado de 77cm de altura y por lo tanto, a 1.27m del suelo. La distancia entre los tubos del enrejado es de 1.10m. El objeto de los tubos es evitar - que las vacas introduzcan los miembros delanteros en el comedero. La barda posterior de la canoa tiene una altura de 1.10 metros.

El comedero en sí es una canoa de 30m de largo, 70cm de ancho y 30cm de profundidad. (Fotografía No. 17)



Fotografía No. 17 Comedero

Solamente entre los 2 primeros corrales hay un callejón de alimentación de 1.30m de ancho, que se utiliza para las áreas de alimentación de los 2 corrales. Entre los corrales 2 y 3 no existe este pasillo, por lo que la distribución del forraje se realiza invadiendo el área destinada al ganado.

Debido a que hay 2 comederos en cada corral, resultan 60m lineales para 40 vacas, correspondiéndole por lo tanto a cada animal 1.50m lineales, cantidad que sobrepasa por más del doble lo recomendado por Bishop y Fairbank (1968) (3)

Todas las áreas de alimentación poseen techo de 2 aguas con una altura menor de 3m y una altura mayor de 5m. El ancho de cada ala es de 4m, proporcionando sombra al comedero y al área de alimentación del ganado.

Observando las fotografías 15 y 17, se nota que no existe un canal de drenaje que separe las áreas de alimentación de las de ejercicio. Para drenar el agua, en medio de cada corral hay 3 coladeras de metal de  $90\text{cm}^2$  cada una, colocadas una de la otra a una distancia de 7.5m

En cada corral hay un bebedero tipo pileta de 2m de largo, 85cm de ancho, 40cm de profundidad y 70cm de altura.

A cada animal le corresponden 5cm lineales de bebedero, y por lo tanto, 50cm a cada 10 vacas, cantidad que está un poco por arriba de lo recomendado por Stone (1972) (10)

#### Área de ejercicio

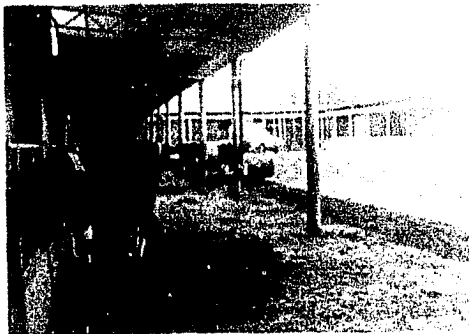
Como quedó señalado anteriormente, esta área no está bien delimitada en los corrales. Considerando las áreas de alimentación y ejercicio juntas, resulta una superficie total de  $406\text{m}^2$  en cada corral, y una superficie por animal de  $1.15\text{m}^2$ , lo que concuerda con lo especificado por Davis (1962) (5) y Allen (1974) (1).

### Area de descanso

Está localizada al sur de los corrales de alimentación y ejercicio y está separada de éstos por un pasillo de 4.60m de ancho.

El piso es de cemento y tiene una superficie total de  $2,000\text{m}^2$ , correspondiéndole a cada animal  $16\text{m}^2$ , cantidad que supera lo recomendado por Allen y Meekma (1974) (1), Davis (1962) (5) y Deyoe (1954) (6).

En esta área existe una zona de alimentación de 100m de largo por 10m de ancho ( $1000\text{m}^2$ ), con piso de cemento y cama de paja en la que hay un comedero tipo canoa de 100m de largo, con sus otras dimensiones iguales a las de los comederos descritos anteriormente. En este caso, a cada animal le corresponden 93cm lineales de comedero, lo que supera ligeramente lo recomendado según se mencionó anteriormente. También cuenta con un bebedero de 3m de largo, 90cm de ancho, 40cm de profundidad y 60cm de altura. En este caso, a cada 10 animales les corresponden 31cm lineales, lo cual está de acuerdo con lo recomendado por Stone (1972) (10). Toda el área de alimentación posee un techo de asbesto de 10m de ancho y 9m de altura. (Fotografía No. 19)



Fotografía No. 19 Zona de alimentación en el área de descanso

### Pasillos para la circulación del ganado

Para desplazarse de las áreas de alimentación y ejercicio hacia el área de descanso, los animales solamente cruzan el pasillo - de 4.60m de ancho que los separa, y debido a que frente a los - corrales 1 y 3 hay 2 entradas de 5m de ancho cada una, los animales de estos corrales sólo caminan 4.60m para llegar al área de descanso, mientras que las vacas del corral intermedio recorren aproximadamente 12m.

La entrada a la sala de baño de la ordeña, se encuentra localizada al norte de los corrales y está separada de éstos por un - pasillo de 6m de ancho. En este caso los animales del corral - No. 1 recorren 8m, los del corral No. 2 10m y los del 3er. corral 20m.

Para salir al campo, los animales cruzan el pasillo citado anteriormente, recorriendo aproximadamente 11, 20 y 29m, según el - corral donde se encuentren.

El piso de estos corredores se ajusta a las especificaciones recomendadas por Bishop y Fairbank (1968) (3) y Brevik y Boyd - (1971) (4) .

### AREA II

Consta de 3 corrales, en cada uno de los cuales están integradas las áreas de alimentación, ejercicio y descanso.

Por diferir bastante en cuanto a sus dimensiones, se describen por separado uno por uno.

#### CORRAL No. 1

Sobre una superficie de  $2,595m^2$  son alojados aproximadamente 150 animales, resultando una superficie por animal de  $17.30m^2$ .

#### Area de alimentación

Está constituida por 4 comederos tipo canoa, 2 de los cuales corren a todo lo largo y ancho del corral, mientras que los 2 restantes se encuentran en medio de éste. (Fotografía No. 20)



Fotografía No. 20 Aspecto del área de alimentación

La longitud total de los 4 comederos es de 164m lineales, divididos entre 150 animales, a cada uno le corresponden 1.09m lineales, sobrepasando esta cantidad por 39cm lo recomendado por Bishop y Fairbank (1968) (3). Por lo tanto, en esta área bien pueden alojarse 80 animales más, para que a cada uno le correspondan 70cm lineales.

Las especificaciones restantes de los comederos (ancho, profundidad, altura) son iguales a las de los corrales del área I.

Toda el área de alimentación posee techo de asbesto de 2 aguas. El techo de los 2 comederos que están a lo largo y ancho del corral, tiene una altura mínima de 4.50m y una altura máxima de 9m, con una amplitud de 10m. Toda esta zona cubierta posee una cama de paja, por lo tanto, esta área sirve para la alimentación y el descanso de los animales. (Fotografía No. 21)

El techo de los 2 comederos que están situados en medio del corral también es de asbesto, tiene una altura mínima de 3m y una altura máxima de 5m. El ancho de cada ala es de 4m, proporcionando sombra a los comederos según sea la posición del sol, como se puede observar en la fotografía No. 20.



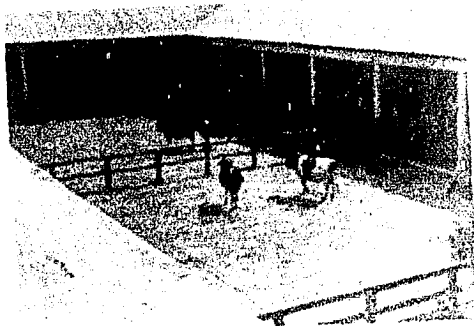
Fotografía No. 21    Area de alimentación  
y descanso.

Hay además 2 bebederos tipo pileta de 10m de largo, 50cm de ancho, 35cm de profundidad y 40cm de altura. La cantidad de cms. lineales que le corresponden a cada 10 animales, es de 133, lo que excede en 103cm lo recomendado (10)

#### Area de ejercicio

Ocupa una superficie de  $1,308m^2$ , resultando una superficie por animal de  $8.72m^2$ .

Toda el área es de cemento acanalado y está dividida en 3 secciones por bardas de concreto de 1.30m de altura y por los 2 comederos centrales (Fotografía No. 22)



Fotografía No. 22    Area de ejercicio



CORRAL No. 2

Empleado para el alojamiento de las vacas secas, tiene una superficie de  $720m^2$ , de los cuales 272 son techados (Fotografía No. 23)



Fotografía No. 23 Zona techada del corral No. 2

El número de animales que hay en este corral, siempre es variable. Cuando se tomaron los datos, había un total de 21 animales, siendo su capacidad total de 60 vacas.

Toda el área es de piso de cemento, cubierta en su totalidad por una cama de paja, motivo por el cual se emplea como área de descanso y alimentación.

Tiene un comedero de 45m de largo con sus otras dimensiones - iguales a las de los comederos de los corrales del área I. Si el corral alojara 60 animales, a cada uno le corresponderían 75 cm. lineales de comedero, cantidad que está caso dentro de los índices recomendados (3).

Asimismo, cuenta con 3 bebederos de 1.05m de largo, 60cm de ancho, 70cm de altura y 26cm de profundidad. En este caso, si el corral estuviera ocupado a su máxima capacidad, a cada 10 animales les corresponderían 52cm lineales de abrevadero, cantidad que supera por 22cm lo recomendado (10).

CORRAL No. 3

Tiene una superficie de  $440\text{m}^2$  y aloja un promedio de 35 animales, resultando una superficie por animal de  $12.57\text{m}^2$ . De la superficie total,  $200\text{m}^2$  están techados (techo de 2 aguas), - siendo el material de asbesto. Tiene una altura menor de 3m y una altura mayor de 6m.

El piso es de cemento, cubierto casi en su totalidad por una cama de paja, por este motivo, también este corral es empleado como área de descanso.

Posee un comedero de 45m de largo, siendo las dimensiones - restantes iguales a los de los 2 comederos de los otros corrales.

Debido a que sólo hay 35 animales, a cada uno le corresponden 1.22m lineales de comedero, cantidad que está por arriba de - lo recomendado, (3) por lo tanto, podrían alojarse fácilmente 60 animales.

También cuenta con un bebedero tipo pileta de 5m de largo, 70 cm de ancho, 45cm de profundidad y 70cm de altura. La cantidad de cm. lineales que le corresponden a cada 10 animales es de 142, cantidad que sobrepasa lo recomendado por Stone (1972) (10).

En este corral no está delimitada el área de alimentación de la de ejercicio.

Pasillos para la circulación del ganado

En este caso, tanto el salón de baño de la ordeña, como la - puerta de salida al campo, se encuentran bastante lejos de - los corrales.

Para dirigirse al salón de baño, los animales recorren aproximadamente 130m, de los cuales 100 corresponden a un pasillo de cemento de 3.5m de ancho y los 30 restantes a otro corredor también de piso de cemento de 6m de ancho.

Para salir al campo, las vacas transitan por estos mismos pasillos, recorriendo aproximadamente 160m.

Estos pasillos cumplen con lo recomendado por Bishop y Fairbank (1968) (3) ya que son de cemento con superficie antirresbalante, resistente a la orina y estiércol y con una amplitud adecuada.

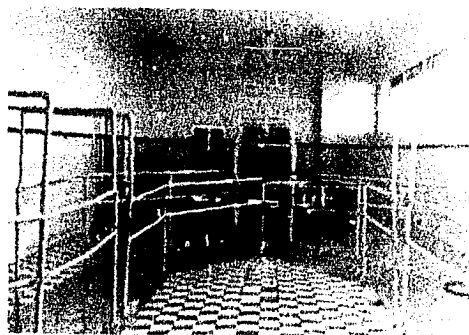
#### Area de ordeña

Está localizada al norte de los corrales de alimentación y del área I, y está separada de éstas por el pasillo de circulación del ganado.

Esta área consta de 2 secciones que son el salón de baño y la sala de ordeña.

#### Salón de baño

Es totalmente techado, con una superficie de  $158.40m^2$  (Fotografía No. 24)



Fotografía No. 24 Salón de baño

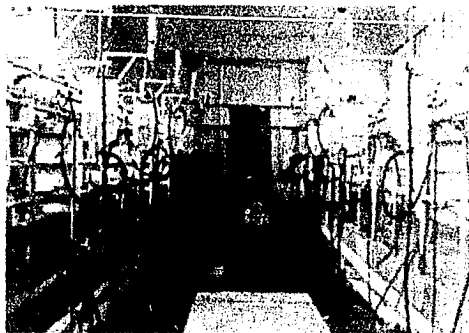
El acceso al salón, es una puerta de metal de 1m de ancho, que se continúa con un pasillo de 10.50m de largo X 85cm de ancho, formado por tubos con una altura de 1.20m, reforzados por otros que cruzan el corredor a una altura de 1.90m. En -

este pasillo es donde son lavados los animales con 4 mangueras con regaderas.

Este pasillo se bifurca después, originando otros 2 de 37.50m de largo X 85cm de ancho, con una capacidad de 18 animales - cada uno. Mientras circulan por estos pasillos, se les escurre el agua a los animales, hasta llegar a la sala de ordeña.

#### Sala de ordeña

El modelo de esta sala es el de tandem, con una capacidad para 16 animales, 8 en cada lado (Foto: rraffa No. 25)



Fotografía No. 25 Sala de ordeña

Está construida en 2 niveles, estando el nivel inferior en medio de 2 superiores. Los 2 niveles superiores corresponden a los pasillos de circulación de las vacas y a las jaulas individuales de ordeña, mientras que el pasillo inferior corresponde a los operadores.

Los pasillos de circulación de las vacas tienen 1m de ancho, cantidad que se excede 10cm lo recomendado por Babson Bros (1970) (2).

Las dimensiones de las jaulas individuales son 2m de largo X 82cm de ancho, mientras que lo recomendado es 2.40m de largo X 85cm de ancho (2), sin embargo, se notó que las vacas no -

tenían dificultad alguna por falta de espacio.

El pasillo de los operadores tiene 2.85m de ancho y la altura al pasillo de las vacas, es de 70cm, mientras que lo recomendado por Babson Bros (1970) (2) es de 1.50m y 75cm respectivamente.

La salida de los animales se realiza por una puerta de 1m de ancho que se encuentra al fondo del salón de ordeña.

#### Almacén de alimentos

Cuenta con una bodega techada con un volúmen de  $1,200\text{m}^3$ , donde se almacena concentrado preparado y materia prima.

Las pacas de paja se almacenen en corrales individuales de  $160\text{m}^3$  cada uno, que hacen las veces de bodega y están situados alrededor del área de descanso de los primeros 3 corrales.

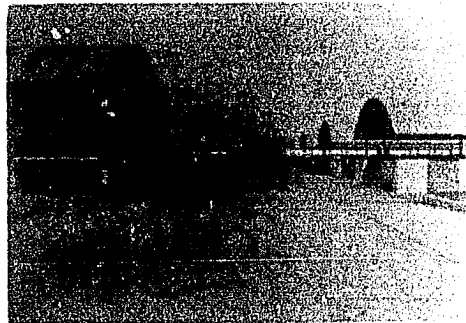
RANCHO "C"

El Rancho "C", situado en Chalco, Edo. de México, cuenta con el siguiente número de animales:

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Vacas en producción | 750 |
| Terneras y becerras | 210 |
| Toros               | 12  |

Alojamiento

Consta de 8 naves techadas (Fotografía No. 26), que en total forman 16 áreas de alimentación, agrupadas de 2 en 2 y separadas por un callejón de alimentación y un área de ejercicio tal y como sucede en el Rancho A. Toda la superficie es de piso de cemento. Cada área aloja aproximadamente 40 animales.



Fotografía No. 26 Alojamiento

En este Rancho se encuentran juntas las áreas de alimentación, ejercicio y descanso, constituyendo el alojamiento.

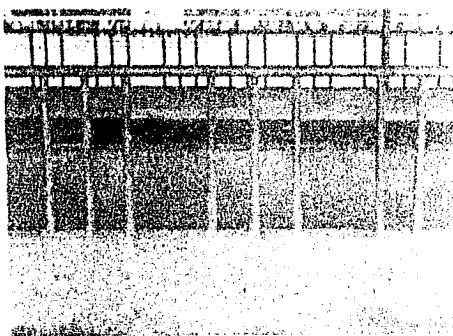
Area de alimentación

Está formada por un comedero tipo canoa (Fotografía No. 27) y un bebedero tipo pileta por cada dos corrales.



Fotografía No. 27 Comedero tipo canoa

El comedero está separado del ganado por una barda de 40cm de altura y un enrejado de 80cm de alto y por lo tanto, a 1.20m - del suelo. Los tubos que forman el enrejado están colocados en series de 3, con una distancia entre cada uno de 16cm, siendo la distancia entre cada serie de 37cm y tienen como fin permitir que el ganado introduzca la cabeza para obtener el alimento (Fotografía No. 28).



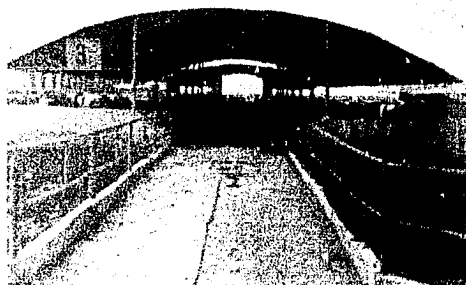
Fotografía No. 28 Cabeceras para el ganado

Este sistema es el mismo que se utiliza en el Rancho A, variando la amplitud de las cabeceras por lcm, ya que en el primer - rancho es de 38cm y en este es de 37cm.

La altura de la barda posterior del comedero es de 33cm.

Como se anotó anteriormente, el comedero es una canoa que tiene las siguientes dimensiones: 35m de largo, 95cm de ancho en su porción superior y 55cm en su porción inferior. Los centímetros lineales de comedero que le corresponden a cada animal, son 76cm, cantidad que difiere solamente en 6cm de lo recomendado por Bishop y Fairbank (1968) (3).

Cada comedero se continúa en su porción expuesta al corral contiguo por un callejón de alimentación pavimentado y techado, - de 3.60m de ancho. (Fotografía No. 29).



Fotografía No. 29 Callejón de Alimentación

El área techada total de cada nave, es de  $420m^2$ , distribuyéndose de la forma siguiente:  $193m^2$  en el callejón de alimentación y comederos y  $224m^2$  en el área de alimentación del ganado. Esta área está separada del área de ejercicio por un canal de drenaje de 35cm de ancho y 3cm de profundidad, que está colocado a 3.20m del comedero.

De esta manera, el área de alimentación del ganado, resulta ser de  $112m^2$ , divididos entre 46 vacas, le corresponden  $2.43m^2$  a cada animal.



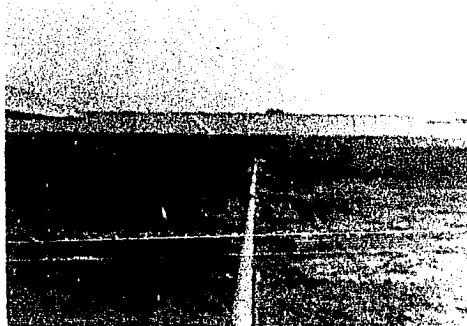
En este rancho, al igual que en el Rancho A, no existe una banqueta de alimentación propiamente dicha, debido a que toda el área es pavimentada, y por lo tanto, se ha considerado también como banqueta la porción comprendida entre comedero y canal.

Hay un bebedero automático colocado a 11.50m del comedero, de - 3m de largo, 70cm de ancho, 40cm de profundidad y 50cm de altura. Este abrevadero sirve para cada 2 corrales, correspondiéndoles a cada 10 animales 65cm lineales, cantidad que sobrepasa lo recomendado (10)

#### Area de ejercicio

Ocupa una superficie de  $283.50m^2$ , correspondiéndole a cada animal  $6.16m^2$ , cantidad casi igual a la del Rancho A, que resultó ser de  $6.27m^2$  por animal.

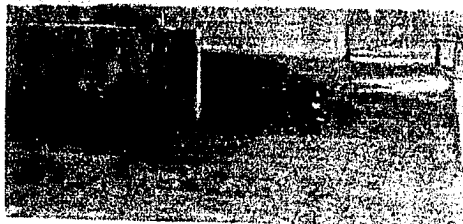
El área de ejercicio de un corral está contigua a la del siguiente corral y están separados por un tubo de 1.30m de altura (Fotografía No. 30).



Fotografía No. 30 Area de ejercicio de 2 corrales

#### Area de descanso

Está contigua al área de ejercicio y tiene una superficie de  $203m^2$ , (Fotografía No. 31) correspondiendo por tanto a cada animal  $4.41m^2$ , cantidad que resulta un poco menor que la recomendada por Allen y Meekma (1), Davis (5) y Devoe (5).



Fotografía No. 31 Área de descanso contigua al área de ejercicio.

Pasillos para la circulación del ganado

Los animales circulan hacia la sala de baño de la ordeña por un pasillo de 10m de ancho. De los 15 corrales de alojamiento, 8 están en el lado opuesto al salón de baño y los restantes se encuentran a un costado de éste.

En los cuadros Nos. 3 y 4, se muestran las distancias que recorren los animales de los 16 corrales de alimentación.

CUADRO No. 3

DISTANCIA QUE RECORREN LOS ANIMALES DE LOS 8 PRIMEROS CORRALES DE ALIMENTACIÓN HACIA EL SALÓN DE BAÑO.

|              |     |
|--------------|-----|
| CORRAL No. 1 | 11m |
| " 2          | 13m |
| " 3          | 15m |
| " 4          | 19m |
| " 5          | 21m |
| " 6          | 25m |
| " 7          | 27m |
| " 8          | 31m |

CUADRO No. 4

DISTANCIAS QUE RECORREN LOS ANIMALES DE LOS CORRALES DEL  
No. 9 AL 16 HACIA EL SALON DE BANO

|            |    |     |
|------------|----|-----|
| CORRAL No. | 9  | 30m |
| "          | 10 | 26m |
| "          | 11 | 24m |
| "          | 12 | 19m |
| "          | 13 | 16m |
| "          | 14 | 12m |
| "          | 15 | 9m  |
| "          | 16 | 5m  |

Para ir al campo, las vacas utilizan el mismo pasillo de 10m de ancho.

Como en los ranchos anteriores, el piso del corredor es de cemento, resistente a la orina y estiércol y bastante amplio, - cumpliendo por tanto con lo recomendado por Bishop y Fairbank (1968) (3) y Brevik and Boyd (1971) (4).

Area de ordeña

Está dividida en 2 secciones que son: salón de recepción y baño y sala de ordeña.

Salón de recepción y baño

Consiste en un salón de  $345m^2$  dividido en 2 secciones, constando la primera de 6 pasillos de 15.40m de largo por 88cm de ancho cada uno, con una altura de los tubos que los forman de 1.30m. La capacidad total de estos corredores es de 66 animales. (Fotografía No. 32).

Esta área que cuenta con instalación para baño, es empleada solamente como área de recibo y el ganado es bañado con una manguera en el área de espera, que tiene  $112.50m^2$  (Fotografía No. 33).



Fotografía No. 32 Sala de recepción y baño.



Fotografía No. 33 Lavado de las vacas

### Sala de ordeña

Para llegar a ésta, las vacas circulan por 2 rampas de 8.20m de largo X 82cm de ancho cada una (Fotografía No. 34), con una altura de 0 a 80cm.



Fotografía No. 34 Rampa de acceso a la sala de ordeña.

El modelo de la sala es tandem, con una capacidad para 15 animales. Esta sala está compuesta por un pasillo central por el que circulan las vacas que se acomodan en sus cubículos correspondientes (Fotografía No. 35) y a cada lado del pasillo, en un nivel inferior, se encuentran otros 2 corredores para los trabajadores.



Fotografía No. 35 Pasillos de circulación y jaulas individuales.

En la parte central de uno de los pasillos de los trabajadores convergen las líneas de leche que se dirigen al cuarto de recibo de leche, lo que implica que esta tubería atraviese el pasillo de los operadores.

Esto ocasiona que un lado de la sala de ordeña que comprende - 10 vacas, queda dividida dificultando el desplazamiento de los ordeñadores en este lado, lo que repercute en la eficiencia de la práctica de ordeña.

Los pasillos de circulación de las vacas tienen 1.10m de ancho, cantidad que sobrepasa por 20cm lo recomendado (2).

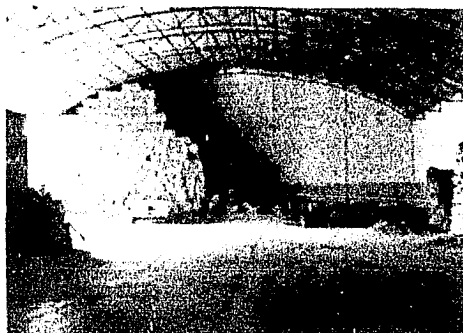
Las dimensiones de las jaulas individuales, son 2m de largo X 85cm de ancho. La longitud está 40cm abajo de lo especificado (2), mientras que el ancho si concuerda con lo recomendado (2)

Los pasillos de los operadores tienen 1.10m de ancho, mientras que la altura al pasillo de las vacas, es de 85cm, o sea, 10cm mayor que la recomendada (2).

La salida de los animales está al fondo del salón, y está constituida por una rampa con 2 pasillos, cada uno de 5m de largo por un metro de ancho.

#### Almacén de alimentos

Cuenta con una bodega techada de  $7,020m^3$ , donde se almacena materia prima, concentrado y paja (Fotografía No. 36)



Fotografía No. 36 Bodega

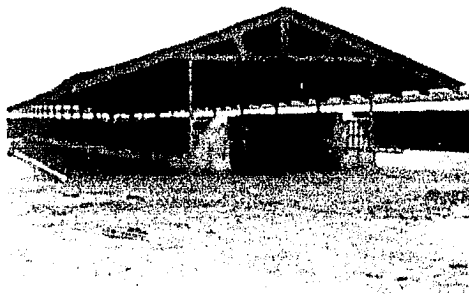
RANCHO "D"

Localizado en las afueras de Cuautitlán, Edo. de México, el -  
Rancho "D" tiene el siguiente número de animales:

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Vacas en producción | 395 |
| Terneras y becerras | 250 |
| Toros               | 5   |

Alojamiento

Está constituido por un corral pavimentado de 3,420m<sup>2</sup>, en cuyos 4 extremos hay 4 áreas de alimentación, encontrándose 2 - más en el centro, divididas estas últimas por un callejón de alimentación. (Fotografía No. 37) El total de animales que se alojan aquí es de 395.



Fotografía No. 37 Áreas de alimentación  
en el centro del corral.

El resto de la superficie corresponde al área de ejercicio y circulación del ganado.

El área de descanso se encuentra completamente separada de esta zona y proporciona un espacio común para el descanso de todo el ganado.

### Area de alimentación

Está constituida por 6 comederos tipo canoa y 5 abrevaderos tipo pileta en total.

Cada comedero está separado del ganado por una barda de 60cm de alto sobre la que descansa un enrejado de 60cm de altura, y por lo tanto, a 1.20m del suelo. La distancia entre cada división del enrejado es de 37cm, espacio que utiliza el animal para introducir la cabeza. Estas divisiones son utilizadas alternadamente, o sea, que si una está ocupada por una vaca, la siguiente no lo está y así sucesivamente. De esta manera, a cada animal le corresponden 74cm lineales de comedero, cantidad que se excede por 4cm de lo recomendado (3).

El comedero es una canoa de 86cm de ancho y 38cm de profundidad. Detrás de los 4 comederos de los extremos, hay un pasillo de servicio de 1.15m de ancho, pero la distribución del alimento se hace por el área donde está el ganado, mientras que los 2 comederos del centro del corral, están divididos por un callejón de alimentación de 2.50m de ancho.

Todos los comederos son techados y tienen una altura menor de 2.10m y una altura mayor de 3.05m, con 4.85m de amplitud, abarcando las áreas de comedero y de alimentación de los animales.

El área de alimentación de los animales está separada de las áreas de ejercicio y circulación por un canal que drena el agua de lluvia y de lavado y que está colocado a 2.20m de la barda anterior del comedero. De esta manera, a cada animal le corresponden  $1.62m^2$ , que se obtienen multiplicando los 74cm lineales de comedero que le corresponden a cada vaca, por los 2.20m de ancho.

Como en el caso de los Ranchos A y C, no existe una banqueta de alimentación propiamente dicha, debido a que toda el área es pavimentada, y por lo tanto, se ha considerado también como banqueta la porción comprendida entre comedero y corral. En este caso, su amplitud resulta 80cm menor que la recomendada (3) (4).



### Area de ejercicio

Ocupa una superficie de  $2,461.60\text{m}^2$ , correspondiéndole a cada animal  $6.23\text{m}^2$ . Esta cantidad es muy similar a la de los Ranchos A y C, en donde la superficie por animal resultó ser de  $6.27\text{m}^2$  y  $6.16\text{m}^2$  respectivamente.

### Area de descanso

Se encuentra a un costado de las anteriores áreas y su acceso es por una puerta de 5m de ancho, su piso es de tierra y ocupa una superficie de  $3,051\text{m}^2$ , divididos entre 395 vacas, correspondiéndole  $7.72\text{m}^2$  a cada una. Davis (1962) (5) recomienda de  $5.40$  a  $9\text{m}^2$  por animal en este tipo de piso, por lo que la superficie por animal está dentro de lo recomendado.

### Pasillos para la circulación del ganado.

Dentro del área de alojamiento no existen pasillos de circulación, utilizando los animales el área de ejercicio para desplazarse hacia la zona de ordeña, el área de descanso y el campo, variando las distancias que recorren según sea el sitio del corral donde se encuentren.

El área de ordeña está comunicada con el área de alojamiento por un pasillo con piso de piedra bola, que tiene una longitud de 15m y una amplitud de 6m.

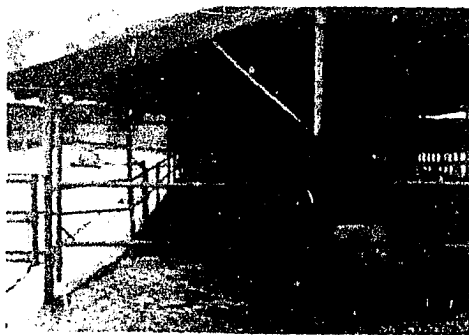
Con este tipo de piso, se dificulta la limpieza, ya que siempre quedan restos de orina y estiércol entre las piedras, además de que éstas pueden lastimar las pezuñas de los animales.

Para dirigirse al área de descanso, los animales solamente cruzan la puerta de 5m de ancho, descrita anteriormente, y para salir al campo cruzan un patio de 26m de largo por 15m de ancho.

### Area de ordeña

Está dividida en 2 secciones que son: zona de baño y zona de ordeña.

La zona de baño consiste en un pasillo techado de 25m de largo por 1m de ancho, con cupo para 16 animales (Fotografía No. 38)



Fotografía No. 38 Pasillos de lavado

La altura de los tubos que lo forman es de 1.30m. Para el baño de las vacas se utilizan 4 regaderas, 2 están colocadas en la porción inferior de 2 tubos que forman parte del pasillo, encontrándose las otras 2 en la porción superior. (Fotografía No. 39).



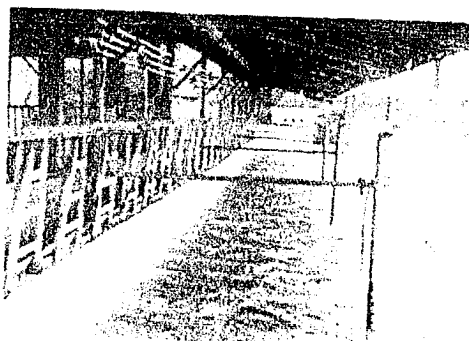
Fotografía No. 39 Aspecto del pasillo de lavado, donde se advierten las regaderas.

Las regaderas localizadas en la porción inferior, escasamente permiten la salida del agua y las regaderas superiores no están en funcionamiento.

Debido a la ineficiencia de este sistema de baño, se emplean 2 mangueras a presión para el baño de las vacas.

#### Sala de ordeña

El modelo de la sala es de parada con candado en un solo nivel (Fotografía No. 40)



Fotografía No. 40 Sala de ordeña.

En este tipo de sala, los animales quedan alineados uno al lado del otro, sujetos a unas cabeceras por candados, que separan al ganado de un comedero. La amplitud de las cabeceras es de 35cm cada una.

Hay un total de 30 cabeceras con una distancia entre cada una de 1.20m, cantidad igual a la especificada por la Conferencia Nacional para el Alojamiento del Ganado Lechero (1973) (9).

El área de parada de los animales, está dividida en 5 secciones de 7.20m de ancho, por unos tubos de 1.05m de alto y 2.05 metros de largo.

A 3.15m del comedero hay un canal que drena el agua de lavado y lluvia. De este modo a cada animal le corresponden  $3.70\text{m}^2$  - (1.20m de ancho por 3.15m de largo), mientras que lo recomendado es de  $2.40\text{m}^2$ . (9)

Cuando terminan de ser ordeñados, los animales salen por una - puerta de 5.10m de ancho y se dirigen al área de descanso.

Debido a que la entrada y la salida a la zona de ordeña están en el mismo pasillo, el movimiento de los animales se ve dificultado.

#### Almacén de alimentos

Consiste en una bodega de  $1,950\text{m}^3$  donde se almacena concentrado preparado y materia prima.

RANCHO "E"

Localizado a 5 km. de Cuautitlán, El Rancho "E" tiene el siguiente número de animales:

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Vacas en producción | 440 |
| Terneras            | 40  |
| Recerras            | 70  |

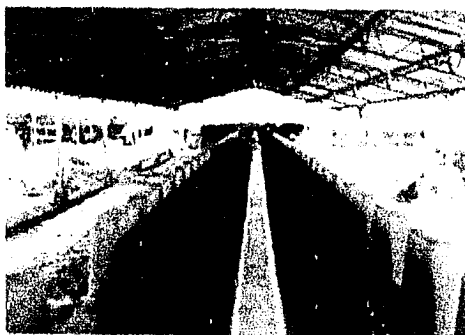
Alojamiento

Consta de 4 naves techadas que forman 8 áreas de alimentación agrupadas de 2 en 2 y separadas por un área de ejercicio y - circulación. Rodeando estas 4 naves hay otra área de alimentación techada; por lo tanto, en total existen 9 áreas de alimentación, todas de piso de cemento.

El área de descanso se encuentra separada de estos corrales y como en los Ranchos A, B y D, tiene como fin proporcionar un espacio común para el descanso del ganado.

Area de alimentación

En las 4 naves centrales hay un total de 8 comederos tipo canoa agrupados de 2 en 2, no existiendo, por lo tanto, pasillo de alimentación. (Foto refía No. 41)



Fotografía No. 41 Comederos

En el área de alimentación que rodea estas naves, también hay un comedero tipo canoa.

La barda anterior de los comederos de las naves centrales es tipo muralla. (Fotografía No. 42).



Fotografía No. 42 Comedero tipo muralla

La altura mayor de la barda anterior, es de 1.10m, mientras que la altura menor, que dá forma a una cabecera, es de 65cm. El ancho superior de la cabecera es de 62cm., mientras que el inferior es de 28cm. Además hay cadenas situadas cada 92cm, correspondiendo una a cada cabecera, por lo tanto, cada animal cuenta con 92cm de comedero, cantidad que se excede por 20cm de lo recomendado. (3).

La barda anterior del comedero del área de alimentación que rodea las 4 naves centrales, tiene una altura de 50cm, con cadenas situadas cada 90cm.

Cada comedero de las 4 áreas de alimentación de las naves centrales, es una canoa de 37m de largo, 80cm de ancho por 35cm de profundidad, mientras que el rodea a esta nave es de 202m de largo, 80cm de ancho y 35cm de profundidad.

El techo de cada nave es de 2 aguas, con una altura mayor de 3.30m y una altura menor de 2.20m. El área techada total de cada nave, es de 222m<sup>2</sup>, distribuyéndose de la manera siguiente: 40.70m<sup>2</sup> en el área de comederos y 121.30m<sup>2</sup> en el área de alimentación del ganado. El área de alimentación que rodea estas 4 naves, también posee un techo de las mismas dimensio-

nes que las anteriores, abarcando una superficie de  $494.90m^2$ . El área de alimentación del ganado de los 9 comederos está separada del área de ejercicio y circulación del ganado por un canal de drenaje que está colocado a 2.45m de la barda anterior de cada comedero. De esta manera, el área de alimentación del ganado de cada comedero de las naves centrales, resulta ser de  $90.65m^2$ , y dado que cada área aloja 32 animales como promedio, a cada uno le corresponden  $2.83m^2$ . En el área restante, que aloja un promedio de 184 vacas, a cada una le corresponden  $2.69m^2$ . Como en el caso de los Rancho A, C y D, este espacio entre el comedero y el canal, se ha considerado como área de banqueta, que resulta ser más angosta que lo recomendado (3) (4).

En ambos extremos de cada nave central hay un bebedero tipo pileta, o sea, que en total el área de alimentación cuenta con 8 bebederos, siendo las dimensiones de 4 de ellos las siguientes: 7m de largo, 1.15m de ancho, 60cm de profundidad y 80cm de altura. Los 4 restantes miden 5m de largo, 1.15m de ancho, 60cm de profundidad y 80cm de altura.

La cantidad de centímetros lineales que le corresponden a cada 10 vacas, es de 109, cantidad que sobrepasa lo recomendado (8) (10).

#### Area de Ejercicio

Ocupa una superficie de  $2,432.90m^2$ , correspondiéndole a cada animal  $5.52m^2$ , que comparado con los ranchos anteriores, resulta ser la superficie por animal más baja obtenida hasta ahora.

#### Area de descanso

Está separada de los corrales de alimentación y ejercicio por un pasillo de 11m de largo por 5m de ancho.

El piso es de cemento y tiene una superficie de  $2914m^2$ , correspondiéndole a cada animal  $6.39m^2$  (Fotografía No. 43), cantidad

que supera lo recomendado por Allen y Leekna (1) y Davis (5). Sin embargo, es inferior a lo especificado por Deyoe (5).



Fotografía No. 43 Área de descanso

Como se puede notar en la fotografía anterior, en esta área - existe un comedero, el cual posee las siguientes características: Tipo canoa, de 90m de largo, 80cm de ancho, 35cm de profundidad y 65cm de altura, siendo el total de animales 440, a cada uno le corresponden 20cm de comedero, cantidad que resulta ser muy pequeña en comparación con lo recomendado (3).

También posee un bebedero tipo pileta de 39m de largo. En este caso, a cada 10 animales le corresponden 96cm, cantidad - que sobrepasa lo recomendado (9).

#### Pasillos para la circulación del ganado

Para desplazarse hacia el área de descanso, los animales circulan por un pasillo de cemento de 54m de largo por 6m de ancho y las distancias que recorren los animales de las 9 áreas de alimentación hacia el área de descanso, se expresan en el cuadro No. 5

CUADRO No. 5

#### DISTANCIAS QUE RECORREN LOS ANIMALES DE LAS 9 ÁREAS DE ALIMENTACIÓN HACIA EL ÁREA DE DESCANSO

|            |     |
|------------|-----|
| ÁREA No. 1 | 15m |
| " 2        | 20m |
| " 3        | 20m |
| " 4        | 25m |



|            |     |
|------------|-----|
| ARZA No. 5 | 30m |
| " 6        | 30m |
| " 7        | 30m |
| " 8        | 35m |
| " 9        | 40m |

Para dirigirse hacia la zona de ordeña, los animales utilizan el mismo pasillo descrito anteriormente, y debido a que el acceso al área de baño está a un costado de la entrada al área de descanso, los animales recorren las mismas distancias expresadas en el cuadro anterior. Para salir al campo, los animales cruzan el mismo pasillo descrito líneas arriba y posteriormente cruzan un patio de 16m de largo por 14m de ancho.

#### Area de ordeña

Está dividida en 2 secciones que son: salón de baño y sala de ordeña.

#### Salón de baño

Consiste en un local de paredes de lámina y piso de cemento con una superficie de 64m<sup>2</sup>. El baño se realiza por medio de aspersores en el piso, con una distancia entre cada uno de 1.50m, (Fotografía No. 44) cantidad que está dentro de lo recomendado por "The Dairy Housing Conference Papers" (1973)(9)



Fotografía No. 44 Salón de baño

El problema que existe en este Rancho, es que el agua no sale - con suficiente presión, motivo por el cual no funcionan los aspersores, y por lo tanto, el ganado no es bañado (por lo menos durante los días que se estudiaron las instalaciones).

Este aspecto resulta bastante interesante, considerando la importancia que tiene el baño de los animales para la higiene de la vaca a ordeñar.

#### Sala de ordeña

El modelo de la sala es espina de pescado, con una capacidad - para 20 animales.

En los pasillos de las vacas, los animales son colocados en un ángulo de 35°, siendo la amplitud de los pasillos de 1.60m. Estas 2 cantidades están dentro de lo recomendado (2).

En cada cubículo hay una rejilla de metal de  $1.60m^2$  (.40 x .40 cm), que sirve para las deyecciones del ganado y se encuentran localizadas en la parte posterior en relación a la vaca.

El pasillo de los operadores tiene una amplitud de 2.20m (Fotografía No. 45), cantidad que sobrepasa lo recomendado (2). La altura del pasillo de las vacas en relación a este corredor, es de 70cm, cifra que es 5cm menor que la recomendada (2).



Fotografía No. 45 Pasillo de los operadores

Los animales salen de aquí por una rampa de 5m de largo X 1m - de ancho y se dirigen al área de descanso.

#### Almacén de alimentos

Cuenta con una bodega de 1008m<sup>2</sup>, donde se almacena concentrado preparado y materia prima.

### RANCHO "F"

Localizado aproximadamente a 15km de Cuautitlán, Edo. de México, el Rancho "F" tiene el siguiente número de animales:

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Vacas en producción | 600 |
| Terneras y becerras | 300 |
| Toros               | 2   |

### Alojamiento

Consta de 7 corrales de piso de cemento, los cuales son utilizados como área de alimentación, ejercicio y descanso. Cada corral aloja un promedio de 85 animales.

### Area de alimentación

Cada corral posee 2 comederos techados tipo canoa, cada uno de los cuales sirve para 2 corrales (Fotografía No. 46)



Fotografía No. 46 Comedero

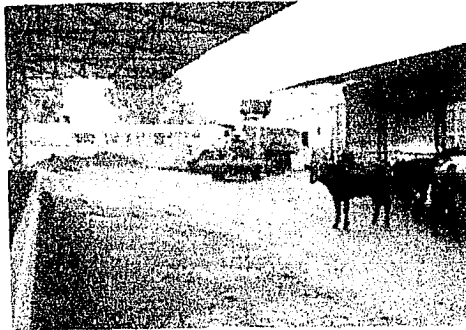
Cada comedero tiene 30m de largo, 1.12m de ancho, 35cm de profundidad y 70cm de altura.

Debido a que hay 2 áreas de alimentación en cada corral, a cada animal le corresponden 70cm lineales de comedero, cantidad que está de acuerdo con lo recomendado (3).

Como no existe callejón de alimentación, la distribución del forraje se realiza invadiendo el área de alimentación de los animales.

El techo de los comederos es de 2 aguas, con una amplitud de cada ala de 3.50m, por lo tanto, cada corral cuenta con  $105\text{m}^2$  de área techada, correspondiendo  $16.50\text{m}^2$  al comedero y  $88.50\text{m}^2$  al área de alimentación del ganado.

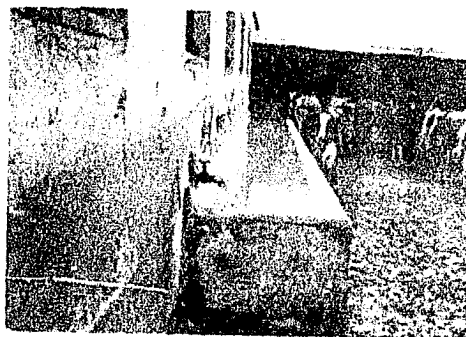
Como se puede observar en la fotografía No. 47, en este rancho sucede lo mismo que en el área I del Rancho B, en el cual no existe un canal de drenaje que separe las áreas de alimentación de las de ejercicio y descanso.



Fotografía No. 47 Área de alimentación y ejercicio.

Considerando 3m de ancho (2) en el área de alimentación de los animales, resultan  $180\text{m}^2$  de área de alimentación por corral y una superficie por animal de  $2.11\text{m}^2$ , cantidad que se encuentra dentro de lo recomendado (3).

Por lo que se refiere a los bebederos, solamente en un corral existe uno, (Fotografía No. 48) estando situados otros 2 en el pasillo de circulación de los animales. Por este motivo, solamente los animales de un corral pueden tomar agua a voluntad, mientras que las vacas de los corrales restantes, sólo tienen acceso a los bebederos cuando circulan por el pasillo, o sea, cuando se dirigen al salón de ordeña y regresan de éste. El bebedero que está situado en el corral, tiene una longitud de 20m y una amplitud de 94cm, por lo tanto, a cada 10 animales les corresponden 246cm, cantidad muy superior a la recomendada (10).



Fotografía No. 48 Bebedero

Los 2 bebederos del pasillo de circulación tienen una longitud de 11.35m y una amplitud de 63cm, correspondiendo a cada 10 - animales 24cm, cantidad inferior a la recomendada (10).

#### Area de ejercicio

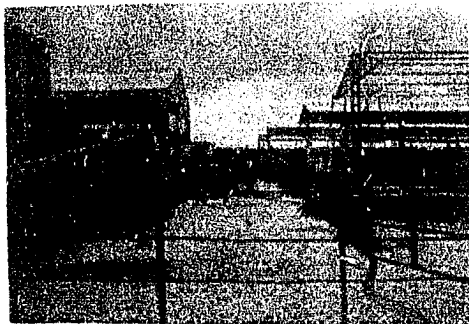
Considerando  $190m^2$  de área de alimentación en cada corral, el área de ejercicio resulta ser de  $330m^2$ , dividida entre 85 animales, a cada uno le corresponden  $3.88m^2$ , cantidad menor a las obtenidas en los anteriores ranchos.

Si se consideran las áreas de alimentación y ejercicio juntas, la superficie por animal resulta ser de  $6.00m^2$ , cantidad menor a la especificada (1) (5).

#### Pasillos para la circulación del ganado

Para desplazarse hacia la sala de baño de la ordeña, los animales circulan por un pasillo perpendicular a los 7 corrales, de 90m de largo por 10m de ancho (Fotografía No. 49) y por otro de 10m de largo x 7.50m de ancho.

Las distancias que recorren los animales de los 7 corrales hacia la entrada del salón de baño de la ordeña, se expresan en el cuadro No. 6.



Fotografía No. 49 Pasillo de circulación del ganado

CUADRO No. 6

DISTANCIA QUE RECORREN LOS ANIMALES DE LOS 7 CORRALES  
HACIA EL SALON DE BANO DE LA ORDENA

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| CORRAL No. | 1 | 10m |
| "          | 2 | 20m |
| "          | 3 | 22m |
| "          | 4 | 27m |
| "          | 5 | 44m |
| "          | 6 | 61m |
| "          | 7 | 82m |

Para salir al campo, los animales circulan por el pasillo - mencionado anteriormente y por otro más de 115m de largo por 9m de ancho. Las distancias que recorren los animales se expresan en el cuadro No. 7

CUADRO No. 7

DISTANCIAS QUE RECORREN LOS ANIMALES DE LAS 7 AREAS DE  
ALOJAMIENTO HACIA EL CAMPO

|            |   |      |
|------------|---|------|
| CORRAL No. | 1 | 125m |
| "          | 2 | 135m |
| "          | 3 | 137m |
| "          | 4 | 142m |
| "          | 5 | 159m |
| "          | 6 | 176m |
| "          | 7 | 197m |

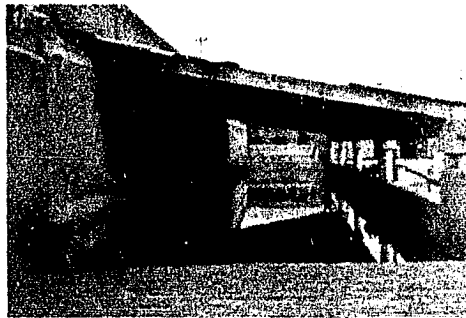
### Área de ordeña

Está dividida en 4 secciones que son sala de recepción, salón de baño, sala de espera y salón de ordeña.

La sala de recepción ocupa una superficie de  $30m^2$ , siendo todo el piso de cemento canalado. La capacidad máxima de esta sala es de 21 animales, considerando la superficie por animal recomendada (2).

La circulación del ganado por esta sala es constante, ya que conforme van llegando las vacas, se dirigen al área de baño, que está contigua a la sala de recepción.

El salón de baño consiste en una alberca de 25m de largo X 5m de ancho X 1.20m de profundidad. (Fotografía No. 50)

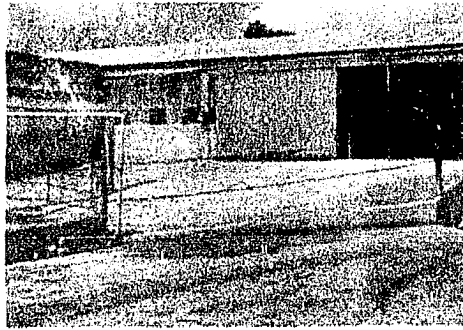


Fotografía No. 50 Salón de baño

En este tipo de baño, aunque el cuerpo de los animales se moja en su totalidad, la mayoría de las veces no salen bien limpios, ya que para que queden libres de toda suciedad, es necesario un baño con agua a presión.

Una vez que salen de la alberca, las vacas permanecen en una sala de espera de  $40m^2$  (Fotografía No. 51), la cual sirve para que escurran los animales.





Fotografía No. 51 Sala de espera

De la sala de espera, los animales pasan a la sala de ordeña, que es modelo espina de pescado, con una capacidad para 32 - animales. Actualmente se emplea para 20 animales.

En los pasillos de las vacas, éstas son colocadas en ángulo - de 35°, siendo la amplitud de los pasillos de 1.60m, incluyen do comederos (Fotografía No. 52). Estas 2 cantidades están - dentro de lo recomendado.



Fotografía No. 52 Pasillo de las vacas

En cada cubículo hay una coladera para las deyecciones del ganado de  $15m^2$  (.40 X .40cm) y se encuentran localizados en la parte posterior en relación a la vaca.

El pasillo de los operadores tiene una amplitud de 2.50m (Fotografía No. 53), cantidad que sobrepasa por 1m lo recomendado (2). La altura del pasillo de las vacas en relación a este corredor, es de 80cm, o sea, 5cm más que lo recomendado (2).



Fotografía No. 53 Pasillo de los operadores

Los 2 corredores de las vacas se comunican con un pasillo de 3.30m de ancho, que a su vez se comunica con una rampa de salida de 15m de largo X 3.30m de ancho.

#### Almacén de alimentos

Cuenta con una bodega de  $820m^3$ , donde se almacena concentrado preparado y materia prima.

RANCHO "G"

Localizado en Cuautitlán, Edo. de México, el Rancho "G" cuenta con el siguiente número de animales:

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| Vacas en producción   | 320 |
| Terneritas y becerras | 50  |

Alojamiento

En total cuenta con 8 corrales de alojamiento, de los cuales 4 tienen  $180m^2$  de superficie, 2 tienen  $90m^2$  y los restantes - 460 y  $230m^2$  respectivamente.

Cada uno de estos corrales tiene un área de alimentación y ejercicio, mientras que el área de descanso se encuentra completamente separada de los 8 corrales y proporciona un espacio común para el descanso de todo el ganado.

A continuación se describen las distintas áreas de cada corral.

CORRALES DE  $180m^2$ :

Area de alimentación

Cada uno posee 2 comederos tipo canoa y un abrevadero tipo pileta.

Cada área de alimentación agrupa un promedio de 30 animales, siendo la capacidad real de 34 bovinos. La barda anterior de los comederos es tipo muralla con 17 cabeceras cada una y sus dimensiones son las siguientes: La altura mayor de la barda anterior es de 1.05m, mientras que la altura menor, que da forma a la cabecera, es de 45cm. El ancho superior es de 35cm mientras que el inferior es de 26cm. La distancia entre cada cabecera es de 70cm, por lo tanto, cada animal cuenta con 70 cm lineales de comedero, cantidad que está dentro de lo especificado (3).

El comedero en sí es una canoa de 18m de largo, 55cm de ancho y 35cm de profundidad. El comedero es continuado en su porción expuesta al corral contiguo por un callejón pavimentado

de 1.60m que sirve para distribuir manualmente el alimento. Esta área posee un techo de 2 aguas que abarca  $90\text{m}^2$ , distribuyéndose de la forma siguiente:  $28.80\text{m}^2$  en el callejón de alimentación, que es común a 2 comederos,  $10.8\text{m}^2$  en el comedero y  $50.40\text{m}^2$  en el área de alimentación del ganado.

El área de alimentación está separada del área de ejercicio por un canal de drenaje que está colocado a 2.50m de la barda anterior del comedero.

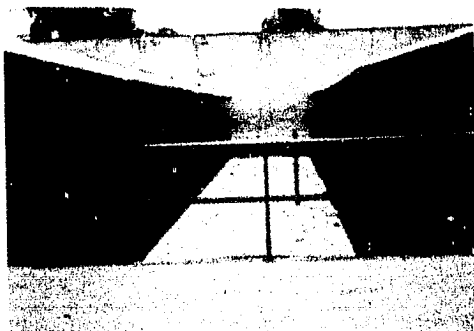
De este modo, a cada animal le corresponden  $1.75\text{m}^2$ , que se obtienen multiplicando los 70cm lineales de comedero por vaca, por los 2.50m de ancho del área de alimentación.

Como en el caso de los Ranchos A, C, D y E, esta porción comprendida entre el comedero y el corral, se ha considerado como banqueta de alimentación, por lo tanto, su amplitud resulta 50cm menor que la recomendada (3) (4).

Cada corral posee un bebedero de 4m de largo, 70cm de ancho, 40cm de profundidad y 60cm de altura, correspondiéndole a cada 10 animales 180cm lineales, cantidad que está muy por arriba de lo recomendado. (10)

#### Area de ejercicio

Ocupa una superficie de  $90\text{m}^2$ , correspondiéndole a cada animal  $3.00\text{m}^2$  (Fotografía No. 54)



Fotografía No. 54 Area de ejercicio

La superficie por animal obtenida en los 5 primeros ranchos -  
dobla esta cantidad, mientras que la obtenida en el 6° es ape-  
nas 88cm<sup>2</sup> mayor.

#### Area de descanso

Debido a que es común a los animales de los 8 corrales, se -  
describirá al final.

#### Pasillos para la circulación del ganado

Para dirigirse a la ordeña, los animales circulan por un pasi-  
llo de cemento de 70m de largo X 4m de ancho y las distancias  
que recorren se expresan en el cuadro No. 8:

CUADRO No. 8

#### DISTANCIAS QUE RECORREN LOS ANIMALES DE LAS 4 ÁREAS DE ALOJAMIENTO AL ÁREA DE ORDEÑA

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| CORRAL No. | 1 | 12m |
| "          | 2 | 15m |
| "          | 3 | 24m |
| "          | 4 | 27m |

Para dirigirse al área de descanso, los animales circulan por  
el pasillo anterior y por uno más de 50m de largo x 10m de an-  
cho y las distancias que recorren se expresan en el cuadro No.  
9

CUADRO No. 9

#### DISTANCIAS QUE RECORREN LOS ANIMALES DE LAS 4 ÁREAS DE ALOJAMIENTO, AL ÁREA DE DESCANSO

|            |   |      |
|------------|---|------|
| CORRAL No. | 1 | 120m |
| "          | 2 | 117m |
| "          | 3 | 106m |
| "          | 4 | 103m |

Como se puede notar, para ir al área de descanso, los anima-  
les caminan mayor número de metros que para ir al área de or-  
deña.

Para dirigirse al campo, los animales circulan por el primer pasillo de 70m de largo y posteriormente por otro de 50m de largo por 8m de ancho. Las distancias que caminan los animales, son las mismas que recorren para ir al área de descanso

Estos 3 pasillos son de cemento, con superficie antirresbalante y resistentes a las deyecciones del ganado, cumpliendo por tanto, con lo recomendado (3) (4).

#### Area de alimentación

Cada corral tiene un sólo comedero y un bebedero con todas sus dimensiones iguales a las de los comederos y abrevaderos anteriores.

#### Area de ejercicio

Ocupa una superficie de  $45m^2$  y debido a que cada área aloja 15 animales, a cada uno le corresponden  $3m^2$ , cantidad igual a la obtenida en los corrales anteriores.

#### Pasillos para la circulación del ganado

Son los mismos que utilizan los animales de los corrales anteriores. Las distancias que recorren las vacas de los 2 corrales hacia el área de ordeña, son de 36 y 39m respectivamente. Para ir al área de descanso y al campo, recorren 91 y 88m respectivamente.

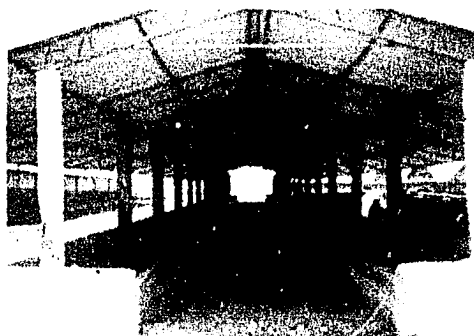
CORRAL DE  $460m^2$

#### Area de alimentación

Aloja un total de 150 animales y posee 2 comederos tipo canoa y 3 bebederos tipo pileta.

Uno de los comederos es del mismo tipo y dimensiones que los anteriores, exceptuando la longitud, que en éste es de 45m.

Está separado del comedero de la última área de alimentación por un callejón de alimentación de 2.80m de ancho (Fotografía No. 55) La barda anterior del 2º comedero no es tipo muralla, y tiene una altura de 55cm. Las otras dimensiones son: 46m de largo, 80cm de ancho y 45cm de profundidad.



Fotografía No. 55 Callejón de alimentación

Como puede observarse en la fotografía anterior, el área de alimentación del primer comedero posee un techo de 2 aguas, - con una altura menor de 2.20m y una altura mayor de 4.50m. La superficie techada es de  $450.80m^2$ , correspondiendo  $128.80m^2$  - al callejón de alimentación,  $92m^2$  a los 2 comederos y  $230m^2$  a las áreas de alimentación de los animales de los 2 corrales.

El segundo comedero también posee un techo de la misma altura que el anterior y abarca un total de  $161m^2$ , correspondiendo -  $46m^2$  al comedero y  $115m^2$  al área de alimentación.

Al igual que en las áreas anteriores, a 2.50m de la barda anterior de cada comedero, hay un canal que separa el área de alimentación de la de ejercicio, y también como en el caso anterior, esta porción se ha considerado como banqueta de alimentación, resultando su amplitud por tanto, menor que la recomendada (3) (4).

En este corral hay 3 bebederos que varían bastante en cuanto a sus dimensiones se refiere. El primero tiene 3.40m de largo 1.10m de ancho, 50cm de profundidad y 80cm de altura. El segundo tiene 80cm de largo, 70cm de ancho, 40cm de profundidad

y 75cm de altura. El último 1.50m de largo, 70cm de ancho, 50 cm de profundidad y 80cm de altura. La cantidad de centímetros lineales que le corresponden a cada 10 animales es de 38, cantidad que está casi dentro de lo recomendado (10).

#### Area de ejercicio

Ocupa una superficie de  $414m^2$ , repartidos entre 150 animales, a cada uno le corresponden  $2.76m^2$ , cantidad que resulta bastante menor a la obtenida en los otros ranchos.

#### Pasillos para la circulación del ganado

Para dirigirse al área de ordeña, los animales cruzan el pasillo de 8m de ancho descrito anteriormente, recorriendo en total 11m. Para ir al área de descanso, los animales cruzan el pasillo de 10m de ancho, recorriendo 45m en total. Por último para ir al campo, los animales cruzan el pasillo de 8m de ancho, recorriendo 50m aproximadamente.

CORRAL DE  $230m^2$

#### Area de alimentación

Aloja un total de 50 animales y tiene un comedero de las mismas características que el descrito primeramente en el área de alimentación anterior. El área de los animales también está limitada por un canal de drenaje, que está situado a 2.50m de la barda anterior del comedero.

Posee 3 bebederos de las mismas características que los anteriores y la cantidad de centímetros lineales que le corresponden a cada 10 vacas es de 114, cantidad superior a la recomendada (9) (10).

#### Area de ejercicio

Este corral no posee un área de ejercicio propiamente dicha, ya que después del canal de drenaje que separa el área de alimentación, se encuentra el pasillo de circulación del ganado



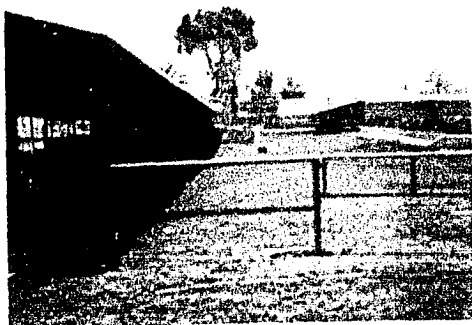
de 70m de largo X 4m de ancho, que corre a todo lo largo del presente corral, mismo que utilizan los animales para desplazarse a la ordeña. Para ir al área de descanso, las vacas - - atraviesan este pasillo y posteriormente el de 50m de largo X 10m de ancho. Para dirigirse al campo, los animales cruzan el pasillo paralelo a un área de alimentación y el de 50m de largo X 8m de ancho.

#### Área de descanso

Como se anotó anteriormente, es común a las 8 áreas de alimentación y está dividida en 2 secciones ("a" y "b"), mismas que a continuación se describen:

#### SECCION "A"

Ocupa una superficie de  $560m^2$  (Fotografía No. 56) y aloja 100 animales como promedio, correspondiéndole a cada uno  $5.60m^2$ , cantidad menor a la recomendada (6).



Fotografía No. 56 Área de descanso

En esta área hay 2 comederos tipo canoa que tienen las siguientes características cada uno.

El primero mide 56m de largo, 76cm de ancho, 25cm de profundidad y 65cm de altura. El área de alimentación de los animales posee una banqueta de concreto de 2.50m de ancho, o sea, 50cm menor que lo recomendado (3) (4).

La capacidad máxima de este comedero es de 80 animales, y debido a que esta área aloja 60, existe espacio de sobre para las vacas, aparte de que hay otro comedero en esta sección; - posee un techo con una altura menor de 2.50m y una altura mayor de 4.50m. La superficie techada es de  $212.80m^2$ , correspondiendo  $56m^2$  al comedero y  $156.80m^2$  al área de los animales.

El comedero restante es común a las 2 secciones del área de descanso (Fotografía No. 57) y tiene las siguientes características:



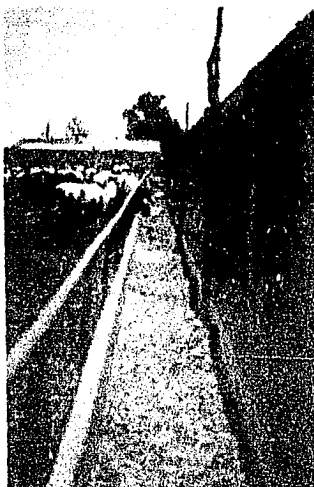
Fotografía No. 57 Comedero del área de descanso.

75m de largo, 85cm de ancho, 35cm de profundidad y 60cm de altura. El tubo que divide el comedero en 2, tiene una altura de 60cm en relación al comedero y de 1.20m en relación al suelo.

Como se puede advertir, hay una cantidad excesiva de superficie de comedero, para el reducido número de animales que aloja esta área, correspondiendo 1.31m de comedero a cada animal, cantidad mayor a la recomendada (3)

### SECCION "3"

Ocupa una superficie de  $1,059m^2$  y aloja 220 animales como promedio, correspondiéndole a cada uno  $4.85m^2$ , cantidad menor a la recomendada (5) (5). Posee 2 comederos tipo canoa. Uno de ellos ya se describió en la sección "a" y el otro tiene las siguientes dimensiones (Fotografía No. 58)



Fotografía No. 58 Comedero

80m de largo, 85cm de ancho, 35cm de profundidad y 60cm de altura. Posee un tubo sobre la barda anterior a 50cm de ésta y a 1.20m del suelo. Este tubo evita que los animales invadan los comederos con sus miembros anteriores. Siendo la longitud total de los 2 comederos de 155m, a cada animal le corresponden 70cm lineales, cantidad que se encuentra dentro de lo especificado (3).

Frente al área de descanso hay una cadena de 5 bebederos, que tienen una longitud total de 51.80m. Estos bebederos son empleados por la totalidad de los animales, correspondiendo 161 cm a cada 10 vacas, cantidad muy superior a la recomendada (10).

#### Area de ordeña

Consta de 3 secciones que son: sala de recepción, salón de baño y sala de ordeña.

La sala de recepción tiene una superficie de  $83.20m^2$  (Fotografía No. 59), con una capacidad para 59 animales, considerando  $1.40m^2$  por animal (2).

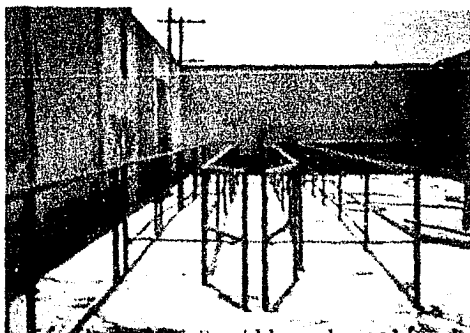


Fotografía No. 59 Salón de recepción

La circulación de los animales por esta sala es constante, ya que conforme van llegando, se dirigen a los pasillos de lavado, que están contiguos a la sala.

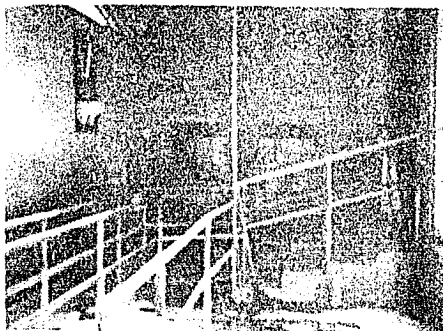
#### Salón de baño

Consta de 2 pasillos de 34m de largo X 90cm de ancho cada uno. Los tubos que los forman tienen una altura de 1.30m (Fotografía No. 60), siendo la capacidad máxima de cada corredor de - 24 animales.



Fotografía No. 60 Pasillos de salón de baño

El sistema de baño es por medio de 2 mangueras a presión. Para entrar a la sala de ordeña, los animales tienen que subir por 5 escalones de 17cm de alto y de superficie resbalosa. - (Fotografía No. 61) Este detalle resulta bastante importante porque puede resbalar algún animal, pudiendo sufrir lesiones de graves consecuencias.

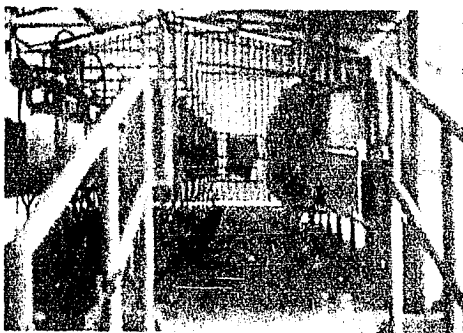


Fotografía No. 61 Acceso a la sala de ordeña

#### Sala de ordeña

El modelo de la sala es espina de pescado, con una capacidad para 16 animales.

En los pasillos de las vacas, éstas son colocadas en ángulo de 35°, siendo la amplitud de los pasillos de 1.80m. (Fotografía No. 62) Estas 2 cantidades están dentro de lo recomendado (2).



Fotografía No. 62 Pasillo de las vacas

A todo lo largo de cada pasillo, hay una rejilla de metal para las deyecciones del ganado de 30cm de ancho. Este tipo de coladera resulta más funcional que el existente en las salas anteriores, ya que se facilita la limpieza.

El pasillo de los operadores tiene una amplitud de 1.50m, - cantidad igual a la recomendada (2). La altura del pasillo - de las vacas en relación a este corredor, es de 70cm, cifra 5cm menor que la recomendada (2).

La salida de los animales se realiza por una rampa de 7.20m de largo por 1.70m de ancho.

#### Almacén de alimentos

Posee una bodega de  $867m^3$ , donde se almacena concentrado pre parado, materia prima y paja.

RANCHO "H"

Localizado en Cuautitlán, Edo. de México, El Rancho "H" tiene el siguiente número de animales:

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Vacas en producción | 200 |
| Terneras y becerras | 60  |
| Toros               | 1   |

Alojamiento

Está constituido por un corral pavimentado de  $1,31\text{lm}^2$  en el cual hay 4 áreas de alimentación separadas por un área de ejercicio y circulación. En este corral son alojados 200 animales. El área de descanso se encuentra completamente separada de esta zona, y proporciona un espacio común para el descanso de todo el ganado.

Area de alimentación

Está constituida por 4 comederos tipo canoa, colocados 2 en ambos extremos del corral y los otros 2 en medio. Cada comedero está separado del ganado por una barda de 70cm de altura, sobre la que descansa un enrejado de 76cm de altura, y por lo tanto, a 1.46m del suelo.

La distancia entre cada división del enrejado, es de 42cm, - espacio que utiliza el animal para introducir la cabeza. Al igual que en el Rancho D, estas divisiones son utilizadas alternadamente, o sea, que una está ocupada y la siguiente no lo está, y así sucesivamente. De esta manera a cada animal - le corresponden 84cm lineales de comedero, cantidad mayor a la recomendada (3)

Los 2 comederos laterales tienen una longitud de 67m, 80cm - de ancho y 50cm de profundidad cada uno. Detrás de la barda posterior de cada comedero, hay un pasillo de 2.55m que es - utilizado para la distribución del alimento.

Estas 2 áreas de alimentación poseen un techo con una altura menor de 2.20m y una altura mayor de 3.50m, siendo el área -

techada de  $810.70\text{m}^2$ , correspondiendo  $469.00\text{m}^2$  a los comederos y al área de alimentación de los animales y  $341.70\text{m}^2$  a los pasillos de distribución del alimento.

Los 2 comederos centrales tienen una longitud de 27m, 80cm - de ancho y 50cm de profundidad. Está separado uno del otro por un callejón de alimentación de 2m de ancho. Estas 2 áreas también poseen techo con unas alturas iguales a las de las anteriores. En este caso, el área techada total es de  $243\text{m}^2$ , correspondiendo  $54\text{m}^2$  al callejón de alimentación y  $189\text{m}^2$  a los comederos y al área de los animales.

El área de alimentación de los 4 comederos está separada de las áreas de ejercicio y circulación por un canal de drenaje que está colocado a 2.50m de cada comedero. Por este motivo, a cada animal le corresponden  $2.10\text{m}^2$ . La amplitud de esta banqueta de alimentación es menor que la recomendada, (3) (4) tal como ha sucedido en las áreas de alimentación de los ranchos A, D, E y G.

En esta área no hay bebederos. El bebedero más cercano está situado a 20m de distancia, en el pasillo que comunica esta área con el área de descanso. Debido a esto, los animales sólo tienen acceso al agua cuando transitan por el pasillo citado y en el área de descanso, donde hay 2 bebederos, mismos que se especificarán después.

El abrevadero del pasillo tiene una longitud de 30m, correspondiendo a cada 10 animales 150cm lineales. Esta cantidad resulta excesiva, comparada con lo recomendado (10).

Debido a que los animales pasan la mayor parte del tiempo en el área de descanso, pueden tomar agua a voluntad; sin embargo, sería conveniente que en el área de alimentación hubiese bebederos también, para asegurarse de que las vacas tuvieran siempre agua a su alcance.



### Area de ejercicio

Esta área es empleada más que nada para la circulación de los animales del área de alimentación al área de descanso y viceversa. Ocupa una superficie de  $604.90\text{m}^2$ , correspondiéndole a cada animal  $3.02\text{m}^2$ .

### Area de descanso

Está separada del área de alimentación por un pasillo de 35m de largo X 15m de ancho. Ocupa una superficie de  $894\text{m}^2$ , correspondiendo a cada animal  $4.46\text{m}^2$ , cantidad menor a la recomendada (1) (5) (6).

De esta superficie,  $518.80\text{m}^2$  están techados. Hasta el momento, esta es la única instalación que posee techo en el área de descanso. Cuando los animales pasan la mayor parte del tiempo en esta área, se recomienda que tenga una zona techada que proporcione  $4\text{m}^2$  por animal (3).

En este rancho a cada animal le corresponden  $2.59\text{m}^2$ , por lo tanto, no cumple con lo recomendado.

Como se anotó anteriormente, en esta área hay 2 bebederos con una longitud total de 17.20m lineales, correspondiendo a cada 10 animales 86cm, cantidad mayor a la recomendada (8).

### Pasillos para la circulación del ganado

Como se anotó anteriormente, hay un pasillo de 35m de largo X 15m de ancho que comunica el área de alimentación con el área de descanso. El piso de este corredor es de cemento, antirresbalante, de fácil limpieza y resistente a la orina y estiércol, cumpliendo por lo tanto, con lo especificado (3) (4).

### Area de ordeña

No existe un área de ordeña propiamente dicha, ya que los animales son ordeñados en el área de alimentación por el sistema de cubeta individual. Antes de esto, son lavados con mangueras a presión.

Este sistema de ordeña no es muy funcional, ya que implica mayor trabajo y tiempo de los ordeñadores.

### Almacén de alimentos

Consiste en una bodega de  $1,304.10\text{m}^3$ , donde se almacena concentrado preparado y materia prima.

RANCHO "I"

Localizado en Coacalco, Edo. de México, el Rancho "I" tiene el siguiente número de animales:

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Vacas en producción | 750 |
| Terneraz y becerras | 150 |
| Toros               | 6   |

Alojamiento

Los animales están alojados en 5 áreas de corrales y por diferir bastante en cuanto a construcción, superficie y número de animales que aloja cada uno, se describen por separado.

AREA I

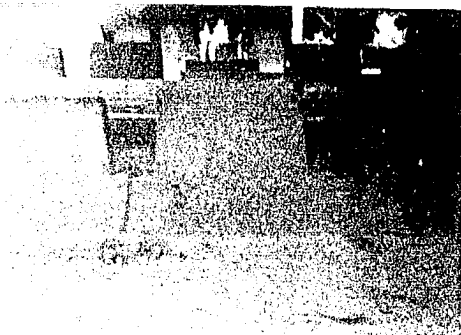
Consta de 3 naves techadas que a su vez, forman 4 corrales - con piso de cemento. El número de animales que aloja cada uno es variable, va que en estos corrales solamente hay vacas secas y viejas. Actualmente la cantidad de animales que hay en cada corral es de 20, 70, 70 y 35 vacas respectivamente. En 3 de estos corrales hay 3 áreas de alimentación separadas por un área de ejercicio, mientras que en el restante sólo hay un área de alimentación y una de ejercicio.

El área de descanso se encuentra separada como en las instalaciones anteriores y se describirá al terminar de analizar las 5 áreas.

AREA DE ALIMENTACION

Tres de los corrales poseen 2 comederos tipo canoa y 2 bebederos tipo pileta, mientras que el restante posee un comedero del mismo tipo y 2 bebederos. La barda anterior de los comederos es tipo muralla (Fotografía No. 63)

La altura mayor de la barda anterior es de 95cm y la altura menor, que da forma a la cabecera, es de 45cm. El ancho superior de la cabecera es de 31cm, mientras que el inferior es de 24cm.



Fotografía No. 63 Comedero

El espacio entre cada división es de 90cm, por lo tanto, a cada animal le corresponde esta cantidad de centímetros lineales de comedero, que supera por 20cm lo recomendado (3).

El comedero tiene 55m de largo, 75cm de ancho y 70 cm de profundidad. Es continuado en su porción expuesta al corral contiguo, por un callejón pavimentado de 2.85m de ancho que sirve para 2 áreas de alimentación.

El techo de cada nave es de 2 aguas, con una altura mayor de 4.00m y una altura menor de 2.20m. El área techada total de cada nave es de  $541.75m^2$ , distribuyéndose de la manera siguiente:  $266.75m^2$  en el callejón de alimentación y comederos y  $275.00m^2$  en el área de alimentación del ganado.

El área de alimentación del ganado está separada del área de ejercicio por un canal que drena el agua de lavado y lluvia, y está colocado a 2.50m de la barda anterior del comedero, cantidad menor a la recomendada (3) (4). Si los corrales estuvieran ocupados a su máxima capacidad, a cada animal le corresponderían  $2.25m^2$ . Actualmente cada vaca cuenta con  $4.40m^2$  aproximadamente.

Como se notó anteriormente, en cada área de alimentación hay 2 bebederos tipo pileta de 1.75m de largo cada uno, y tomando en cuenta el promedio actual de animales, a cada 10 les corresponden 68cm lineales, cantidad mayor a la recomendada. (10).

### Área de ejercicio

La superficie por animal en el área de ejercicio de cada corral es de  $4.72\text{m}^2$ ,  $5.10\text{m}^2$ ,  $4.52\text{m}^2$  y  $6.28\text{m}^2$ , cantidades que son mayores a las obtenidas en los últimos 3 ranchos y menores a las obtenidas en los primeros 5.

### Pasillos para la circulación del ganado

Para desplazarse hacia el salón de baño de la ordeña, los animales circulan por un pasillo pavimentado que cumple con lo recomendado (3) (4), de 45m de largo X 9m de ancho. Las distancias que recorren los animales de los 4 corrales se expresan en el cuadro No. 10

#### CUADRO No. 10

#### DISTANCIAS QUE RECORREN LOS ANIMALES DE LOS 4 CORRALES DE ALOJAMIENTO, AL SALÓN DE BAÑO DE LA ORDEÑA

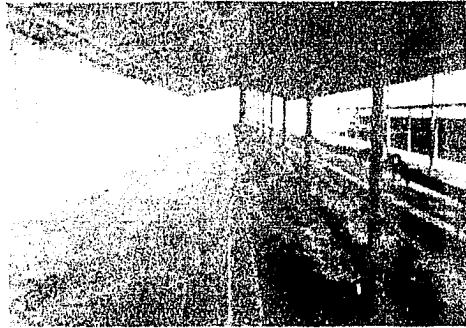
|            |   |     |
|------------|---|-----|
| CORRAL No. | 1 | 10m |
| "          | 2 | 15m |
| "          | 3 | 30m |
| "          | 4 | 35m |

Para salir al campo, los animales circulan por el mismo pasillo descrito anteriormente y recorren aproximadamente las mismas distancias.

Las vacas de estos corrales no son llevados al área de descanso, ya que como se anotó anteriormente, son vacas secas y viejas, que no se mezclan con las de ordeña.

### AREA II

Consta de 2 naves techadas que forman un corral de alojamiento de piso de cemento donde hay 85 animales. En este corral están incluidas las áreas de alimentación, ejercicio y descanso. (Fotografía No. 64).



Fotografía No. 64 Áreas de alimentación, ejercicio y descanso.

#### Área de alimentación

Consta de 2 comederos techados tipo canoa y 3 bebederos tipo pileta.

Uno de estos comederos sirve para 2 áreas de alimentación y tiene 75m de largo, 1.10m de ancho, 35cm de profundidad y 55 cm de altura. El comedero restante sirve a una 3a. área de alimentación y tiene 75m de largo, 65cm de ancho, 35cm de profundidad y 70cm de altura. Ni uno de los 3 posee callejón de alimentación, por lo que al momento de repartir el forraje, es invadida el área de alimentación de los animales.

La barda anterior de los comederos no posee cabecera para el ganado. Considerando 70cm lineales por animal (3), los comederos tienen una capacidad para 321 vacas. Debido a que actualmente sólo hay 85, a cada una le corresponden 2.64m, cantidad muy superior a la recomendada.

El área techada total es de  $851.25m^2$ , correspondiendo  $153.75m^2$  a los comederos y  $697.50$  al área de alimentación de los animales, que está separada de las áreas de ejercicio y descanso por un canal de drenaje que está colocado a 3.20m de la barda anterior de cada comedero. Esta área, que se ha considerado como banqueta de alimentación, al igual que en los

ranchos anteriores, es 20cm mayor que lo recomendado (3)(4), tal como sucede en el rancho "C".

Actualmente cada animal cuenta con  $8.44\text{m}^2$  en esta área. Si alojara 321 animales, a cada uno le corresponderían  $2.24\text{m}^2$ , - cantidad muy similar a la obtenida en las instalaciones anteriores.

Los 3 bebederos tienen una longitud total de 20.40m, por lo tanto, a cada 10 animales le corresponden 240cm lineales, - cantidad que sobrepasa por mucho lo recomendado (10). Si el corral alojara 321 animales, a cada 10 les corresponderían 63cm lineales, lo cual todavía superaría lo recomendado.

#### Area de ejercicio

Está constituida por 2 pasillos de 89m de largo por 2.80m - de ancho cada uno, resultando una superficie de  $498.40\text{m}^2$ , repartidos entre 85 animales, a cada uno le corresponden  $5.86\text{m}^2$ .

Si el corral estuviera ocupado a la máxima capacidad de los comederos, a cada animal le corresponderían  $1.55\text{m}^2$ , cantidad muy pequeña en comparación con la obtenida en ranchos anteriores. De esto se deduce que las dimensiones del área de - ejercicio son muy pequeñas en relación a las del área de - alimentación.

#### Area de descanso

Ocupa una superficie de  $1,335\text{m}^2$ , repartidos entre 85 animales, a cada uno le corresponden  $15.70\text{m}^2$ , cantidad superior a la recomendada (6). En caso de que hubiera 321 animales, a cada uno le corresponderían  $4.15\text{m}^2$ , cantidad menor a la recomendada (6). Por lo tanto, las dimensiones del área de descanso tampoco están en relación con las del área de alimentación.

### Pasillos para la circulación del ganado

Debido a que esta área no pertenece a las construcciones originales del rancho, está separada de éste por un camino de tierra de 20m de ancho, teniendo que recorrer los animales - 70m aproximadamente para llegar al pasillo de circulación - que utilizan los animales de la primera área. De este punto caminan otros 10m para llegar al salón de baño de la ordeña. Por lo tanto, caminan en total 80m aproximadamente.

### AREA III

Consta de 2 naves techadas que forman un corral de alojamiento de piso de cemento, donde hay 40 animales como promedio. Al igual que en el corral anterior, aquí están incluidas las áreas de alimentación, ejercicio y descanso. (Fotografía No. 65).



Fotografía No. 65 Áreas de alimentación, ejercicio y descanso.

### Area de alimentación

Consta de 2 comederos techados tipo canoa y 2 bebederos tipo pileta.

La disposición y dimensión de los comederos es igual que en el corral anterior, variando solamente en su longitud, siendo en éstos de 32m. Debido a que hay 40 animales, a cada uno le corresponden 2.40m lineales de comedero, cantidad parecida a la obtenida en el corral anterior. Si se considera tam



bién 70cm lineales por animal (3), los comederos tienen capacidad para 137 animales.

El área techada total es de  $363.20\text{m}^2$ , correspondiendo  $65.60\text{m}^2$  a los comederos y  $297.60\text{m}^2$  al área de alimentación de los animales, que también está separada de las áreas de ejercicio y descanso por un canal que está colocado a 3.10m de la barda anterior de cada comedero. Esta banqueta de alimentación resulta 10cm más amplia que la recomendada (3) (4).

Actualmente cada animal cuenta con  $7.44\text{m}^2$  en esta área. Si alojara 137 animales, a cada uno le corresponderían  $2.17\text{m}^2$ .

Los 2 bebederos tienen una longitud total de 18.50m, correspondiéndole a cada 10 animales 462cm lineales, cantidad muy superior a la recomendada (10). Si el corral alojara 137 vacas, a cada 10 les corresponderían 135cm, cantidad todavía excesiva.

#### Área de ejercicio

Está formada por un pasillo de 43.50m de largo por 5m de ancho, con una superficie de  $217.50\text{m}^2$  divididos entre 40 animales, a cada uno le corresponden  $5.43\text{m}^2$ . Si el corral estuviera ocupado a la máxima capacidad de los comederos, a cada animal le corresponderían  $1.58\text{m}^2$ , cantidad casi idéntica a la del corral anterior.

#### Área de descanso

Ocupa una superficie de  $1,305\text{m}^2$ , repartidos entre 40 animales, a cada uno le corresponden  $32.62\text{m}^2$ , cantidad muy elevada en relación a la recomendada (6). En caso de que el corral estuviera ocupado a su máxima capacidad, a cada animal le corresponderían  $9.52\text{m}^2$ , cantidad que estaría dentro de lo recomendado (6).

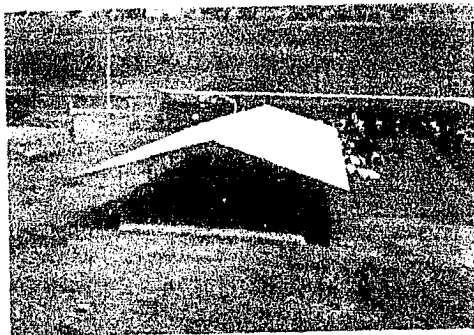
#### Pasillos para la circulación del ganado

Debido a que este corral se encuentra adjunto al anterior, los animales tienen que cruzar el mismo camino para dirigir-

se a la ordeña, pero en este caso recorren 200m aproximadamente hasta llegar a la sala de baño de la ordeña.

#### AREA IV

Consiste en un corral de  $1,740m^2$  en el que están incluidas - las áreas de alimentación, ejercicio y descanso (Fotografía No. 66) y aloja 100 animales aproximadamente.



Fotografía No. 66 Areas de alimentación, ejercicio y descanso.

#### Area de alimentación

Consta de un comedero tipo canoa techado y un bebedero tipo-pileta.

El comedero tiene 70m de largo, 1m de ancho, 75cm de profundidad y la altura de la barda anterior que separa el alimento del ganado es de 70cm. En este caso a cada animal sí le - corresponden 70cm lineales de comedero, que como ya se anotó antes, es lo recomendado.

La banqueta del área de alimentación de los animales es un - poco mayor de lo especificado (3) (4), ya que tiene 3.30m de ancho. De esta manera, la superficie por animal en esta área es de  $2.31m^2$ , cantidad similar a la obtenida en los ranchos

A y C.

La longitud del bebedero es de 12m, correspondiendo a cada 10 animales 120cm, cantidad superior a la recomendada (10).

#### Area de ejercicio y descanso

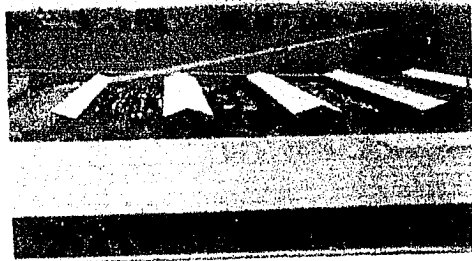
Ocupa una superficie de  $1,490m^2$ , correspondiendo a cada animal  $14.90m^2$ . De esta superficie,  $150m^2$  están techados, correspondiendo a cada animal  $1.50m^2$ , cantidad menor a la recomendada (3).

#### Pasillos para la circulación del ganado

Este corral está junto al anterior, por lo tanto, los animales utilizan el mismo camino para ir a la ordeña, recorriendo aproximadamente 260m.

#### AREA V

Esta es la zona más moderna del rancho y está constituida -- por un área de descanso formada por cubículos de libre acceso (free stall), combinados con un corral no pavimentado. (Fotografía No. 67)

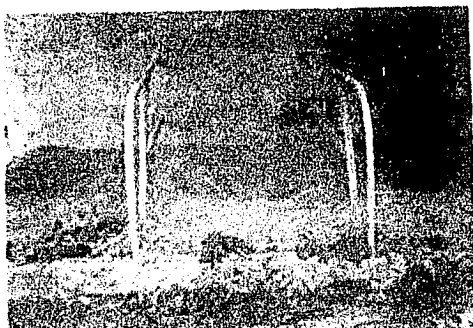


Fotografía No. 67 Corrales tipo Free Stall  
(al fondo)

El área de estabulación libre está formada por 7 naves techadas que forman 6 corrales, de los cuales 5 constan de una doble hilera de cubículos, mientras que las otras 2 poseen una hilera. Cada fila tiene 52 cubículos, y lo recomendado es -

que no pasen de 50 (1) (3), para que el manejo sea eficiente.

Las dimensiones individuales de cada cubículo son las siguientes: 2.50m de largo, 1.15m de ancho y una altura de los tubos que los forman de 30 y 90cm (Fotografía No. 68).



Fotografía No. 68 Cubículo individual

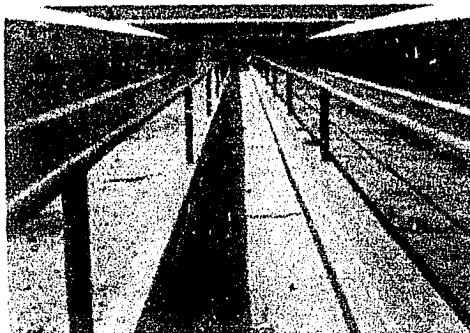
Para estos cubículos se recomiendan las siguientes dimensiones para razas medianas: 2.2<sup>9</sup>m de largo, 1.25m de ancho y una altura de los tubos de 1.37m (1) (3) (4). La razón de que los cubículos no sean más largos, es que con esta dimensión, las deyecciones del ganado caen en el pasillo y no ensucian el cubículo. En este caso, como la longitud es de 2.50m, las deyecciones pueden caer en el área de descanso de los animales, tal como se observa en la fotografía anterior.

Se recomienda que la amplitud de los cubículos sea de 1.25m, porque a veces con una amplitud menor, los animales no quieren entrar, pero en este caso no existe ese problema, ya que las vacas entran y salen sin dificultad.

También se recomienda que el techo tenga una amplitud igual a la longitud de cada cubículo, para protegerlos bien de la lluvia y el sol.

Los cubículos poseen una cama bastante gruesa de arena muy fina. Esta cama puede ser cubierta con aserrín o viruta (3).

En cada corral hay un comedero de 42m de largo por 1.10m de ancho, con una profundidad de 35cm y una altura de 55cm. Sobre el comedero corre un tubo de 65cm de altura y a 1.20m del suelo (Fotografía No. 69). Este tubo evita que los animales invadan el comedero.



Fotografía No. 69 Comedero

La cantidad de centímetros lineales que le corresponde a cada animal, es de 84, cifra que resulta 14cm mayor a la recomendada (3) (4).

También cuenta con un bebedero automático tipo pileta de 1.90m de largo, correspondiendo a cada 10 animales 36cm lineales, cantidad casi igual a la recomendada (10).

Entre el comedero y los cubículos hay un pasillo de cemento de 4.50m de ancho, que utilizan los animales para desplazarse. Se recomienda que esta amplitud sea de 4.20 a 4.50m, (3) por lo tanto, la de esta instalación es correcta.

El área de corral no pavimentado está colocada a un costado de estos cubículos de estabulación libre y ocupa una superficie de  $11,949m^2$  (Fotografía No. 70), de los cuales son -



Fotografía No. 70 Aspecto del área de descanso

Ocupados actualmente 8,140, repartidos entre 525 animales, a cada uno le corresponden  $15.50\text{m}^2$ .

Pasillos para la circulación del ganado

En ambos lados de los corrales hay 2 pasillos de circulación de 100m de largo por 6m de ancho cada uno, mismos que utilizan los animales para desplazarse al salón de baño de la ordeña, y las distancias que recorren se muestran en el cuadro No. 11.

CUADRO No. 11

DISTANCIAS QUE RECORREN LOS ANIMALES DE LOS 6 CORRALES HACIA LA SALA DE BAÑO DE LA ORDEÑA

|            |   |      |
|------------|---|------|
| CORRAL No. | 1 | 60m  |
| "          | 2 | 66m  |
| "          | 3 | 83m  |
| "          | 4 | 89m  |
| "          | 5 | 106m |
| "          | 6 | 112m |

Las distancias que recorren las vacas para ir al área de descanso se expresan en el Cuadro No. 12.

CUADRO No. 12

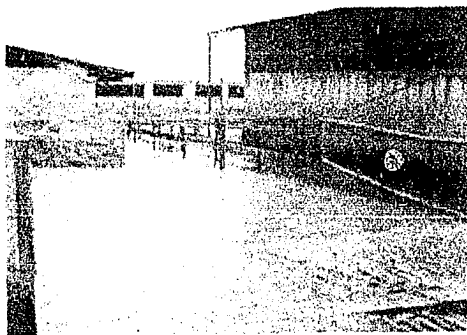
DISTANCIAS QUE RECORREN LOS ANIMALES DE LOS 6  
CORRALES HACIA EL AREA DE DESCANSO

|            |   |      |
|------------|---|------|
| CORRAL No. | 1 | 105m |
| "          | 2 | 88m  |
| "          | 3 | 71m  |
| "          | 4 | 54m  |
| "          | 5 | 37m  |
| "          | 6 | 20m  |

Area de ordeña

Consta de 4 secciones que son sala de recepción, salón de baño, sala de espera y sala de ordeña.

La sala de recepción tiene una superficie de  $100\text{m}^2$  (Fotografía No. 71), con una capacidad para 71 animales, considerando  $1.40\text{m}^2$  por animal (2).

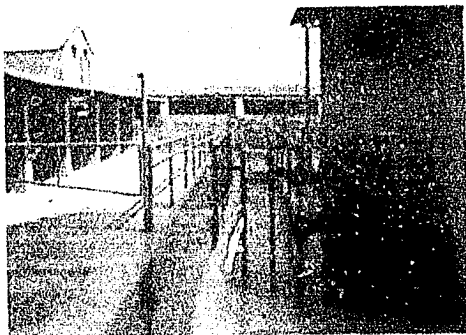


Fotografía No. 71 Sala de recepción

La circulación de los animales por esta sala es constante, - ya que conforme van llegando, se dirigen a los pasillos de lavado, que están contiguos a la sala.

### Salón de baño

Consta de 2 pasillos de 21m de largo por 90cm de ancho cada uno. Los tubos que los forman tienen una altura de 1.30m (Fotografía No. 72), siendo la capacidad máxima de cada corredor de 15 animales.



Fotografía No. 72 Pasillos del salón de baño.

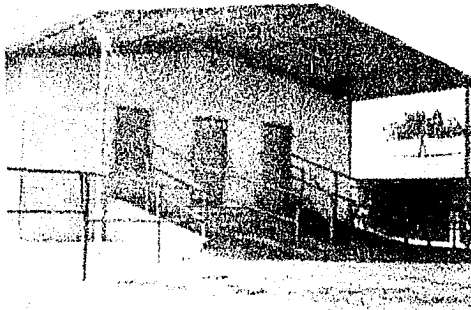
El sistema de baño es por medio de 2 mangueras a presión.

### Sala de espera

Una vez que salen de los pasillos, los animales llegan a la sala de espera, que tiene una superficie de 180m<sup>2</sup> y es donde los animales escurren el exceso de agua.

Al igual que en la sala de recepción, la circulación de los animales es constante. El acceso a la sala de ordeña es por 2 puertas de 90cm de ancho cada una. Para llegar a ellas, - los animales suben por 3 escalones de 10cm de altura cada uno. (Fotografía No. 73) Estos escalones no son recomendables ya que al igual que en el Rancho "C", los animales pueden tropezar y lastimarse.





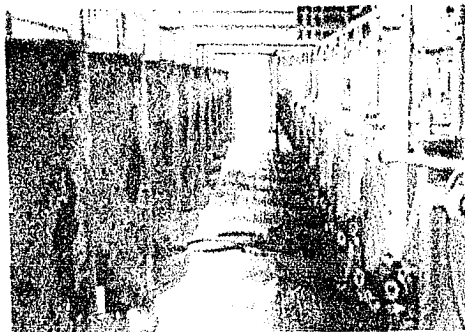
Fotografía No. 73 Acceso a la sala de ordeña

### Sala de ordeña

El modelo de la sala es espina de pescado, con una capacidad para 28 animales.

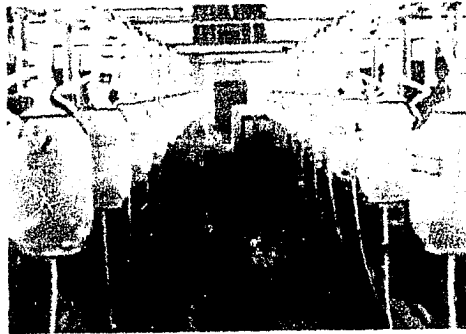
Las vacas se acomodan en los pasillos en un ángulo de  $35^\circ$ , - siendo la amplitud de éstos de 1.65m (Fotografía No. 74). Estas 2 cantidades están dentro de lo recomendado.

A todo lo largo de cada pasillo hay rejillas de metal de - - .090cm<sup>2</sup> (.30 X .30) que sirven para las deyecciones del ganado. La distancia entre cada rejilla es de 50cm.



Fotografía No. 74 Pasillo de las vacas

El pasillo de los operadores tiene una amplitud de 3.00m (Fotografía No. 75), cantidad 2 veces mayor que la recomendada.  
(2) La altura del pasillo de las vacas en relación a este corredor, es de 85cm, cifra 10cm mayor que la recomendada.



Fotografía No. 75 Pasillo de los operadores

Cada pasillo tiene una salida que comunica con una rampa de 6m de largo por 2m de ancho.

#### Almacén de alimentos

Posee 2 hodegas que tienen un volúmen total de  $7,400\text{m}^3$  y donde se almacena concentrado preparado, materia prima y paja.

RANCHO "J"

El Rancho "J", ubicado en Coacalco, Edo. de México, cuenta -  
con el siguiente número de animales:

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Vacas en producción | 660 |
| Terneras y becerras | 150 |

Alojamiento

Cuenta con 5 naves techadas que forman 5 áreas de alimenta--  
ción y ejercicio, las cuales alojan 132 animales como prome-  
dio, siendo toda la superficie de piso de cemento.

El área de descanso se encuentra completamente separada de -  
esta área de alojamiento y proporciona un espacio común para  
el descanso del ganado.

Area de alimentación

Está constituida por un comedero tipo canoa y un bebedero ti-  
po pileta para cada corral.

La barda anterior del comedero, que separa al ganado del ali-  
mento, tiene una altura de 50cm y no posee enrejado para pro-  
porcionar una determinada cantidad de centímetros lineales -  
por cabeza.

El comedero en sí tiene una longitud de 80m, una amplitud de  
60cm y una profundidad de 40cm. La cantidad de centímetros -  
lineales que le corresponde a cada animal es de 60, cifra me-  
nor que la recomendada (3), y de todas las instalaciones es-  
tudiadas, ésta es la única que proporciona menos centímetros  
lineales por animal, que los especificados.

El techo es de 2 aguas, con una altura mayor de 6.20m y una  
altura menor de 3.10m y proporciona 1,160m de sombra, corres-  
pondiendo 160m<sup>2</sup> a los comederos y 1000m<sup>2</sup> a las áreas de ali-  
mentación y ejercicio. A 2.80m del comedero, hay un canal -  
que drena el agua de lavado y separa el área de alimentación

de la de ejercicio. La superficie por animal en el área de alimentación es de  $1.68\text{m}^2$ , cantidad menor a la obtenida en todas las instalaciones, exceptuando el Rancho "D", donde fué de  $1.62\text{m}^2$  por animal.

Las dimensiones del bebedero son las siguientes: 13.22m de largo, 50cm de ancho, 40cm de profundidad y 50cm de altura, correspondiéndole a cada 10 animales 100cm lineales, cantidad mayor a la recomendada (10).

#### Área de ejercicio

Como se anotó anteriormente, es techada y ocupa una superficie de  $552\text{m}^2$ , correspondiendo  $4.18\text{m}^2$  a cada vaca, cantidad mayor a las obtenidas en los ranchos F, G, H y menor a las de el resto de las instalaciones.

#### Área de descanso

Está ubicada a un costado de los corrales, y ocupa una superficie de  $6,750\text{m}^2$ , repartidos entre 560 animales, a cada uno le corresponden  $10.22\text{m}^2$ , cantidad mayor a la específica da (5) (6).

#### Pasillos para la circulación del ganado

Para dirigirse al área de baño de la ordeña, al área de descanso y al campo, los animales circulan por un pasillo de 80m de largo X 14m de ancho, el cual cumple con las especificaciones recomendadas (3) (4).

Las distancias que recorren los animales para desplazarse hacia estas 3 áreas, se expresan en los cuadros 13, 14 y 15.

#### CUADRO No. 13

#### DISTANCIAS QUE RECORREN LOS ANIMALES DE LOS 5 CORRALES DE ALOJAMIENTO AL ÁREA DE BAÑO DE LA ORDEÑA.

|              |     |
|--------------|-----|
| CORRAL No. 1 | 84m |
| " 2          | 59m |
| " 3          | 54m |

|              |     |
|--------------|-----|
| CORRAL No. 4 | 39m |
| " 5          | 24m |

CUADRO No. 14

DISTANCIAS QUE RECORREN LOS ANIMALES DE LOS 5 CORRALES  
DE ALOJAMIENTO AL AREA DE DESCANSO

|              |     |
|--------------|-----|
| CORRAL No. 1 | 15m |
| " 2          | 30m |
| " 3          | 45m |
| " 4          | 60m |
| " 5          | 75m |

CUADRO No. 15

DISTANCIAS QUE RECORREN LOS ANIMALES DE LOS 5 CORRALES  
DE ALOJAMIENTO AL CAMPO

|              |     |
|--------------|-----|
| CORRAL No. 1 | 50m |
| " 2          | 62m |
| " 3          | 74m |
| " 4          | 86m |
| " 5          | 98m |

Area de ordeña

Está situada frente a las 5 áreas de alojamiento y está separada de éstas por el pasillo de 14m de ancho, citado anteriormente.

Esta área consta de 2 secciones que son: salón de baño y sala de ordeña.

Salón de baño

Consta de un pasillo de 23m de largo por 1m de ancho, con una capacidad para 15 animales. El baño es por medio de regaderas a presión que están colocadas en el piso a ambos lados del pasillo. Debido a que la presión del agua es muy buena, los animales quedan bastante limpios.

La circulación de los animales es continua, pasando inmediatamente después a la sala de ordeña.

#### Sala de ordeña

El modelo de esta sala es tandem, al igual que el de los ranchos B y C, con una capacidad para 24 animales.

Los pasillos de circulación de las vacas tienen una amplitud de 85cm, 5cm menor a la recomendada (2).

Las jaulas individuales miden 2.10m de largo por 85cm de ancho. La longitud es 30cm menor que la recomendada, mientras que la amplitud sí es correcta (2). El hecho de que la longitud sea menor que la especificada, no provoca ninguna dificultad, ya que la vaca cabe perfectamente en la jaula.

El pasillo de los operadores tiene 2.45m de ancho y la altura al pasillo de las vacas es de 70cm. Ambas cantidades no están dentro de lo recomendado (2).

Los animales salen por una rampa de 1.30m de ancho y se dirigen al área de descanso. El tiempo total de la ordeña es de 5 horas, después son lavadas las salas de lavado y ordeña en una hora 15 minutos aproximadamente.

#### Almacén de alimentos

Consiste en una bodega de  $3,120m^3$ , donde se almacena materia prima y concentrado preparado.

En el cuadro siguiente se resumen las dimensiones de las áreas de alimentación, ejercicio y descanso de las 10 instalaciones, así como el promedio resultante, la dimensión recomendada y la desviación media de cada una de ellas.

CUADRO No. 16

DIMENSIONES DE LAS AREAS DE ALIMENTACION, EJERCICIO Y DESCANSO DE LAS 10 INSTALACIONES, CON EL PROMEDIO RESULTANTE, DIMENSION RECOMENDADA Y DESVIACION MEDIA DE - CADA UNA DE ELLAS

| RANCHOS             | ALIMENTACION<br>(POR ANIMAL)                                                         | BAJQUETA DE<br>ALIMENTACION      | CM LINEALES<br>DE COMEDERO<br>(POR ANIMAL) | CM LINEALES<br>DE BEBEDERO POR<br>CADA 10 ANIMALES | AREA DE<br>EJERCICIO<br>(M <sup>2</sup> /ANIMAL)                                     | AREA DE<br>DESCANSO<br>(M <sup>2</sup> /ANIMAL)                                          |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| A                   | 2.47m <sup>2</sup>                                                                   | 2.60m                            | 95cm                                       | 213cm<br>121cm                                     | 6.27m <sup>2</sup>                                                                   | 5.10m <sup>2</sup>                                                                       |
| B                   |                                                                                      | No tiene                         | 1.50m<br>1.09m<br>1.22m                    | 50cm<br>31cm<br>133cm                              | 8.72m <sup>2</sup>                                                                   | 16.00m <sup>2</sup>                                                                      |
| C                   | 2.43m <sup>2</sup>                                                                   | 3.20m                            | 76cm                                       | 65cm                                               | 6.16m <sup>2</sup>                                                                   | 4.41m <sup>2</sup>                                                                       |
| D                   | 1.62m <sup>2</sup>                                                                   | 2.20m                            | 74cm                                       | 60cm                                               | 6.23m <sup>2</sup>                                                                   | 7.72m <sup>2</sup>                                                                       |
| E                   | 2.83m <sup>2</sup><br>2.68m <sup>2</sup>                                             | 2.45m                            | 92cm                                       | 109cm                                              | 5.52m <sup>2</sup>                                                                   | 6.37m <sup>2</sup>                                                                       |
| F                   | 2.11m <sup>2</sup>                                                                   | No tiene                         | 70cm                                       | 246cm<br>24cm                                      | 3.88m <sup>2</sup>                                                                   | No tiene                                                                                 |
| G                   | 1.75m <sup>2</sup>                                                                   | 2.50m                            | 70cm                                       | 180cm<br>38cm<br>114cm<br>161cm                    | 3.00m <sup>2</sup><br>2.76m <sup>2</sup>                                             | 9.33m <sup>2</sup>                                                                       |
| H                   | 2.10m <sup>2</sup>                                                                   | 2.50m                            | 84cm                                       | 150cm                                              | 3.02m <sup>2</sup>                                                                   | 4.46m <sup>2</sup>                                                                       |
| I                   | 2.25m <sup>2</sup><br>8.44m <sup>2</sup><br>7.44m <sup>2</sup><br>2.31m <sup>2</sup> | 2.50m<br>3.20m<br>3.10m<br>3.30m | 90cm                                       | 68cm<br>260cm<br>462cm<br>120cm<br>36cm            | 4.72m <sup>2</sup><br>5.10m <sup>2</sup><br>4.52m <sup>2</sup><br>6.28m <sup>2</sup> | 32.62m <sup>2</sup><br>15.70m <sup>2</sup><br>14.90m <sup>2</sup><br>15.50m <sup>2</sup> |
| J                   | 1.68m <sup>2</sup>                                                                   | 2.80m                            | 60cm                                       | 100cm                                              | 4.18m <sup>2</sup>                                                                   | 10.22m <sup>2</sup>                                                                      |
| RECOMENDADO         | 2.10m <sup>2</sup> (3-4) *                                                           | 3m (3-4) *                       | 70cm(3) *                                  | 30cm(10) *                                         | 5.02m <sup>2</sup>                                                                   | 6.50 - 7.40m <sup>2</sup> (6) *                                                          |
| PROMEDIO            | 3.08m <sup>2</sup>                                                                   | 2.75m                            | 91cm                                       | 129cm                                              |                                                                                      | 11.86m <sup>2</sup>                                                                      |
| DESVIACION<br>MEDIA | 1.49m <sup>2</sup>                                                                   | .32m                             | .18m                                       | .71m                                               | 1.51m <sup>2</sup>                                                                   | 5.90m <sup>2</sup>                                                                       |

\* 3.- Bishop and Fairbank

4.- Brevik and Boyd

10.- Stone

6.- Deyoe, Ross and Peters



Analizando el cuadro, se observa lo siguiente:

El promedio del área de alimentación de todas las instalaciones es casi un metro mayor que lo recomendado, con una desviación media de  $1.49m^2$ .

Individualmente, el área de alimentación de 5 instalaciones es mayor que la recomendada, mientras que en otras 3 es menor y en una es igual a la especificada.

El promedio de la amplitud de la banqueta de alimentación resultó ser 25cm menor que lo recomendado, con una desviación media de .32m.

De todas las instalaciones, solamente en 2 de ellas las divisiones de la banqueta son un poco mayores que lo recomendado.

Por lo que se refiere a los comederos, en casi todos hay un exceso de centímetros lineales por animal, con un promedio de 91cm por vaca y con una desviación media de .18m.

El promedio de centímetros lineales de bebedero que le corresponden a cada 10 animales es de 129, cantidad 4 veces mayor que la recomendada y con una desviación media de 71cm.

El promedio del área de ejercicio resultó ser de  $5.02m^2$ , con una desviación media de  $1.51m^2$ . Todas las instalaciones proporcionan suficiente espacio para el movimiento de los animales.

Las dimensiones del área de descanso de todas las instalaciones varían mucho, proporcionando a menos de  $5m^2$  por animal, - otras 2 varían poco de lo recomendado y el resto se excede por bastantes metros. El promedio del área fue de  $11.86m^2$ , - con una desviación media de  $5.90m^2$ .

En los 2 cuadros siguientes, están anotadas las dimensiones individuales de las salas de ordeña de 8 instalaciones. Las primeras 5 corresponden a salas tipo espina de pescado y - las 3 restantes corresponden a salas tipo tandem. En ambos cuadros están anotados también los promedios, los índices - recomendados y las desviaciones medias de las dimensiones - de los 2 tipos de salas.

CUADRO No. 17

DIMENSIONES DE LAS SALAS DE ORDENA  
TIPO: ESPINA DE PESCADO

| RANCHOS          | AMPLITUD DEL PASILLO DE VACAS | POSICION DE LAS VACAS CON RELACION AL PASILLO DE LOS TRABAJADORES. | AMPLITUD DEL PASILLO DE LOS TRABAJADORES | ALTURA DEL PASILLO DE LOS ORDENADORES AL PASILLO DE LAS VACAS |
|------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| A                | 1.30m                         | 35°                                                                | 2.40m                                    | 85cm                                                          |
| E                | 1.60m                         | 35°                                                                | 2.20m                                    | 70cm                                                          |
| F                | 1.60m                         | 35°                                                                | 2.50m                                    | 80cm                                                          |
| G                | 1.80m                         | 35°                                                                | 1.50m                                    | 70cm                                                          |
| I                | 1.65m                         | 35°                                                                | 3.00m                                    | 85cm                                                          |
| RECOMENDADO *    | 1.40 - 1.80m                  | 35°                                                                | 1.50m                                    | 75cm                                                          |
| PROMEDIO         | 1.50m                         | 35°                                                                | 2.32m                                    | 78cm                                                          |
| DESVIACION MEDIA | .15m                          | 0                                                                  | .37m                                     | .06m                                                          |

\* Nabson Bros (2)

CUADRO No. 18

DIMENSIONES DE LAS SALAS DE ORDEÑA

TIPO: TANDEM

| RANCHOS          | LONGITUD DE LA JAULA | AMPLITUD DE LA JAULA | AMPLITUD DEL PASILLO DE LAS VACAS | AMPLITUD DEL PASILLO DE LOS OPERADORES | ALTURA DEL PASILLO DE LOS OPERADORES AL PASILLO DE LAS VACAS |
|------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| B                | 2m                   | 82cm                 | 1m                                | 2.85m                                  | 70cm                                                         |
| C                | 2m                   | 85cm                 | 1.10m                             |                                        | 85cm                                                         |
| J                | 2.10m                | 85cm                 | 85cm                              | 2.45m                                  | 70cm                                                         |
| RECOMENDADO *    | 2.40m                | 85cm                 | 90cm                              | 1.50m                                  | 75cm                                                         |
| PROMEDIO         | 2.03m                | 84cm                 | 98cm                              | 2.65m                                  | .75cm                                                        |
| DESVIACION MEDIA | .04m                 | .01m                 | .09m                              | .20m                                   | .06m                                                         |

\* Babson Bros (2)

Analizando el cuadro, se nota lo siguiente:

#### SALAS TIPO ESPINA DE PESCADO

La amplitud del pasillo de las vacas se encuentra dentro de lo recomendado en todos los ranchos, exceptuando el primero. Debido a ésto, el promedio está dentro de lo recomendado.

El ángulo que guardan los animales con relación al pasillo de los trabajadores no varía en ningún rancho y coincide con lo recomendado.

Por lo que se refiere a la amplitud del pasillo de los trabajadores, solamente en una instalación coincide con lo especificado, en 2 se excede por casi un metro, en una es un metro mayor y en otra es del doble de lo recomendado.

En cuanto a su altura, 3 de ellos sobrepasan lo especificado y los 2 restantes son más bajos, resultando el promedio 3cm mayor de lo recomendado.

#### SALAS TIPO TANDEM

La longitud de la jaula individual es menor a la recomendada - en los 3 ranchos, mientras que la amplitud resulta igual a la especificada en 2 instalaciones, y en la restante varía por 3cm solamente.

La amplitud del pasillo de las vacas es mayor que la recomendada en 2 instalaciones y en la 3a. es 5cm menor.

El pasillo de los operadores, como en casi todas las instalaciones, es más amplio que lo recomendado y su altura también - presenta ligeras variaciones de 5 y 10cm, comparado con lo especificado.

En general, las dimensiones de estas salas se encuentran casi dentro de lo recomendado.

## CONCLUSIONES

El área de alimentación destinada a cada animal, en 9 de las 10 instalaciones resulta suficiente, ya que en todos los ranchos, exceptuando el último, cada animal cuenta con bastante espacio de comedero para tomar sus alimentos.

El sistema de contención del ganado en los comederos de las 10 instalaciones presenta 3 variedades: La primera consiste en un enrejado de 76cm de altura colocado sobre la barda anterior, en la segunda se encuentra un tubo colocado sobre la barda a 30 cm de altura y en la última, la barda anterior se encuentra en forma de muralla de concreto. Desde el punto de vista de la eficiencia, las 3 funcionan correctamente, ya que el ganado no invade los comederos; pero desde el punto de vista económico, el tercer sistema resulta bastante costoso, además de que resulta bastante anticuado. En los establos en donde existe el modelo de muralla, se observa la tendencia a reemplazarlo por cualquiera de los otros 2 modelos.

Los bebederos de todos los ranchos son demasiado grandes para el número total de animales que alojan. En todas las instalaciones los abrevaderos tienen una longitud excesiva, ocupando por lo tanto mucho espacio, el cual podría ser aprovechado para el área de ejercicio de los animales.

En las áreas de descanso de 8 instalaciones, existe espacio suficiente para reposar y circular, pero en 2 instalaciones las áreas de descanso son excesivamente grandes, por lo que existe mucho desperdicio de terreno.

Las dimensiones de las salas de ordeña no concuerdan en todos sus puntos con las medidas recomendadas internacionalmente, sin embargo, las prácticas de ordeña se llevan a cabo eficientemente.

En general se efectúan adecuadamente las prácticas de manejo en los establos estudiados, pero debido a que muchas secciones de los mismos son muy antiguas y no se construyeron bajo un asesoramiento técnico adecuado, se registraron amplitudes excesivas en algunos casos, con respecto a las medidas recomendadas internacionalmente, por lo que se deduce una elevación innecesaria - del costo por este concepto.

## REVISION BIBLIOGRAFICA

- 1) Allen W.S. and Meekma A.M. - Dairy Building and equipment plans. Texas Agricultural Extension Service. Texas A. and M. University, 1973
- 2) Babson Bros. "Dairy Planning Service". New Dimension in Dairying 7th Ed. Babson Bros Co. 1970
- 3) Bishop, S.E., Fairbank, W.C., Oliver, J.C., Smith, F.F. and Cleaner, T. Dairy Design. University of California, Agricultural Extension Service, 1968.
- 4) Brevik and Boyd. Dairy Housing and Equipment Handbook. 7th Ed. Engineering Extension Service. Midwest Plan Service, Kansas State University, 1971.
- 5) Davis, R.F. Modern Dairy Cattle Management. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs. N.J. 1962.
- 6) Deyoe, G.P. Ross W.A. and Peters W.H. Raising Livestock 2nd. Ed. Mc Craw-Hill Book Company, New York, 1954.
- 7) Espinoza y Vendrell E. Tesis. Factores que determinan la eficiencia de producción en explotaciones de ganado bovino productor de leche en el Valle de México-Universidad Nacional Autónoma de México, 1973.
- 8) Fairbank. Cattle Shades. Agricultural Extension Service. University of California, 1965.
- 9) National Dairy Housing Conference. Dairy Housing Conference papers. St. Joseph, Michigan, 1973.
- 10) Stone, J.B. Dairy Husbandry University of Guelph, 1972.