



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA  
 INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

Arg. José Morales González  
 Pte. de la Comisión Revisora de Tesis

DI. Cristina CIVERA  
 Asesora de Tesis

Arg. José Morales González  
 Director Escuela Diseño Industrial  
 Univ. AUT. de Guadalajara

ARRANCADORA DE FRIJOL  
 TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TITULO  
 DE LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL PRESENTA  
 FRANCISCO HIGUERA VERDUGO  
 GUADALAJARA, JAL.

TESIS CON  
 TALLA DE ORIGEN



1987



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## INDICE

### PRE-INVESTIGACION

Introducción.	4
La alimentación.	6
Hábitos alimentarios.	8
Obtención y selección de los alimentos.	10
Estadísticas y factores sobre alimentación en México.	12
Clasificación química de los alimentos.	14
Proteínas.	15
Carbohidratos.	16
La agricultura.	18
Las leguminosas	21
El frijol común y su cosecha.	24
Cultivo.	26
Agricultores en pequeño.	30
Maquinaria existente.	32

### INVESTIGACION

Tipos de plantas de frijol.	36
Costumbres de cultivo.	39
Métodos de siembra.	42
Cosecha de frijol.	45
Las cosechas de frijol.	48
Ergonomía.	58
Antropometría.	61

## **ANALISIS**

<b>Tablas comparativas.</b>	<b>63</b>
<b>Condicionantes de diseño.</b>	<b>78</b>

## **PROYECTO**

<b>Bocetos.</b>	<b>87</b>
<b>Planos y cursogramas.</b>	<b>90</b>
<b>Memoria descriptiva gráfica.</b>	<b>117</b>
<b>Costos aproximados.</b>	<b>124</b>
<b>Bibliografía.</b>	<b>125</b>

# PRE-INVESTIGACION



## INTRODUCCION

Al conocerse hasta cierto detalle las formas rudimentarias y laboriosas que se utilizan actualmente en México, para las cosechas de frijol, chícharo y otras leguminosas, debido a la carencia de una máquina o implemento agrícola adecuado, se hace necesario la elaboración de un método mecanizado, pretendiendo con tal, reducir los esfuerzos que se realizan y simplificar la acción del agricultor para cosechar estos granos, disminuyendo costos a través de economizar mano de obra y poder incrementar el volumen de producción en menos tiempo, lo cual vendría a abatir costos de producción, haciendo más atractivo el cultivo de dichas leguminosas, en bien de los agricultores y en beneficio de los consumidores, para que puedan obtener tal alimento más fácilmente y tal vez a un costo menor.

Se considera que este problema limita hasta cierto punto las siembras de estos granos, que son muy necesarios en la dieta de los mexicanos por su alto valor protéico, y se debe a que la mano de obra en el campo es escasa y cara temiendo los agricultores que la siembra se les pierda si no la recogen a tiempo y mejor prefieren otros cultivos menos riesgosos los cuales se pueden cosechar más fácilmente.

También se considera que este problema, de que no exista una máquina o implemento agrícola adecuado que ayude a la cosecha de estos granos, se debe a que los grandes

fabricantes de maquinaria agrícola diseñan sus productos para las necesidades de sus respectivos países, sin tomar en cuenta que también se pueden utilizar en otros que tienen diferentes costumbres, necesidades alimenticias y distintos factores geográficos, además que no cuentan con una tecnología o recursos adecuados para que puedan competir satisfactoriamente contra esos fabricantes, como es el caso de México y los mexicanos.

## LA ALIMENTACION

El alimento es vital para el ser humano, desde el punto de vista nutritivo y como principal fuente de energía para llevar a cabo todas las actividades que realiza y para conservar la salud. El organismo humano recibe con los alimentos y bebidas una energía potencial que debe transformar en efectiva con el calor y la fuerza muscular. Los alimentos que el hombre ingiere, después de su transformación en materias asimilables, son aprovechados por las células del cuerpo para su funcionamiento y desarrollo. Todo esto se realiza mediante procesos químicos complejos.

Por eso, el hombre debe comer alimentos que formen o reconstruyan los tejidos, que produzcan energía para sus actividades y que regulen sus funciones corporales, como el crecimiento, por ejemplo.

Los distintos elementos que se emplean para construir el cuerpo y regular sus funciones se llaman "nutrientes".

Si se comen pocos alimentos energéticos, puede el cuerpo verse obligado a conseguir su energía mediante el consumo de tejidos corporales, en lugar de alimentos. En estas circunstancias, se pierde peso, se fatiga uno fácilmente, y es más vulnerable a las infecciones. En cambio, cuando se toman más alimentos energéticos de los que pueda necesitar el cuerpo, este almacena el exceso bajo la forma de grasa.



La alimentación, sin lugar a dudas, juega un papel esencial en el desarrollo y arraigo de los pueblos, no sólo por el simple hecho de satisfacer la necesidad de comer, sino que además encierra una serie de aspectos religiosos, culturales y sociales, los que han determinado que se puedan considerar como algo ceremonial al momento de consumirlos.

## HABITOS ALIMENTARIOS

Los hábitos de alimentación de un pueblo son el reflejo de las características culturales que posee. Muchas veces, un solo alimento por simple que sea, trae consigo una serie de tradiciones, costumbres y legados, que han recogido y arrastrado durante mucho tiempo, desde que el alimento entró a formar parte indispensable en la vida del hombre.

La sensación de hambre y apetito es una manifestación de la necesidad básica que tiene el hombre de alimentarse. Para satisfacer esta necesidad los humanos realizan actos repetitivos que le son característicos y por los que obtiene, prepara y consume alimentos. Estos actos son regulados por el conjunto de normas sociales del grupo a que pertenece cada individuo y que al mismo tiempo satisfacen necesidades emocionales personales. A estos se les denomina hábitos alimenticios. Tiene una relación con las lógicas diferencias dadas por la edad, el sexo, las condiciones fisiológicas, enfermedad o los gustos de cada individuo. A este conjunto de costumbres semejantes se les llama patrones de alimentación de grupos.

Estos patrones se determinan de acuerdo con los alimentos accesibles en el medio ambiente en que vive cada grupo humano, pero de todos esos elementos que potencialmente podrían servir como alimento se seleccionan algunos. Esto significa que el medio puede contener

recursos que servirían como alimento, pero que no son considerados como tales. Debe tomarse en cuenta que el medio ambiente no es la única fuente de alimento, ya que se pueden traer productos de otros sitios.

## OBTENCION Y SELECCION DE LOS ALIMENTOS

Los alimentos accesibles forman parte de las condiciones materiales de vida, los que a su vez, se encuentran influenciados por factores internos y externos.

Los primeros son los recursos ecológicos que contiene el medio ambiente natural en que vive cada grupo humano. Estos bienes son explotados mediante una tecnología que puede ser tan simple como el uso de las manos para recolectar frutos o tan compleja como la modificación del medio ambiente natural, para adaptarlo a las necesidades individuales o colectivas de los hombres.

Los factores externos que influyen sobre todas las condiciones materiales de vida abarcan los contactos que el grupo tiene con otros conglomerados humanos y que le sirven para modificar sus recursos tecnológicos o su situación económica.

De las múltiples posibilidades de comida que ofrece el medio ambiente, los grupos humanos seleccionan solamente aquellos que pueden considerarse como alimentos; se toman en cuenta también la forma y circunstancias en que pueden ser consumidos.

Al conjunto de dichos criterios se les denomina la ideología en relación a la comida. Esta se encuentra influenciada también por factores externos e internos. Estos últimos forman parte de la cultura, que abarca elementos tales como la religión, la ley o normas de comportamiento social. Los primeros son producidos por el

contacto con grupos de cultura diferente y aportan nuevas formas de vida, incluyendo algunos alimentos.

Como se nota, existen una serie de factores y hábitos diferentes en la alimentación de todos los pueblos del mundo. En México se tienen pocos alimentos que han sido tradicionales para todos los grupos culturales que aquí han existido y entre estos alimentos podemos mencionar al frijol, el cual aún es preferido, por diversas razones, por la mayoría de los mexicanos.

## ESTADISTICAS Y FACTORES SOBRE ALIMENTACION EN MEXICO

La desnutrición es un grave problema que afecta al 60% de la población, provocada por la insuficiente e inadecuada alimentación de los mexicanos. Una dieta equilibrada es la que proporciona al individuo todos los elementos necesarios para el organismo en cantidades que este requiere. La cantidad total de alimentos requeridos por día para sostener las fuerzas del organismo se llama Ración Alimenticia de Sostén; está fijada en 120 grs. de albuminoides, 330 grs. de hidratos de carbono y 90 grs. de grasas.

Por término medio se calcula que un adulto necesita para su ración diaria: 350 grs. de carne, 600 grs. de pan, 60 grs. de grasa y manteca y 50 grs. de frijoles. Esta ración es mínima y no puede aplicarse a una persona que deba sufrir un trabajo sostenido.

La desnutrición es 2 veces más frecuente en las zonas rurales que en las urbanas, sobre todo, en las correspondientes al sur y centro del país, y en parte se debe a que el ingreso en el sector campesino ha disminuido sustancialmente. Por otro lado los precios de garantía no se manejan proporcionalmente al aumento de precios y salarios de otros sectores.

La importación anual de granos básicos ha sido práctica común en los últimos años. Esa es la causa del desaliento en la producción nacional y de las importantes salidas de divisas.

En 1983 se importaron 9 millones de toneladas de granos con un costo cercano a los 2 000 millones de dólares; el consumo nacional fué de 36 millones de toneladas, por lo que las importaciones representan un 25%.

Otro problema es la publicidad que promueve el patrón de consumo similar al norteamericano y esta penetración rompe viejas tradiciones que apoyan la dieta popular y no sólo distorsionan la economía familiar sino que también orientan los escasos recursos familiares a productos no básicos.

El problema más limitativo en la cuestión alimenticia es el deteriorado poder adquisitivo de los mexicanos. Por ello es necesario crear alternativas de alimentación a bajo costo y con un alto nivel nutritivo.

Como hemos visto, en México, el desarrollo económico y tecnológico deficiente viene a influir en forma directa en la desnutrición de los mexicanos, es por esto que debemos de mejorar la forma de producir alimentos para poder regresar a los niveles de autosuficiencia y poder proporcionar los alimentos tradicionales que hemos olvidado paulatinamente. Debemos aumentar la producción en base a simplificarla, para poder dejar de importar estos granos.

## CLASIFICACION QUIMICA DE LOS ALIMENTOS

Esta clasificación es en base a los nutrientes o cualidades alimenticias que poseen los alimentos vegetales y se componen de los siguientes:

**PROTEINAS:** Se presentan en forma de fibras y contienen los aminoácidos principales: leucina, glicina, lisina, alanina, etc. Se componen principalmente de C, H, O, N y otros elementos.

**CARBOHIDRATOS:** Vienen en las harinas de semillas, están compuestos de C, O e H y son los azúcares y almidones. Principal energético para el cuerpo humano.

**LIPIDOS:** Son las grasas y se presentan en forma de ácidos grasos saturados e insaturados (grasas, aceites, ceras, etc.).

**VITAMINAS:** Se presentan en dos formas: Liposolubles (solubles en grasa), que son las vitaminas A, D, E y K principalmente, e Hidrosolubles (solubles en agua) y son las vitaminas del complejo B en su mayoría.

**MINERALES:** Se les conoce como cenizas, y los más importantes son: Calcio, Magnesio, Hierro, Fósforo, Potasio, etc.

**AGUA:** Necesaria y presente en todos los seres vivos.



A continuación describimos los dos grupos más importantes para el buen funcionamiento del cuerpo humano:

### PROTEINAS

Entre las sustancias más importantes y abundantes que forman todo organismo vivo destacan los compuestos llamados proteínas. En nuestros propios cuerpos las proteínas ejercen múltiples funciones. Algunas son fibrosas y constituyen los componentes principales de nuestro músculo, pelo y piel. Otras se encuentran en los líquidos corporales y actúan como portadores de compuestos orgánicos e inorgánicos. Un gran número de proteínas son catalizadores biológicos llamados encimas que facilitan y controlan las muchas reacciones bioquímicas.

Las proteínas constituyen componentes importantes de la mayor parte de los alimentos. Abundan en los vegetales como frijol y chícharo, y se encuentran en menores cantidades en casi todos los alimentos que ingerimos. En nuestro aparato digestivo las proteínas son descompuestas en sus componentes, los cuales se acumulan en nuestros cuerpos en forma de otras proteínas que nuestro organismo requiere.

Químicamente las proteínas contienen Carbono, Hidrógeno, Nitrógeno, Oxígeno y, a menudo, otros elementos como el Azufre, el Fósforo, el Hierro y el Cobre.

Los alimentos que aportan proteínas que contienen los aminoácidos esenciales en cantidades adecuadas se

llaman Alimentos Proteínicos Completos. Entre estos encontramos a las nueces, la soya, el frijol, el chícharo y algunas verduras. Un cuerpo que se desarrolla necesita un amplio suministro de aminoácidos para ayudar al crecimiento de sus tejidos. Las necesidades proteínicas no varían según el trabajo desarrollado, siempre y cuando se coman bastantes grasas y carbohidratos. Sin embargo, si es insuficiente la dotación de estos elementos básicos, el cuerpo echará mano de las proteínas como combustible y no quedarán bastantes para fabricar convenientemente el tejido corporal.

Es importante mencionar que aunque el valor nutritivo de las proteínas sea excelente, esta no es la única cualidad necesaria para que sea aceptada, ya que sus características funcionales son muy importantes para cualquier ser humano: sabor, olor, color, textura, etc. y en esto el frijol cumple satisfactoriamente a los diferentes gustos de las personas, por ello el éxito de aceptación en nuestro país.

### CARBOHIDRATOS

Los alimentos que más calor y energía producen son los Carbohidratos (azúcares y almidones) y las grasas. Los carbohidratos están formados por Carbono, Oxígeno e Hidrógeno. Los almidones se encuentran principalmente en las papas, frijoles, arroz, cereales, pan y cualquier otra cosa hecha con harina. Los alimentos vegetales

proporcionan los carbohidratos en gran cantidad.

La necesidad de una persona de carbohidratos varía considerablemente según la actividad muscular del individuo. Si los carbohidratos son insuficientes, el cuerpo tendrá que echar mano de sus proteínas para cubrir parte de sus necesidades de combustible, con resultados deplorables.

Los carbohidratos constituyen en último término la fuente de la mayoría de nuestros alimentos y los frijoles nos provee parte de esta sustancia esencial para el funcionamiento de nuestros cuerpos.

En resumen se tiene que tanto las proteínas como los carbohidratos, las vitaminas, los lípidos y minerales juegan el papel principal para la vida humana y constituyen los elementos necesarios para el adecuado funcionamiento del cuerpo humano, al restaurar todo lo que utilizamos al realizar cualquier actividad física o fisiológica.

## LA AGRICULTURA

Es el arte de cultivar la tierra y casi podría asegurarse que es tan vieja como la humanidad, y en todos los pueblos, la civilización se ha desarrollado en proporción al progreso de la agricultura.

El hombre depende de las plantas como fuente primaria de alimentos y fibras, pero las plantas hacen otras contribuciones significativas a nuestras vidas: abrigan y protegen a la tierra de la erosión, ayudan a controlar la disponibilidad de agua, purifican el aire, embellecen nuestros alrededores, proporcionan cubierta y alimento para la fauna silvestre y sirven de alfombra para muchas de nuestras actividades recreativas. No sólo hacen posible nuestras vidas, sino que la hacen más hermosa, amena y significativa.

Las plantas más conocidas son aquellas útiles al hombre. Muchas de esas son cultivadas por el hombre para abastecerse de alimentos.

El hambre no será desterrada hasta que los alimentos sean suficientes para todos, y aquí es donde la agricultura juega su papel más importante y principal, en la supervivencia de la humanidad, además de que se lucha por obtener y producir una variedad de cosechas que nos proporcionen alimentos saludables y nutritivos, plantas más útiles y en mayor cantidad para evitar el temor al hambre, de toda la humanidad.

En el campo nosotros tenemos el privilegio de contar

con buenos suelos y un clima aceptable y debemos aprovechar estas cualidades, las cuales son envidiadas por varios países, también contamos con una riqueza en nuestras semillas que podemos transmitir a los pueblos de otros lugares que procuran su vida de la tierra y de los bosques.

El mensaje de los cultivos que florecen y producen una abundante cosecha, es uno que toda la familia humana pueda entender, para obtener la libertad del yugo del hambre.

El campo agrícola mexicano está destinado en un 95% para producir alimentos y el restante a otros productos diversos como flores, fibras textiles, productos farmacéuticos, etc. y aumentando la mecanización y adaptándola a nuevas formas de cultivo se lograrán mejores cosechas, disminuyendo los esfuerzos de los agricultores para obtener mayores volúmenes de productos y hacer más atractivo el campo, en cuanto a inversión, al disminuir la utilización de la mano de obra que es muy cara actualmente.

Algunos cultivos tienen una importancia secundaria debido a diversos factores tales como: la producción problemática, la disponibilidad, duración de vida útil, la preferencia a cultivos que se establecen pronto y que dan buenos rendimientos, y a la aceptación, principalmente, y esto es lo que le sucedió al frijol y a la mayoría de las leguminosas, las cuales fueron relegadas y su cultivo se

limita a ciertas regiones, pero esta familia es la segunda en importancia como fuente de alimentos y principal fuente de proteínas.

Es por esto que debemos dar mayor importancia al cultivo de estas semillas, que son muy utilizadas aquí en México, sobre todo el frijol, y las cuales se están abandonando paulatinamente debido a problemas en la producción y a la política que se maneja en el campo con los precios y costos de los cultivos.

## LAS LEGUMINOSAS

El cultivo de las leguminosas para granos ocupa un lugar importante en la agricultura mundial debido a que forman el complemento de los cereales en la alimentación humana (de origen vegetal).

El consumo humano del grano de leguminosas descendió en la segunda mitad de nuestro siglo y es necesario volver a elevar el consumo de estos granos debido a las proteínas que nos proporcionan.

Toda esta familia de plantas destacan por su alto contenido de proteínas, casi siempre el doble que los cereales tradicionales. Además, contiene un fármaco, la lecitina, que interviene decisivamente en el metabolismo de las grasas y está presente en todas las células.

Otro uso de las leguminosas es con los siguientes fines:

Mejora de suelos. Debido a que fijan el nitrógeno del aire gracias a la simbiosis con unas bacterias alojadas en nódulos de las raíces y tallo de las mismas. Como consumen menos nitrógeno del que producen, el que les sobra es depositado en el suelo en forma resistente a los lavados y en forma disponible para otros cultivos. Se calcula que enriquecen el terreno con 30 a 80 Kg/ha de nitrógeno.

Forrajes. Muchas leguminosas tienen un follaje abundante y proporcionan un forraje de gran contenido proteínico, lo cual es muy bueno para el ganado destinado a la industria

lechera.

Hortalizas. Algunas leguminosas son una fuente importante de hortalizas en varias partes del mundo. Las semillas verdes son muy apreciadas por su sabor, así también como las vainas tiernas. De hecho, el tejido de la vaina es rico en carbohidratos y proteínas.

Granos secos. Que se emplean de diversas formas: bien cocidos, bien desgranados, molidos o en forma de harina. También constituyen una alta fuente de carbohidratos y proteínas.

Plantas ornamentales. Se utilizan para decorar jardines en lugares con clima templado y subtemplado, en torno a las casas.

Todas las leguminosas forman matas de forraje espeso que mantienen el suelo en sombra, evitando que se produzca una excesiva evaporación del agua. Pero no solo conservan la fertilidad del suelo, sino que, además, reaccionan con un poder disolvente en el suelo que favorecen la solubilidad de los nutrientes que se hallan en estado de difícil disponibilidad para los demás cultivos.

La característica principal de las leguminosas es que su fruto o semilla se presenta en forma de vaina, y que es conocida como legumbre. Es importante como alimento en Africa, el Cercano Oriente y en ciertas partes de Europa y Asia. Se considera que son la "carne" vegetal del mundo y se asemejan en valor protéico a la carne de los animales.



IMPORTANCIA ALIMENTICIA DE DIFERENTES CULTIVOS:

	Producción (millones de toneladas)	contenido de proteínas	Producción de proteínas
LEGUMINOSAS	107.89	25 a 40%	33.44
CEREALES	1272.2	8 a 12%	125.42
RAICES Y TUBERCULOS	534.5	1 a 2%	9.75
OLEAGINOSAS	59.04	0 a 25%	14.76

## EL FRIJOL COMUN Y SU COSECHA

Pertenece a la gran familia de las leguminosas. El nombre científico es *Phaseolus Vulgaris*.

El frijol es un cultivo que se practica desde hace 4000 años. Se cree que sea nativo de la zona ubicada entre México y Guatemala. Su cultivo está bastante difundido en el mundo entero con el doble objeto de consumir el grano seco o las vainas verdes antes de la formación de la semilla, esta última se utiliza muy poco en México actualmente, en cambio el frijol seco constituye un plato tradicional muy apreciado.

Las variedades del frijol son nativas de América y constituyen los productos alimenticios a base de frijol que existen en el comercio. Sus nombres varían según la región: azufrado, flor de mayo, pinto, garrapata, mayocoba, peruano, lima, tepary, ayacote, etc.

En los últimos 25 años su producción ha disminuido ligeramente y los factores geográficos, climáticos y las características del suelo, determinan las áreas de producción comercial.

El consumo civil per cápita en México de frijol seco es de 20.36 kgs. al año, y su producción anual es de 1'412,287.00 toneladas, teniéndose que importar una gran cantidad de granos para compensar el déficit, calculando que la población es de 80 millones de hab.; no tomando en cuenta que en CONASUPO se guarda una reserva anual de 150 toneladas y sin contar la producción que se destina para

forrajes.

### VALOR NUTRITIVO DEL FRIJOL SECO

Valor energético (en Kilocalorías por 100 gra.)	345
Proteínas	24
Calorías	341
Agua	9 gr.
Grasas	1.7 gr.
Fibras	4.1 gr.
Carbohidratos (glúcidos)	58.4 gr.
Cenizas (minerales)	2.8 gr.

Entre los minerales, vitaminas y otros, tiene:

Calcio	0.160 %
Potasio	1.229 %
Hierro	0.007 %
Vitamina B2	0.35 %
Otros	1.1 %

Como se ve en los cuadros anteriores, el frijol está constituido por los elementos necesarios del cuerpo para su buen funcionamiento y es una semilla altamente comercializable aquí en México.

La forma y desarrollo de la planta dependen, sólo hasta cierto punto, de las condiciones ambientales y debido a estas, tiene diversas características; sin embargo, todas ellas tienen mucho en común.

## CULTIVO

Es una planta arbustiva de 30 a 90 cm. de altura, su ciclo dura de 80 a 100 días para variedades tempranas, y de 130 días para las tardías. A una temperatura de 20° a 30° C., el frijol común germina en 2 ó 3 días después de la siembra.

El cultivo del frijol es muy fácil, se prefiere sembrar en primavera teniendo en cuenta que son plantas de día largo. Se siembran generalmente en suelos cuya textura varía de franco-limosa o ligeramente arenosa, prefiriéndose los colores rojizo. El suelo pesado causa un crecimiento lento.

La producción de granos secos exige la selección de variedades resistentes al desgrane. El frijol debe ser sembrado en una época tal que la maduración de los granos coincida con un período sin lluvias y con sol, pero esto arriesga a sembrar en las últimas aguas y el frijol carecerá del agua necesaria para su desarrollo, ya que son cultivos de temporal. Le perjudica mucho la humedad excesiva y la sequía prolongada. El frijol se siembra en tierras preaflojadas para que sus raíces tengan una buena zona de desenvolvimiento, y se prefiere sembrar en surcos ya que es más fácil prestarle mantenimiento al cultivo, como desherbar o para fertilizar.

Ya que la planta alcanzó su máximo desarrollo, cuando los vainas ya están maduras, se deja secar hasta que empieza a ponerse amarillento, y se procede a levantar la planta para dejar secar los granos completamente. Si

se realiza temprano la cosecha, se obtiene mucha semilla verde y chupada, si se realiza tarde, se corre el riesgo de que las vainas se desgranen, al estar muy secas, con mucha facilidad y al menor movimiento.

Las 4 operaciones básicas en la cosecha de frijol son: cortar, secar, trillar y limpiar, y se realizan manualmente, hoy en día, aquí en México, y los costos en mano de obra son elevados e influyen considerablemente en el costo final del producto, esto es debido a que la mano de obra es escasa y porque el trabajo es uno de los más pesados que hay en las cosechas de plantas alimenticias.

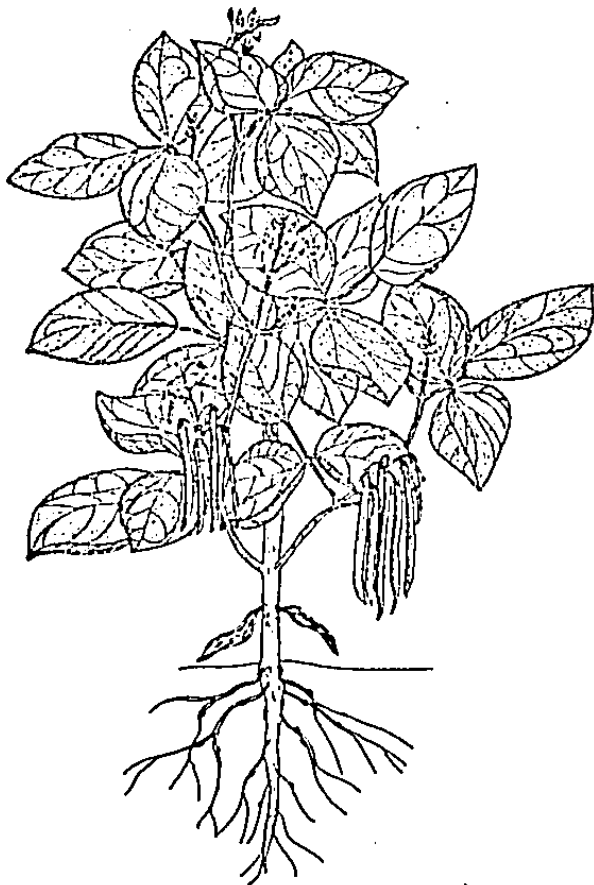
La razón por la que se utiliza la cosecha manual se debe a la carencia de una máquina o implemento agrícola adecuado que realice esta labor y porque las extensiones de los cultivos son reducidas, en comparación con otros.

Se calcula que desde la cosecha hasta la distribución el costo aumenta en un 50%, y sólo en la cosecha se lleva hasta un 20% dependiendo de la facilidad de conseguir mano de obra barata. Y esto afecta directamente al consumidor ya que podría conseguir este producto a un precio menor si no se dependiera tanto de la mano de obra, si existiera una máquina que la sustituyera; y este es el principal problema a resolver haciendo más atractivo el cultivo de esta leguminosa, que actualmente, se está relegando a un segundo término, aunque este sea uno de los principales alimentos de los mexicanos.

Ciertamente son cultivos muy ventajosos, pero a la

vez tienen sus inconvenientes, sobre todo el que no exista una máquina especial para recoger la cosecha cuando está a "punto" y los pequeños cambios en el clima los afectan. La humedad puede hacer que la planta vuelva a florecer, formando nuevos frutos que están muy por detrás de los primeros en su estado de madurez, en el momento de la cosecha. Ello dificulta la recolección y merma el rendimiento.

Además ocurren en esta situación otros problemas como el reventón de vainas, con la consecuente pérdida de granos, y la formación de cáscaras duras que dificultan la trilla. Lo que los hace muy irregulares en sus rendimientos.



PLANTA DE FRIJOL.

## AGRICULTORES EN PEQUEÑO

Estas personas son las que más recientes el problema en la cosecha de frijol ya que son las únicas que siembran en forma continua esta leguminosa.

Se consideran agricultores en pequeño a aquellos que no siembran más de 30 Has. por ciclo. Pero dentro de esta extensión de tierra solo dedican de 4 a 10 Has. como máximo para frijol y lo demás para otros productos más fáciles de producir. Esto se debe a la carencia de una herramienta que les ayude en la cosecha y tienen que contratar mano de obra cara, si no quieren que se les pierda la cosecha al pasarse el tiempo adecuado. Y es por eso que siembran solo para el consumo familiar y el sobrante lo venden a otras personas. Actualmente se está abandonando este cultivo aunque sea buen negocio como algunos afirman.

Estas personas consideran que esto es el principal problema y estarían dispuestas a invertir en una máquina que les sustituya la mano de obra, regresando paulatinamente al cultivo de este grano, y les ahorraría problemas y riesgos, en las cosechas, al no depender de otras personas.

En caso de que se les proporcionara una máquina nueva como auxiliar en la cosecha del frijol esta tendría que ser autoimpulsada o manual, ya que si se utilizara otra fuente de energía (tractor o bestia), los

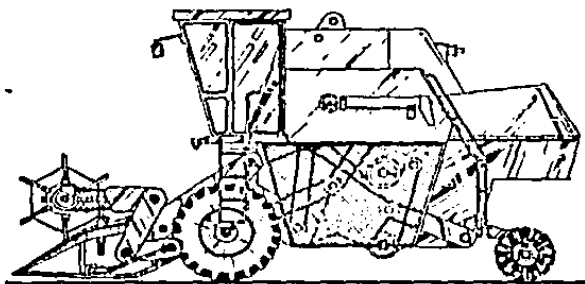


agricultores se verían en dificultades para utilizarla  
puesta que la gran mayoría de estos, no cuentan con estos  
medios.

## MAQUINARIA EXISTENTE

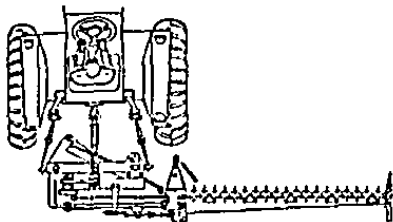
Actualmente no existe una máquina adecuada para arrancar la planta de frijol sin causarle daño a las vainas.

Los fabricantes importantes recomiendan una máquina combinada modificada cuyo costo es de alrededor de 80 000 dólares, pero los agricultores alegan que esta no funciona adecuadamente ya que las vainas llegan a estar sobre el suelo solamente y esta máquina corta, como mínimo, a una altura de 40 cm. y existe un gran desperdicio de vainas y granos. Esto se consideraría dentro del método mecanizado.



Otros fabricantes recomiendan utilizar una máquina segadora, con costo alrededor de 4 millones de pesos, para separar la parte aérea de las plantas con respecto a las raíces, y luego una hileradora, con costo también de 4 millones de pesos, para acomodar en hileras las plantas ya cortadas. Con estas máquinas se presenta el problema anterior con la consecuente pérdida de granos, además el agricultor debe contar con un tractor para poder

utilizar estas máquinas.



Otro problema es que, el frijol en especial, tiene que pasar por las cuatro operaciones básicas antes mencionadas y esto no se realiza en un solo día, sino como mínimo en dos semanas.

Y por último el deteriorado poder adquisitivo de los agricultores mexicanos, el cual no permite invertir en maquinaria importada de costo elevadísimo.

Dentro del método semimecanizado, existe una máquina trilladora y limpiadora, brasileña, con un costo aproximado de 2 000 dólares, pero esto no evita la utilización de la mano de obra para la primera parte de la cosecha: el corte.



Debemos elaborar un método mecanizado, con tecnología propia y adecuada a las exigencias de la cosecha de frijol, para sustituir la mano de obra, que cada día es más difícil de conseguir porque los pizcadores (recolectores de cosechas) emigran a otros lugares, preferentemente a E.E.U.U., buscando mejorar su nivel de vida.

# INVESTIGACION

FRANCISCO FIGUERA VERDUGO



## TIPOS DE PLANTAS DE FRIJOL

El frijol pertenece al género *Phaseolus*. Este género comprende un amplio número de especies que incluye hierbas anuales, perennes, erectas y volubles. La especie más importante hasta ahora es el frijol común, es una planta arbustiva y de crecimiento determinado. Su altura varía entre 30 y 90 cm., y el diámetro del tallo es entre 3 y 8 mm., dependiendo de la variedad. Existen otras especies de frijol también conocidas.

Frijol ayacote.- Esta es una planta perenne de 4 o más metros de altura, de crecimiento indeterminado y de tipo rastrero. Esta especie se destina fundamentalmente a la producción hortícola y es escasa aquí en México.

Frijol lima.- Es un cultivo perenne, pero puede cultivarse en forma anual. puede ser de tipo trepador o arbustivo.

Frijol tepary.- Es una planta esbelta de 25 cm. de altura. Es de crecimiento rápido. Se cultiva especialmente en México. En tierras pobres, esta especie toma la forma arbustiva.

Como se ve existen solo tres formas de plantas de frijol:

Arbustiva.- Este tipo de planta es la que más se prefiere aquí en México porque es el más fácil de cultivar y cosechar. Se prefiere sembrarlo sólo y rotarlo con otros

cultivos para que estos aprovechen el enriquecimiento de la tierra que deja el frijol.



Trepador.- Este tipo de planta se prefiere sembrarla intercalada con maíz para que su crecimiento sea sobre esta planta. Es muy difícil cultivarlo y cosecharlo porque se enreda mucho sobre el maíz, aunque es de muy buen rendimiento, por su desarrollo. En nuestro país se cultiva en poca escala por las dificultades que ofrece.



Rastrero.- Este tipo de cultivo se siembra, de preferencia, como monocultivo. Cuando se siembra solo, las plantas forman una especie de alfombra espesa; su mantenimiento es difícil y su cosecha aún más, debido a que las plantas son muy grandes y están extendidas en una amplia superficie. Cuando se siembra intercalado, la planta forma una especie de bosque que impide que las

otras plantas crezcan, y se secan. También este tipo de planta se siembra muy poco en nuestro país, aunque tiene muy buen rendimiento.



Por la información antes mencionada nos damos cuenta que el frijol de planta tipo arbustiva es la que se prefiere debido a su facilidad de cultivarlo y cosecharlo en comparación con los otros tipos. De ahora en adelante sólo nos dedicaremos a este tipo de plantas por ser las de mayor preferencia e importancia.



## COSTUMBRES DE CULTIVOS

Para la siembra del frijol, se deben tomar en consideración factores tales como clima, que incluye temperatura, humedad, luz y aire; y factores del suelo, que envuelven su capacidad física para retener y proporcionar agua. Es necesario observar también acidez, alcalinidad, fertilidad y cantidad de sustancias nocivas que el suelo contenga.

El frijol común se desarrolla bien en regiones templadas y tropicales con lluvias de regulares a abundantes. Las lluvias excesivas durante la floración pueden provocar la caída de las flores.

El frijol tepary se adapta bien a las regiones áridas. Soporta climas calurosos y secos, esta especie no se adapta a las zonas tropicales con lluvias abundantes. No tolera heladas.

El frijol lima se cultiva en regiones tropicales hasta de 2 600 m. sobre el nivel del mar. Esta especie no resiste las heladas y requiere de un período seco durante la maduración de la semilla. Tolerancia lluvias abundantes durante el crecimiento. Sin embargo, también puede resistir la sequía.

Como se mencionó anteriormente los nombres de las variedades difieren de país a país, y de región a región, por lo que con los nombres anteriores se abarca un gran número de variedades diferentes, conocidas con otros nombres.

El frijol se cultiva principalmente en terrenos de temporal y esta es una de las causas de bajo rendimiento. Se recomiendan cultivos intercalados ( 2 cultivos diferentes ) o el sistema de rotación. El monocultivo no se recomienda, porque las leguminosas restauran las propiedades del suelo (mejoran el contenido de Nitrógeno, aumentan la materia orgánica y, con el tiempo, favorecen las condiciones edáficas del suelo), y se pierde la oportunidad de aprovechar la riqueza de nutrientes dejada por estos cultivos, para otros.

El sistema de rotación es el que más se recomienda y se utiliza, de tal manera que los cultivos que demandan mucho de la fertilidad del suelo sean seguidos por otros menos exigentes. La rotación tiene como objetivo utilizar mejor los suelos y sus nutrientes. La rotación disminuye también el peligro de plagas y enfermedades. La rotación puede ser: frijol y maíz, frijol y ajonjolí, frijol y sorgo, frijol y trigo, etc.

La intercalación de cultivos es la siembra de 2 cultivos al mismo tiempo. 2 cultivos con diferente demanda, pueden beneficiarse de los nutrientes sin peligro de competencia entre ellos. Un ejemplo es sembrar frijol arbustivo y maíz. La desventaja de intercalación de cultivos es que a veces maduran en épocas diferentes, y necesitan una mayor cantidad de agua para su crecimiento. Con esto nos damos cuenta de que el frijol se puede sembrar en regiones con diferentes condiciones

ambientales, a diferente altura con respecto a nivel del mar y en tiempos diferentes, en un solo año y en un solo país. En el caso de México, las regiones geográficas diferentes del sur, centro y norte, determinan, por su desigual y variado clima, cuando se debe cultivar este tipo de granos, y por lo general siempre existen siembras de este cultivo.

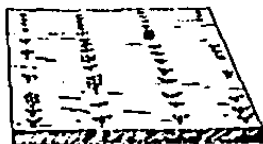
## MÉTODOS DE SIEMBRA

Los métodos de siembra dependen de la maquinaria disponible, del hábito de crecimiento y del tipo de explotación. Para las plantas arbustivas tenemos los siguientes métodos:

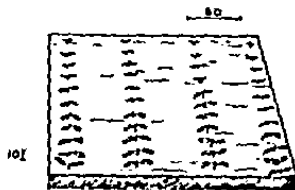
1) Siembra al voléo.- Las semillas se esparcen y después se tapan por medio de una rastra de dientes. La distribución es desigual y se requiere de mayor cantidad de semilla. La germinación no es uniforme.



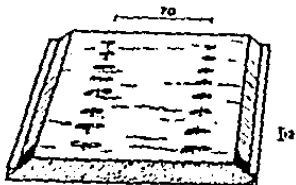
2) Siembra al chorrillo.- Las semillas se depositan en el surco por medio de un embudo. La distancia entre hileras será de 40 a 60 cm.



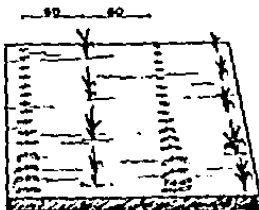
3) Siembra de precisión.- Se utiliza para mantener una distancia uniforme entre las semillas. Para variedades de mata, la distancia entre hileras debe ser de 40 a 60 cm. y de 10 y 15 cm. entre las matas.



4) Siembra en camas meloneras para frijol.- Las camas son de 140 cm. de ancho separadas por 30 cm. de distancia para facilitar el paso. El frijol puede sembrarse en 2 filas distintas y sencillas con un espacio de 70 cm. entre ellas.



5) Siembra intercalada entre hileras.- Se siembra maíz y frijol en hileras diferentes.



Los métodos utilizados más comúnmente son: siembra al chorrillo y la siembra de precisión, por ser los más parejos en cuanto a germinación y por ser más fáciles de prestarle atención al cultivo ( desherbar, fumigar, fertilizar, etc. ).

De aquí en adelante nos avocaremos a estos métodos de cultivo por ser los más comunes y los de más fácil manejo, para evitar una posible desigualdad en la utilización de un nuevo método de cosecha para estos granos.

## COSECHA DE FRIJOL

El problema actual en la cosecha del frijol común, es la forma o método manual que se utiliza, el cual es muy problemático por su alto costo y el cual eleva el costo de la producción.

Se estima que puede representar hasta un 20% del costo final:

Una hectárea se corta entre 3 personas en una semana aproximadamente, trabajando 8 horas diarias. El salario depende del lugar del cultivo y la prisa del agricultor en cosechar, el promedio es de 20 000 pesos semanales por persona.

Tres personas por \$ 20 000 cada una hacen un total de \$ 60 000 de salario. Una hectárea de frijol en condiciones excelentes da unas 4 toneladas de semilla (según datos de la SARH, FAO y SEP el rendimiento por hectárea es de 600 kg. aproximadamente, el cual es negado por algunos agricultores), y su precio de venta es de \$ 300 a granel y al mayoreo, dependiendo de la demanda existente y de la calidad del grano (el precio de garantía es de \$ 217 ).

$$4\ 000\ \text{kg.} \times \$\ 300 = \$\ 1\ 200\ 000$$

Los costos en "materia prima" (semillas, fertilizantes, fungicidas, etc.) son de aproximadamente \$ 600 000 por hectárea.

$$\$ 1\ 200\ 000 - \$ 600\ 000 = \$ 600\ 000$$

Entonces los salarios representan un 10% de la

producción.

$$\$ 600\ 000 \times 10\% = \$ 60\ 000$$

Esto es en cultivos de temporal, pero en cultivos de riego el costo de producción se eleva porque se tiene que pagar el agua.

Estos datos son en base a cosechas que producen granos de buena calidad, pero si el grano tiene poca calidad (manchado, gorgojeado, chupado, etc.) su precio de venta disminuye hasta menos de la mitad, entonces la mano de obra representaría un porcentaje mucho más elevado.

A continuación se muestran estadísticas de siembras de frijol en México: (datos de 1982)

Superficie sembrada (ha)			Superficie Cosechada (ha)		
Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal	Total
345,085	2'064,984	2'408,069	316,461	1'674,208	1'990,669
Rendimiento (ton/ha)			Producción (ton)		
Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal	Total
1.242	0.560	.669	392,958	938,347	1'331,305

Siendo la principal leguminosa que se cultiva en México.

Combinando la información del rendimiento máximo por hectáreas de frijol (4 000 kg. aproximadamente) con los métodos de siembra se obtiene que:

1) El número máximo de hileras en una hectárea es de 250.

2) El peso del grano que se encuentra en una hilera



es de 16 kg. aproximadamente.

3) El peso de las plantas que se encuentran en una hilera es de 30 kg. aproximadamente en el momento de la cosecha.

Por lo tanto el peso total aproximado de la planta de frijol junto con el grano, de una hilera, es de 46 kg. basados en un cultivo en magnífico estado, pero si nos basamos en la información del rendimiento por ha. de la FAO, SARH y SEP, el peso es mucho menor.

## LAS COSECHAS DE FRIJOL

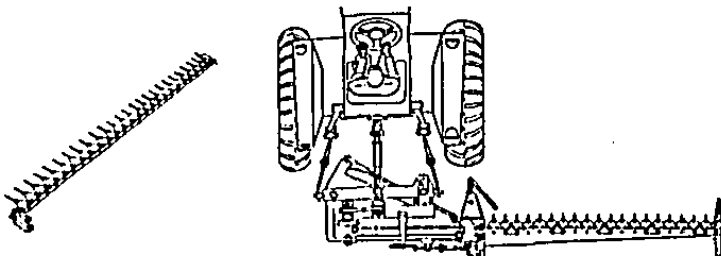
El problema principal a resolver es la cosecha de frijol, la cual comprende las siguientes operaciones básicas:

1.- Separación de la planta del suelo: Esto se hace por medio de:

A) Método de arranque total de la planta.- Los agricultores afirman que esto es más fácil y más provechoso; debido a las características de la raíz la cual mide entre 10 y 15 cm. de largo, cuenta con una raíz principal con una buena cantidad de raíces delgadas laterales, las cuales se desprenden en su mayoría al secarse la raíz principal y esta se reduce de diámetro notablemente al faltarle la humedad para alimentarse y es por eso que con un pequeño jalón hacia arriba, de aproximadamente .5 kg. de fuerza, la planta se sale completamente con mucha facilidad, y haciéndolo con cuidado se evita que se desgranen las vainas que están más secas, reduciendo las pérdidas de granos que caen al suelo.



B) Separación de la parte aérea de las plantas con respecto a las raíces, mediante una operación de corte. Generalmente para este tipo de acción se utilizan máquinas segadoras, pero a algunos agricultores no les conviene, porque al madurar las plantas estas tienden a colgarse y quedar muy cerca del suelo y en ocasiones el peso de las vainas es tan grande que estas caen definitivamente. En tales condiciones, es materialmente imposible que un número considerable de vainas se corte al utilizar esta máquina, dando lugar a pérdidas sensibles en granos. También evitan utilizar esta máquina porque el corte brusco de la planta hace que esta vibre y si se encuentra muy seca, las vainas se abren con mucha facilidad perdiéndose gran cantidad de granos. Otra causa es que el frijol se madura escalonadamente dentro de un mismo cultivo y no es posible cortar parejo la siembra porque se puede obtener semilla madura y semilla verde, dando esto también a pérdidas en la cosecha. Otro problema en la no utilización de esta máquina es que no todos los agricultores cuentan con un tractor con el que es únicamente posible utilizarla.



Estas operaciones se realizan cuando el frijol está sazón, o sea que el grano está maduro y ya ha alcanzado cierto grado de endurecimiento, su contenido de humedad llega aproximadamente al 35%, es decir cuando los tallos a una altura de unos 20 cm. cambian de color verde al amarillo.

2.- Secado y postmaduración del material cortado: luego del corte es inminente dejar que el material se seque. El secado se requiere cuando el material contiene gran cantidad de hierbas verdes, cuando la maduración de la semilla no es uniforme, y cuando el ambiente es húmedo. El secado es necesario particularmente en el caso de la cosecha de granos en vainas, y puede demorar hasta varias semanas.



La humedad afecta el grado de respiración de las semillas y microorganismos, a grados de humedad superiores al 20% pueden producir calor con la rapidez suficiente para destruir la semilla o empezar incendios en una masa de semillas si se encuentran almacenadas. Algunas semillas sufren daño mecánico en el manejo y el tratamiento si su contenido de humedad es muy alto. El moho tiende a

desarrollarse en los lotes húmedos de semillas. El daño de los insectos también se relaciona con la humedad de la semilla, a grados de humedad inferiores cercanos al 8%, los insectos no pueden multiplicarse y tienden a morir.

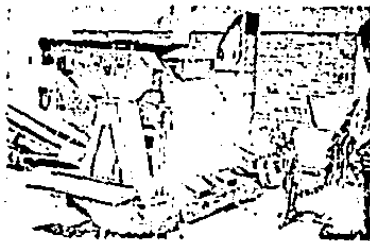
También si le cae humedad al frijol que ya está seco, este se mancha y se hace más duro para cocer, disminuyendo considerablemente su precio.

El contenido de humedad final para un almacenaje seguro de frijol, oscila entre un 7 y 10 %. Generalmente son descabales menores contenidos de humedad para manejos posteriores de la semilla y para períodos más largos de almacenaje.

3.- Separación de semillas de las espigas mediante una operación de trilla. La separación de los granos de las espigas o vainas se efectúa por impacto y/o fricción sobre el material cortado y seco, que se aplica con las herramientas y equipo sobre el material. La separación será más completa, si se golpea el material con mayor fuerza y se obtendrá más provecho en granos. Sin embargo si la trilla se efectúa con mayor intensidad se corre el riesgo de quebrar granos. Los dos métodos actualmente utilizados son : a) Trilla rústica. Se requiere de una construcción en alto formada de barras. Se colocan las plantas sobre las barras y se procede a golpear con un palo flexible. Por los golpes, las vainas se abren y dejan caer las semillas. Al caer, el viento separará las hojas y otras impurezas ligeras de las semillas.

Estas operaciones, en algunos casos, se hacen sobre el suelo y al final avientan la semilla al aire para que el viento separe la basura ligera. Otros emplean animales o vehículos pesados y le pasan por encima de las plantas, la fricción hace que las semillas salgan de las vainas y posteriormente las separan del rastrojo.

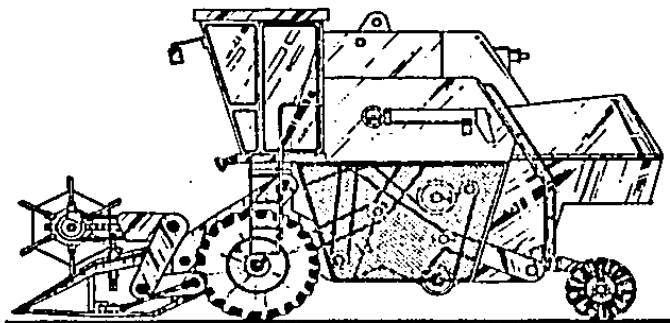
B) Con trilladora estacionaria. Se requiere que el producto sea llevado hasta el lugar donde la máquina se halla instalada. Actualmente en México casi no existen este tipo de máquinas, solo en lugares donde hay una alta producción de frijol, y su costo es muy elevado.



C) Máquina trilladora adaptada. Se puede utilizar esta máquina, que corta, trilla y limpia los granos en una sola operación. Para utilizar esta máquina se requiere que el cultivo esté uniformemente maduro, que no tenga malezas verdes y que el ambiente este seco, cosas casi imposibles de lograr al mismo tiempo. Es por esto que la cosecha se hace en etapas, particularmente el cultivo del frijol y otras leguminosas. También si se deja secar

demasiado tiempo el cultivo del frijol, para poder utilizar esta máquina, se corre el riesgo de que un viento fuerte o una lluvia eche a perder toda la siembra, al desprender o manchar los granos ya secos, lo cual sería una gran pérdida económica; además el alto costo de esta máquina y sus aditamentos especiales la hacen imposible de adquirir por parte de agricultores en pequeño mexicanos, por ser un producto de importación.

La velocidad de trilla en estas máquinas tiene que ser adecuada porque el frijol es muy sensible a quebrarse si se utilizan velocidades muy altas. La tolerancia de velocidad es muy limitada.



4.- Limpieza y clasificación de las semillas. El material trillado requiere de limpieza para separar los granos de la paja, de la pasilla, del polvo, tierra, hojas o piedras.

Cuando no se utiliza la cosechadora combinada, el grano debe limpiarse por separado.

La limpieza del grano es importante, sobre todo, en la producción destinada a la industrialización. Para la industrialización, los granos deben estar limpios de semillas de maleza, de piedras, de tierra y de semillas quebradas. Las fábricas desechan a veces también los granos decolorados.

A) Un método primitivo es el que consiste en aventar los granos al aire. La operación depende de la presencia de vientos continuos y constantes. Si no hay viento, la limpieza por aventado se realiza con la ayuda de ventiladores.

B) Otro método es ya mecanizado y se realiza en una misma operación junto con la trilla, ya sea en máquinas estacionarias o combinadas. Aquí se separa la semilla de otros residuos o impurezas por medio de cribas y ventiladores. De estas existen muy pocas en nuestro país. Las separaciones finales se hacen en una o más de las máquinas acabadoras, las cuales generalmente separan del producto limpio deseado diferentes contaminantes. Existen separadores de gravedad, separadores de semillas largas, separadores de semillas por su forma, separadores de color, etc., los cuales no existen actualmente en México.

El objetivo de obtener semillas limpias es el de ofrecer un producto con inmejorable calidad higiénica, además el de obtener semilla pura, viva de los cultivos,



para la resiembra.

La cosecha de granos suaves y granos secos es parecida. Sin embargo la cosecha de granos blandos, debe ser efectuada más cuidadosamente para no dañar la producción. En el frijol para grano seco se debe tener cuidado de cosechar las vainas antes de que se abran para evitar la pérdida de granos.

La cosecha de granos básicos se puede efectuar manualmente, en forma semimecanizada, o en forma mecanizada. En la cosecha manual se efectúan las diferentes operaciones por separado, es decir, en cuatro operaciones: cortar, secar, trillar y limpiar. Esta forma de cosecha es la que se utiliza con mayor frecuencia en México y los costos en mano de obra son elevados e influyen considerablemente en el costo final del producto, esto es debido a que la mano de obra es muy escasa y el trabajo muy pesado.

La cosecha manual se aplica cuando se trata de pequeñas extensiones de cultivos, y bajo condiciones que económicamente y/o técnicamente no permitan el empleo de maquinaria. La cosecha manual requiere más tiempo que la cosecha mecanizada, debido a que la capacidad del hombre es limitada. Por esto se inicia el corte del cultivo lo más temprano posible, para disponer de un tiempo suficiente que permita la realización de las demás operaciones. Después se pone a secar en gavillas o "borregos", luego se trilla en la forma rústica y por último se limpia con el método primitivo.

Este método general se aplica principalmente al frijol porque requiere cosecharse en forma indirecta, para que pase por los 4 etapas necesarias para su estado óptimo de comercialización, y cuando las condiciones climatológicas sean desfavorables.

En la cosecha semimecanizada el corte y el secado es semejante al método manual. La trilla y la limpieza se efectúa en una sola operación, mediante una trilladora - estacionaria o móvil.

La cosecha mecanizada se puede realizar con una máquina segadora que corte el cultivo y lo deje en hileras en el campo para el secado. Después del secado se recoge, trilla y limpia el material en una sola operación, usando una cosechadora combinada equipada y adaptada para realizar esta operación. Para esto se requiere que el cultivo esté uniformemente maduro, que no tenga malezas verdes, que el ambiente esté seco, que la planta esté totalmente erguida con las vainas a una altura mayor de 40 cm., que el terreno esté en condiciones para poder utilizarse este tipo de máquina, que la planta no esté muy seca para que no pierda los granos al contacto con la máquina, y otros inconvenientes que hacen casi imposible la utilización de este método, sin grandes pérdidas en granos.

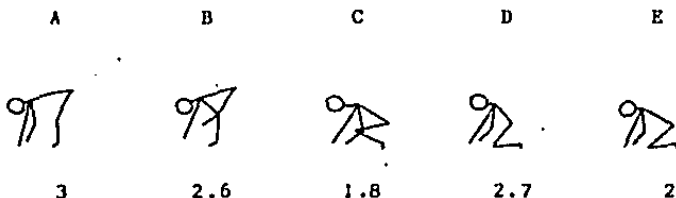
Toda cosecha se realiza manualmente y tarda varias semanas, por lo que el clima debe estar óptimo para

permitiría, lo cual regularmente no sucede y es por esto que trataremos de solucionar este problema que afecta al campo mexicano directamente e indirectamente a los consumidores de estas semillas, que están integrados en todas las clases populares, cuando existe escasez.

## ERGONOMIA

Actualmente el agricultor en pequeño de México utiliza en forma constante al hombre como principal recurso energético, esto se debe a la deficiente economía que se practica en el campo; y algunos trabajos ponen en peligro, potencialmente, la salud de los individuos.

La postura adoptada por los trabajadores cuando realizan algunos trabajos, además de influir sobre el consumo de energía, pueden ocasionar daños al organismo, algunas veces irreversibles, y esto es lo que influye determinantemente en que una persona acepte o rechace algunos tipos de trabajo. Determinadas labores agrícolas, en particular aquellas que tienen que ser efectuadas cerca del nivel del suelo, son consideradas como riesgosas para la salud (dolores de espalda, vértigos, calambres, etc.), además de que el consumo de energía se puede considerar como elevado en comparación con la magnitud del trabajo en general.

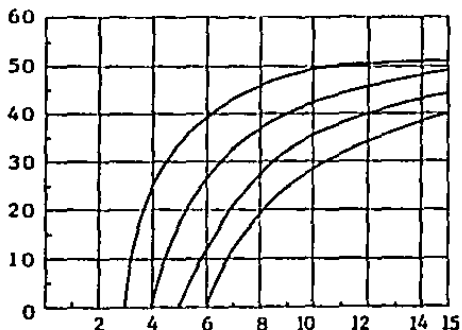


Consumo de energía humana (KCal. / min.)  
para cinco posturas empleadas en una tarea para  
recoger objetos de poco peso a nivel del suelo.

La postura arrodillada (E) apoyandose con una mano en el suelo y la postura en cuclillas (C) exigen menos energía que las restantes posturas. (Con todo, la postura arrodillada impide el uso de una mano y puede ocasionar dolores en la rodilla al cabo de un cierto tiempo; y la postura en cuclillas dificulta la circulación de la sangre a los extremos inferiores produciendo calambres, entumecimiento y dolores).

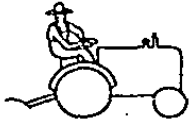
La postura que se emplea para recoger frijol es la de tipo A y es la que más consumo de Kilocalorías por minuto requiere, esto se debe a que la tarea exige el desplazamiento de un lugar a otro y procuran realizar el trabajo lo más rápidamente posible para terminarlo en menos tiempo. (El factor tiempo influye aún más en el trabajo físico desarrollado).

Descanso  
necesario  
(Min/Hr.)



Consumo de Energía del trabajo.  
(KCal/Min.)

Estándares de energía adoptados más comunmente.



4.2



5

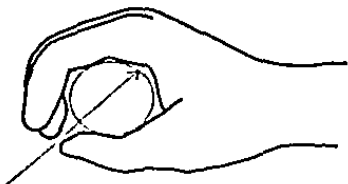


7.7

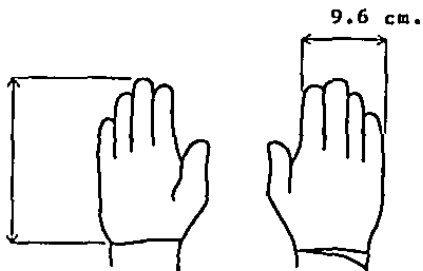
En base a esta información debemos de diseñar un producto que modifique la posición y el método que se utiliza en el arranque de las plantas de frijol, en bien del trabajador, procurando que la postura sea la más vertical posible para que aumente la capacidad de proporcionar energía, pero evitando que esta sea mayor al estandar de 6 KCal/min. para aumentar el tiempo efectivo de trabajo y disminuir el tiempo de recuperación, además de proteger su salud.

Para reducir el esfuerzo que realiza una persona se utilizará un nuevo método mecanizado (que posea los mecanismos adecuados para este trabajo) que facilite el arranque de la planta.

# ANTROPOMETRIA

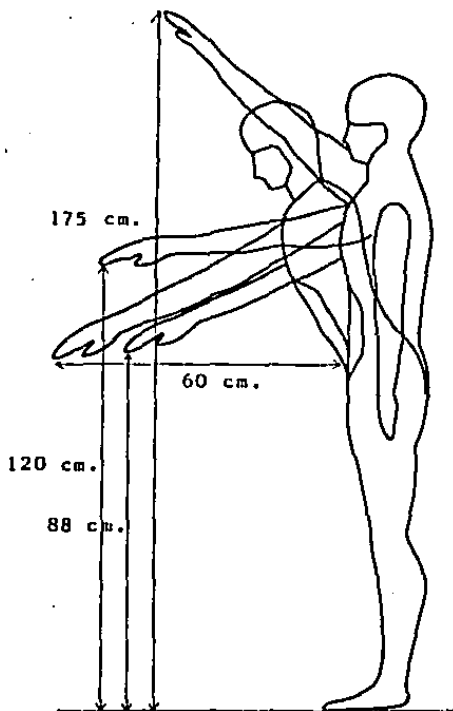


4.5 cm. máximo diámetro a coger.



20.5 cm.

9.6 cm.

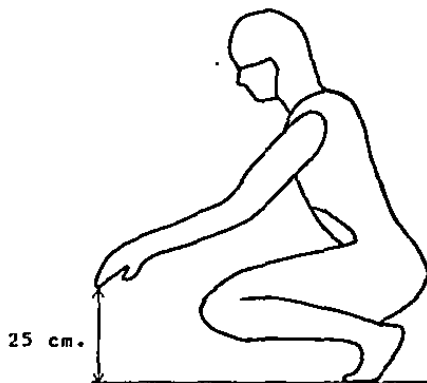


175 cm.

60 cm.


120 cm.

88 cm.



25 cm.

# ANALISIS



FRANCISCO HIGUERA VERDUGO  
DISEÑO INDUSTRIAL



	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	100	
3a.- Acabados exteriores resistentes.	0	0	3	4	3	4	4	3	0	3	0	0	67
3b.- Materiales interiores resistentes	0	0	3	4	3	4	2	3	0	3	0	3	81
3c.- Combinación de ambos.	0	0	4	4	4	4	4	4	0	4	0	4	100
4a.- Máquina muy sencilla.	4	3	3	4	4	4	0	3	4	3	4	3	158
4b.- Materiales baratos.	0	0	1	4	3	2	2	0	0	1	0	0	39
5a.- Piezas livianas.	0	0	3	3	4	3	3	3	4	4	3	2	121
5b.- Utilizar pocas piezas.	0	0	2	4	4	4	3	4	4	4	3	3	128
6a.- Pocas piezas de uso.	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	152
6b.- No necesita mantenimiento.	0	0	0	2	0	4	4	0	4	2	0	0	46
6c.- "Desechable".	4	4	2	2	4	4	2	1	1	1	3	3	123
7a.- Materiales duros.	3	0	3	4	0	4	2	3	0	3	0	3	84
7b.- Acabados especiales.	0	0	3	4	0	4	4	3	0	3	0	0	58
8a.- Fuera de lo común.	1	4	4	3	3	4	3	3	2	4	2	3	127
8b.- Conservadore.	4	2	4	4	1	3	2	3	4	3	4	4	150
8c.- Combinación de ambos.	3	3	4	4	1	4	3	4	3	4	4	4	153
9a.- Pocas mecanismos (adecuados)	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	171
9b.- Sin mecanismos.	0	2	4	4	4	4	4	4	4	1	4	0	131
9c.- Muchos mecanismos.	4	2	3	2	1	2	3	3	3	2	4	2	121
10a.- Materiales resistentes.	3	0	3	4	3	4	2	3	0	4	0	3	97
10b.- Estructuras resistentes.	3	0	4	4	4	4	3	3	0	4	0	4	108
10c.- Combinación de ambos.	4	0	4	4	4	4	3	4	0	4	0	4	118
11a.- Liantes.	0	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	158
11b.- Oruga.	0	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	2	146
11c.- Colgado de otra máquina.	0	3	4	4	3	4	4	2	0	4	4	1	131
12a.- Evitar elementos externos.	0	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	2	125
12b.- No utilizar elementos que puedan trabarse.	0	4	3	4	3	4	3	4	3	4	0	4	125
12c.- Utilizar formas intrabables.	0	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	169
13a.- Utilizar transmisores del sistema rodente al de corte.	4	4	4	4	4	4	0	3	4	4	3	3	173
13b.- Utilizar motores que den movimiento a ambos sistemas.	4	4	2	1	1	3	0	4	4	3	4	2	150
14a.- Sin controles manuales.	4	4	4	4	4	4	0	3	4	4	0	4	157
14b.- Pocas controles manuales.	4	3	3	4	3	3	0	3	4	4	0	3	136

NOTA:

SIGNIFICADO DE CALIFICACIONES ( PARA TODAS LAS TABLAS)

1.- MAL

3.- BIEN

2.- REGULAR

4.- MUY BIEN

## SITUACIONES GENERALES.

## PROBLEMATICA.

## ALTERNATIVAS.

1a.- Sujetandola y tirando hacia arriba (mano).	4	1	1	1	0	1	0	0	2	3	4	4	4	0	100
1b.- Pateando la planta hacia arriba y por la fuerza del peine arrancarla.	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	165
1c.- "Aspirar" el cultivo arrancando la planta.	4	4	3	1	1	2	4	3	3	3	4	3	4	4	142
2a.- Totalmente automatizada.	4	4	2	1	1	0	4	4	4	3	4	2	4	4	149
2b.- Semiautomáticas.	4	3	3	2	2	2	4	4	4	4	4	3	4	3	160
2c.- Manual.	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	174
3a.- Acabados exteriores resistentes.	0	0	3	4	3	4	4	3	0	3	0	0	0	0	67
3b.- Materiales interiores resistentes	0	0	3	4	3	4	2	3	0	3	0	3	0	4	81
3c.- Combinación de ambos.	0	0	4	4	4	4	4	4	0	4	0	4	0	4	100
4a.- Máquina muy sencilla.	4	3	3	4	4	4	0	3	4	3	4	3	3	3	158
4b.- Materiales baratos.	0	0	1	4	3	2	2	0	0	1	0	0	0	1	39
5a.- Piezas livianas.	0	0	3	3	4	3	3	3	4	4	3	2	3	4	121
5b.- Utilizar pocas piezas.	0	0	2	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	128
6a.- Pocas piezas de uso.	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	152
6b.- No necesita mantenimiento.	0	0	0	2	0	4	4	0	4	2	0	0	0	0	46
6c.- "Desechable".	4	4	2	2	4	4	2	1	1	1	3	3	3	4	123
7a.- Materiales duros.	3	0	3	4	0	4	2	3	0	3	0	3	0	0	84
7b.- Acabados especiales.	0	0	3	4	0	4	4	3	0	3	0	0	0	0	58
8a.- Fuera de lo común.	1	4	4	3	3	4	3	3	2	4	2	3	3	2	127
8b.- Conservadores.	4	2	4	4	1	3	2	3	4	3	4	4	4	4	150
8c.- Combinación de ambas.	3	3	4	4	1	4	3	4	3	4	3	4	4	4	153
9a.- Pocos mecanismos. (adecuados)	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	171
9b.- Sin mecanismos.	0	2	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	0	4	131
9c.- Muchos mecanismos.	4	2	3	2	1	2	3	3	3	2	4	2	4	2	121

TOTALES ..... 63

FUNCIONAMIENTO SENCILLO PARA EL SISTEMA DE ARRANQUE.

	Levantar fácilmente plantas de frijol. (4)	Reducir esfuerzos del operador. (4)	Resistencia (interperie y uso). (4)	Economía. (3)	Liviano. (2)	Mínimo mantenimiento. (3)	TOTALES.
1a.- Utilizar un motor como fuente de energía.	4	4	2	1	2	2	57
1b.- Utilizar como fuente de energía el sistema rodante.	3	3	3	4	4	4	68

NOTA.- Alternativas con una diferencia de hasta 10 puntos menos que la más alta. Se puede considerar también como buena solución de diseño.

CARACTERISTICAS PARA EL SISTEMA  
DE ARRANQUE DE PLANTAS

	1.- Tipos de peines. (4)	2.- Material de peine. (5)	3.- Largo de los dientes del peine. (3)	4.- Arrancar la planta hacia arriba. (3)	5.- Economía. (4)	6.- Resistencia. (4)	7.- Eficiencia en el trabajo. (5)	8.- Largo del peine. (3)	9.- Menor mantenimiento. (3)	TOTALES
1a.- Dientes cerrados (1 mm. de separación).	3	0	0	0	3	4	3	0	3	67
1b.- Dientes semicerrados (3 mm.)	4	0	0	0	3	3	4	0	3	69
1c.- Dientes abiertos ( más de 5 mm. de separación).	2	0	0	0	4	3	2	0	4	58
2a.- Acero.	4	4	3	3	3	4	3	0	4	109
2b.- Plástico.	4	3	3	4	4	3	3	0	4	122
3a.- 5 cm. $\pm$ 1	4	0	4	4	4	4	4	4	4	113
3b.- 10 cm. $\pm$ 1	3	0	4	3	3	3	3	3	3	99
3c.- 15 cm. $\pm$ 1	3	0	3	2	2	3	2	2	3	79
4a.- M. circular.	2	0	0	4	3	3	3	0	4	83
4b.- M. recto.	3	0	0	4	1	2	4	0	2	73
4c.- M. combinación.	3	0	0	4	1	2	4	0	2	73
8a.- 10 cm. $\pm$ 1	3	0	4	4	4	4	3	3	4	115
8b.- 15 cm. $\pm$ 1	4	0	3	4	3	3	4	4	4	117
8c.- 20 cm. $\pm$ 1	3	0	2	4	3	3	4	4	3	95

NUMERO DE PEINES A LLEVAR

	1.- Levantar la planta hasta sacar la raiz (10 - 15 cm.) (5)	2.- Debe levantar plantas cada 10 cm. aproximadamente. (5)	TOTALES
1a.- 4 peines sobre cilindro de 20 cm. de Ø total más o menos.	3	1	20
1b.- 4 peines sobre cilindro de 25 cm. de Ø total más o menos.	4	2	30
1c.- 4 peines sobre cilindro de 30 cm. de Ø total más o menos.	4	2	30
2a.- 6 Idem 1a.	3	2	25
2b.- 6 Idem 1b.	4	2	30
2c.- 6 Idem 1c.	4	3	35
3a.- 8 Idem 1a.	3	4	35
3b.- 8 Idem 1b.	4	4	40
3c.- 8 Idem 1c.	4	2	30

MECANISMOS ADECUADOS  
UTILIZAR TRANSMISORES

	No atascarse o derrear ante el trabajo normal. (5)	Menos afectados por la fricción. (4)	Más resistencia al interperismo. (4)	Más durable. (4)	Menos mantenimiento. (3)	Económico. (2)	TOTALES.
Contacto directo (engranes y baleros).	3	3	4	4	3	3	74
Conectores intermedios:							
A.- Rígidos (flechas).	4	3	4	4	3	4	81
B.- Flexibles (bandas, poleas).	3	3	3	3	4	4	71
C.- Fluidos.	2	4	4	4	2	1	66

**CARACTERISTICAS GENERALES  
DESEABLES PARA LAS LLANTAS**

	1.- Cuantas llantas puede (o debe) llevar. (2)	2.- Tipo de llanta. (4)	3.- Efectividad en el trabajo (ante paños, espinas, piedras, etc.). (5)	4.- Más resistencia. (5)	5.- Menos mantenimiento. (3)	6.- Economía (costo). (4)	TOTALES
1a.- 2	3	0	2	3	4	4	59
1b.- 4	4	0	4	4	3	3	69
2a.- Hule macizo.	0	3	4	4	4	4	80
2b.- Con aire.	0	3	3	2	3	3	58
3a.- Embaladas.	0	4	4	3	3	3	72
3b.- Sobre eje embalado.	0	4	4	4	3	4	81

TAMAÑO Y TIPOS DESEABLES

	1.- Efectividad en el trabajo (ante piedras, palos, ramas y espinas). (5)	2.- Resistencia. (4)	3.- Economía. (4)	TOTALES
1a.- 4 grandes.	4	3	2	40
1b.- 4 chicas.	2	3	4	38
1c.- 2 grandes y 2 chicas.	4	3	3	44
2a.- Con rin de rayos.	2	3	4	38
2b.- Con rin sin rayos.	4	4	3	48

CONDICION: A: Llantas con diámetro menor a 20 cm.: chicas.

B: Llantas con diámetro mayor a 20 cm.: grandes.



UBICACION DE LAS LLANTAS

	I.- Efectividad en el trabajo. (4)	TOTALES.
1a.- Grandes adelantes.	4	16
1b.- Grandes atrás.	2	8

	Resistir cargas y golpes. (durable) (4)	Resistir interperismos. (durable) (4)	Liviano. (3)	Económico. (3)	TOTALES.
1.- Aluminio.	3	4	4	3	49
2.- Acero.	4	4	2	2	44
3.- Plástico.	3	4	4	4	52
4.- Fibra de vidrio.	3	3	3	2	39

MATERIAL DE LOS EJES

	Gran resistencia a la torsión. (5)	Resistencia al desgaste por fricción. (5)	Resistir cargas. (5)	Economía. (3)	Liviano. (2)	Menos mantenimiento. (2)	TOTALES.
Acero.	4	4	4	3	2	3	79
Fierro.	3	3	4	3	2	3	69
Plástico.	2	2	2	4	4	3	56

QUE Y DE QUE DEBE SER PARA QUE  
SEA MANUALMENTE OPERABLE

	1.- Debe poderse manipular. (4)	2.- No calentarse demasiado. (3)	3.- No ser resbalosa. (2)	4.- Mínimo mantenimiento. (3)	5.- Costo económico. (3)	6.- Resistencia. (4)	7.- Eficiencia en el trabajo (firmeza y seguridad). (5)	TOTALES.
1a.- Manubrio.	3	3	4	2	1	3	3	65
1b.- Asas independientes.	4	4	3	4	3	3	3	82
1c.- Barra.	4	3	3	4	2	4	3	80
2a.- Plástico.	4	3	4	4	3	3	4	86
2b.- Madera.	4	3	3	3	4	3	3	79
2c.- Acero.	3	1	2	3	2	4	4	70

ESTRUCTURAS Y MATERIALES RESISTENTES

	Soportar cargas de hasta 50 kgs. (5)				
	Economía. (4)		Liviana. (3)	Material fácil de transformar (fabricación). (3)	
1.- Lámina autoestructurada.	4	4	4	3	57
2.- Chasis y carrocería independiente.	4	2	2	3	43
3.- Combinación de ambos.	4	3	3	4	53
					TOTALES.

MATERIAL Y ACABADO DESEABLE PARA  
LA CARROCERIA

	1.- Debe resistir y proteger cargas (50 kgs.) (4)	2.- Resistir raspones de golpes de palos o picadas. (4)	3.- Resistir a la intemperie. (5)	4.- Economía. (3)	5.- Mínimo mantenimiento. (2)	6.- Fácil de transformar (materia prima). (4)	7.- Mínimo peso. (5)	8.- Mejor presentación y confiabilidad. (4)	TOTALES.
1a.- Lámina de aluminio pintada.	4	3	4	3	4	3	4	4	113
1b.- Lámina de fierro pintada y horneada.	4	3	3	4	4	3	3	4	106
1c.- Carrocería de fibra de vidrio.	4	2	3	2	3	2	2	3	81

	Atractiva para el agricultor. (4)	Confianza de resistencia y durabilidad.(5)	Sencilla (manejable fácilmente).(4)	Confiable de calidad. (4)	Económico. (3)	Novedosa. (3)	TOTALES.
1.- Delicada estética.	2	2	2	2	2	3	40
2.- Aerodinámica.	3	3	3	3	3	4	72
3.- Agresiva.	4	4	3	4	3	4	85

DEPOSITO TEMPORAL

	Fácil entrada de la planta. (5)	Fácil descarga. (5)	Protección a la planta. (3)	Limpieza (mantenimiento). (3)	TOTALES.
Cerrado: Fijo.	2	2	4	3	41
Removible.	2	3	4	3	46
Abierto: Fijo.	4	3	3	4	56
Removible.	4	4	3	4	61



## CONDICIONANTES DE DISEÑO

Para poder dar una imagen global previa de la solución de diseño, se señalarán las características generales que la regirán, mediante conclusiones que a continuación se presentan. Esto se logra siguiendo objetivos personales, deducciones obtenidas de la información recavada y analizando las soluciones más viables propuestas en las tablas.

### OBJETIVOS PERSONALES:

- 1.- La solución de diseño deberá reducir y/o substituir a la mano de obra que se utiliza o bien, reducir el tiempo que se lleva en la cosecha.
- 2.- La solución de diseño deberá ser altamente eficiente y práctica en el trabajo que desarrolle.
- 3.- La forma de arrancar la planta, de la solución de diseño, deberá semejar o superar al método que se utiliza actualmente: la mano del hombre, puesto que es el más efectivo.
- 4.- La forma exterior de la solución de diseño deberá ser agresiva, pero atractiva, con apariencia de extremada resistencia y durabilidad para que sea deseadá y / o aceptada por los agricultores.
- 5.- Los materiales que se utilicen en la solución de diseño deberán de ser los mejores, los más livianos y resistentes, pero que cumplan satisfactoriamente contra los esfuerzos a que serán sometidos, para así lograr un producto de óptima calidad.

- 6.- En caso de que la solución de diseño ocupe necesariamente mecanismos, estos no deberán de representar, ni ser, un peligro potencial de causas de accidentes para el usuario, aún cuando, en caso extremo, fallen. Además de que solo se utilizarán las partes mecánicas necesarias.
- 7.- El mantenimiento de la solución de diseño, que en caso de necesitarlo, deberá ser el mínimo posible: solamente lubricación y/o limpieza de las partes que así lo ameriten, tratando de que se pueda realizar a chorro de agua y/o con trapo húmedo para que el propietario o usuario lo haga sin dificultad.
- 8.- La solución de diseño deberá ser fácilmente reparable, en caso de una avería.

#### DE LA INFORMACION:

- 1.- La solución de diseño deberá separar las plantas de frijol, de tipo arbustivo, del suelo, sin que ocasionen pérdidas de granos a las plantas.
- 2.- La solución de diseño será utilizada solamente para la primera parte de la cosecha: la separación de la planta del suelo, esto es para que la planta pase por las cuatro etapas recomendadas y por que esta, en particular, es la más costosa economicamente que cualquiera de las otras.
- 3.- La solución de diseño podrá ser utilizada tanto en las siembras al chorrillo como en las de precisión.
- 4.- la solución de diseño no deberá ser afectada determinantemente en sus componentes por condiciones

climatológicas o geográficas, tales como lluvia, viento, calor, tipo de suelo, altura sobre el nivel del mar, salinidad, humedad, polvo, etc., además de que las partes que así lo requieran deberán resistir la oxidación, deformación por calor o frío, fracturas por impacto, presión o tensión normales en el trabajo; para que se pueda utilizar en cualquier campo agrícola del país.

5.- La solución de diseño deberá ser manipulada por el hombre, preferentemente con las manos, para evitar la utilización de otra fuente de conducción, que tal vez, el agricultor no posea.

6.- La solución de diseño deberá soportar cargas de hasta 50 kg. en caso de que lo cosechado sea depositado en ella. Pero si es así, la solución de diseño deberá pesar menos de 20 kg. para que el operador la pueda conducir sin tener que realizar un esfuerzo demasiado pesado.

7.- La solución de diseño deberá proporcionar seguridad física al usuario: no lastimarlo en el uso normal y no proporcionar una postura molesta de operación o inducir un agotamiento físico prematuro (evitar consumos de energía excesivos) para así aumentar tiempos efectivos de trabajo y, por lo tanto, reducir tiempos de recuperación.

8.- El costo total de la solución de diseño no deberá sobrepasar al de producción de una hectárea, para que resulte atractivo al agricultor la adquisición de esta.

## DE LAS TABLAS COMPARATIVAS:

- 1.- La solución de diseño deberá ser una máquina herramienta de tamaño pequeño para que pueda ser utilizada por una sola persona.
- 2.- La solución de diseño deberá de contar con un sistema rodante para que se pueda desplazar con facilidad sobre el terreno y debe superar las irregularidades del mismo, además de otros objetos presentes que pudieran afectarla.
- 3.- El sistema rodante deberá ser intrabable por objetos externos, esto se logrará utilizando formas que no se presten a ello.
- 4.- Este sistema deberá darle movimiento al sistema arrancador continuamente, a través de un sistema transmisor de movimiento, así se evita el incluir otra fuente de energía que seguramente aumentaría el peso de la máquina, el costo y su tamaño. Entonces el movimiento en el sistema rodante estará directamente relacionado al movimiento del sistema de arranque de las plantas.
- 5.- El sistema rodante deberá ser antiderrapante para que pueda proporcionar movimiento continuo a otros mecanismos interconectados, además de disminuir el esfuerzo del operador al desplazar la máquina.
- 6.- Este sistema estará formado por llantas, flechas y baleros principalmente. Las llantas no deberán poncharse y el rin deberá ser de una forma intrabable (no utilizar rayos).

7.- En todos los lugares donde los mecanismos puedan producir una chumacera, se utilizarán baleros para evitar al máximo cualquier fricción y disminuir resistencias al movimiento. Donde no fuera posible se utilizarán materiales resistentes a la fricción resultante, pero todos acompañados con lubricantes que ayudarán en gran medida a disminuir resistencias y desgastes excesivos.

8.- El sistema transmisor de movimiento deberá ser seguro, confiable y resistente; para que pueda transmitir continuamente el movimiento entre los sistemas conectados por este.

9.- Como este sistema será seguramente el que más fuerza desarrolle, se fabricará solo con materiales metálicos ya que son los que cumplen ampliamente a los requerimientos de los esfuerzos resultantes.

10.- Los elementos que principalmente se ocuparán en este sistema serán engranes, flechas y baleros, puesto que son los más seguros para transmitir los movimientos.

11.- La solución de diseño deberá tener un sistema arrancador para separar las plantas del suelo.

12.- El sistema arrancador funcionará a base de peines que deberán sujetar a la planta entre los dientes y la separarán del suelo con un jalón hacia arriba, semejando notablemente al método manual.

13.- Como se requiere un movimiento horizontal y otro vertical para sujetar y arrancar la planta, por medio de los peines arrancadores, estos deberán ir montados sobre un cilindro que girará sobre su eje, logrando con esta

forma el accionamiento deseado al obtener una combinación de ambos movimientos.

14.- Este sistema no deberá trabarse con las plantas arrancadas, y debe contar con elementos que las separen del mismo, evitando así que las mismas plantas obstruyan el arranque de otras.

15.- Los elementos arrancadores deberán actuar a intervalos de entre 10 y 15 cm. lineales como máximo, ya que el sistema mecánico no permite que permanezcan fijos y en acción continuamente.

16.- La altura que deberán tener los peines para tomar a la planta por el tallo, estará comprendida entre el suelo y los 15 cm. aproximadamente, disminuyendo el riesgo de pérdidas de granos en caso de que los mismos actuaran directamente sobre las vainas a una altura mayor.

17.- El número de peines arrancadores dependerá directamente del diámetro del cilindro sobre el que irán montados, la relación de engranajes de la transmisión y el diámetro de las llantas que accionarán al sistema.

18.- Los elementos arrancadores deberán resistir principalmente desgaste por fricción y fracturas por impacto, flexión y/o tensión, ya que bajo estas condiciones físicas operarán generalmente.

19.- Para la elaboración de estos elementos se recomiendan solamente a algunos plásticos y algunos metales laminados por sus características físicas semejantes a las requeridas.

20.- La solución de diseño deberá de contar con elementos de donde se pueda tomar y manipular. Estos elementos deberán estar diseñados antropométricamente para la parte del cuerpo que se utilice para ello, además deben estar colocados en el lugar y a la altura apropiados para aumentar la comodidad del operador mientras la utilice.

21.- Estos elementos deberán ser independientes entre sí, si las partes del cuerpo en contacto con ellos así lo requieren.

22.- Estos elementos no deberán almacenar calor suficiente como para lastimar o dañar a la parte del cuerpo que está en contacto con ellos, aún cuando se encuentren bajo condiciones que pudieran favorecer a este fenómeno.

23.- Otra característica deseable para estos elementos es que deberán de ser de un material blando (física o psicológicamente) y poco resbaloso, para evitar esto si se presenta humedad debido al sudor del mismo operador o por alguna otra causa externa.

24.- Estos elementos deberán de resistir primordialmente desgaste, deformación y/o fracturas causadas por fricción, humedad, calor y presión normales en el trabajo, ya que bajo estas condiciones estarán siempre que se encuentren en uso.

25.- De entre los materiales más recomendados para elaborar estos elementos tenemos en primer lugar a algunos plásticos termofijos y en segundo a algunas maderas, por sus características físicas.

26.- La solución de diseño deberá de contar con un depósito provisional para las plantas que ella misma arranque, para no desparramar las plantas en el suelo y evitar trabajo al agricultor al tener que recogerlas posteriormente.

27.- Este depósito deberá de almacenar satisfactoriamente a todas las plantas que se encuentren en una hilera, de un cultivo, de una hectárea. Se establece una hilera solamente por datos de la información y de las condicionantes que se refieren al peso de las plantas y a que una persona manipulará la máquina, respectivamente, para así evitar esfuerzos inconvenientes al trabajar con algo más grande y más pesado.

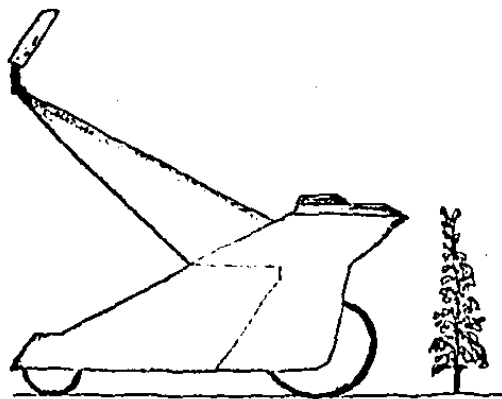
28.- Este depósito deberá ser removible, para que, en dado caso, y si así conviene, el operador pueda descargar y transportar a las plantas a un lugar predeterminado, sin tener que llevar toda la máquina.

29.- El depósito removible deberá de contar con partes de donde se pueda tomar y manipular con facilidad, y deberá de ser de un material ligero y resistente a los esfuerzos normales en el trabajo: presión y/o tensión causados por el peso de las plantas.

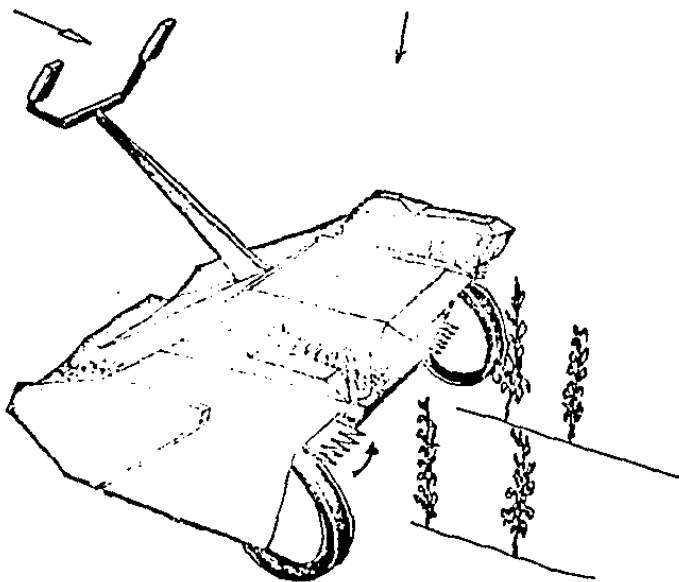


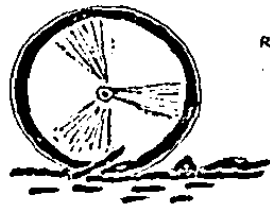
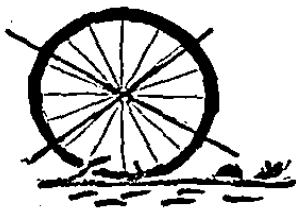
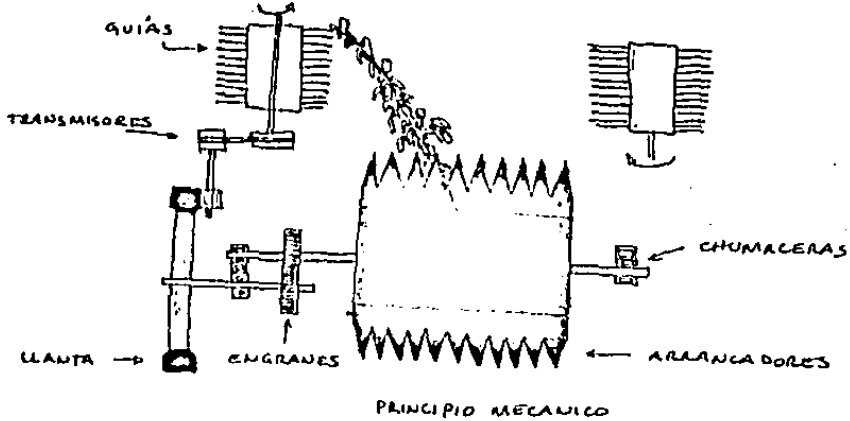
PROYECTO

BOCETOS

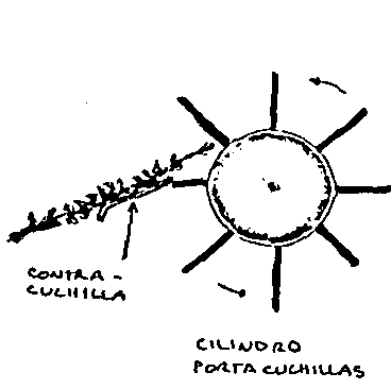


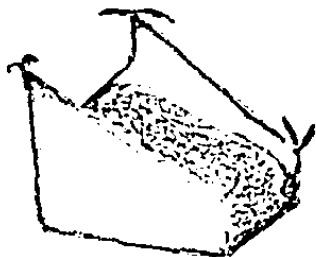
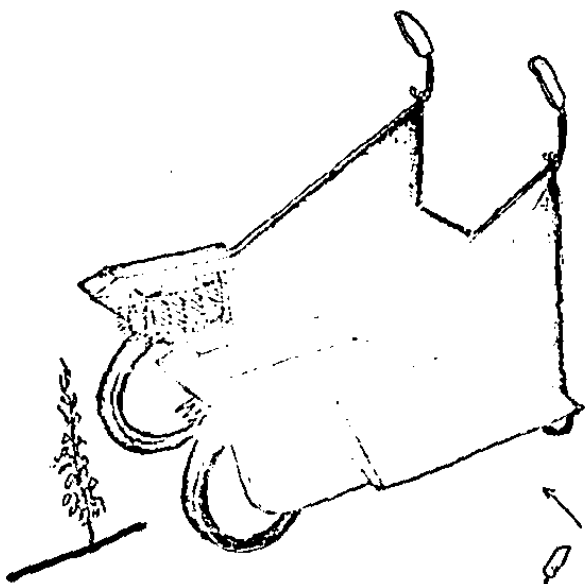
MOVIMIENTO



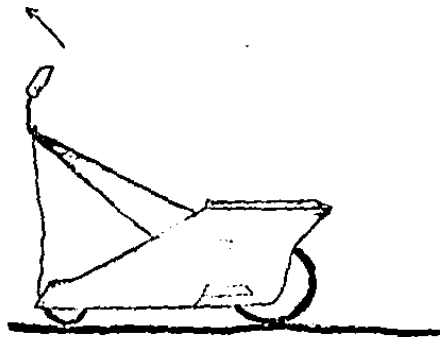


RIN SIN RAYOS

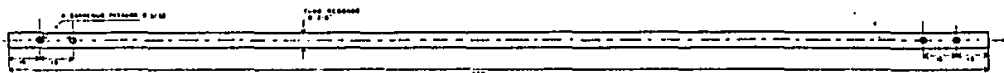




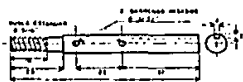
BOLSA  
COUPEVEUR



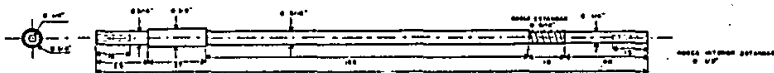




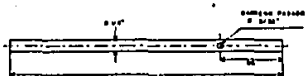
EJE DE LLANTAS TRASERAS



EJE DE LLANTAS DELANTERAS



FLECHA DEL PORTACUÑALLES



FLECHA DE POLEAS

DISEÑADO POR: [ ]  
 DIBUJADO POR: [ ]  
 REVISADO POR: [ ]  
 APROBADO POR: [ ]  
 FECHA: [ ]  
 LUGAR: [ ]









PSA. 1123  
TIPO CLASADO 1/2"  
ALUMINIO NATURAL.

Se introduce el tubo a la máquina cortadora, se acciona y el tubo es cortado a la medida.

(1)

PSA. 1123  
TIPO CLASADO 1/2"  
ALUMINIO NATURAL.

Se introduce el tubo a la máquina cortadora, se acciona y el tubo es cortado a la medida.

(2)

Se mide y marca el lugar donde se va a soldar el tubo.

Se introduce un tubo de 62".

Se dobla el tubo en el lugar marcado (cerca del extremo recto a 30").

Se mide y marca el tubo donde se va a soldar.

Se tallará patoso con braca de 1/2" en los lugares marcados.

Se mide la Pza. F a la F, corta con la cinta respectivamente, con soldadura de aluminio electrolítica.

(3)

(4)

(5)

PSA. 1123  
TIPO CLASADO 1/2"  
ALUMINIO NATURAL.

Se introduce el tubo a la máquina cortadora, se acciona y el tubo es cortado a la medida.

(6)

PSA. 1123  
TIPO CLASADO 1/2"  
ALUMINIO NATURAL.

Se introduce el tubo a la máquina cortadora, se acciona y el tubo es cortado a la medida.

(7)

Se mide y marca el lugar donde se va a soldar el tubo.

Se dobla el tubo en los lugares marcados (cerca del extremo recto).

Se cortan las Pzas. E y las G para colocarlas, por el lado exterior, con soldadura de aluminio electrolítica.

Se mide y se marca el lugar donde se va a soldar la Pza. F.

(8)

(9)

(10)

(11)

(12)

(13)

(14)

(15)

(16)

(17)

(18)

(19)

(20)

(21)

(22)

(23)

(24)

(25)

(26)

(27)

(28)

(29)

(30)

(31)

(32)

(33)

(34)

(35)

(36)

(37)

(38)

(39)

(40)

(41)

(42)

(43)

(44)

(45)

(46)

(47)

(48)

PSA. 1143  
TIPO CLASADO 1/2"  
ALUMINIO NATURAL.

Se introduce el tubo a la máquina cortadora, se acciona y el tubo es cortado a la medida.

(1)

Se mide y marca el lugar donde se va a soldar.

Se tallará patoso con braca de 3/32" en los lugares marcados.

Se mide y marca el tubo donde se va a soldar a la estructura principal.

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)

(9)

(10)

(11)

(12)

(13)

(14)

(15)

(16)

(17)

(18)

(19)

(20)

(21)

(22)

(23)

(24)

(25)

(26)

(27)

(28)

(29)

(30)

(31)

(32)

(33)

(34)

(35)

(36)

(37)

(38)

(39)

(40)

(41)

(42)

(43)

PSA. 1143  
TIPO CLASADO 1/2"  
ALUMINIO NATURAL.

Se introduce el tubo a la máquina cortadora, se acciona y el tubo es cortado a la medida.

(1)

Se mide y marca el lugar donde se va a soldar.

Se tallará patoso con braca de 3/32" en los lugares marcados.

Se mide y marca el tubo donde se va a soldar a la estructura principal.

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)

(9)

(10)

(11)

(12)

(13)

(14)

(15)

(16)

(17)

(18)

(19)

(20)

(21)

(22)

(23)

(24)

(25)

(26)

(27)

(28)

(29)

(30)

(31)

(32)

(33)

(34)

(35)

(36)

(37)

(38)

(39)

(40)

(41)

(42)

(43)

Se mide la Pza. F a la C, se corta con la cinta respectivamente, por el sistema de 50", en el lugar marcado, con soldadura de aluminio electrolítica.

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)

(9)

(10)

(11)

(12)

(13)

(14)

(15)

(16)

(17)

(18)

(19)

(20)

(21)

(22)

(23)

(24)

(25)

(26)

(27)

(28)

(29)

(30)

(31)

(32)

(33)

(34)

(35)

(36)



**FZA. P(2)**  
**TUBO CUADRADO DE 1 1/2"**  
**ALUMINIO NATURAL.**

Se introduce el tubo a la máquina cortadora, se acciona y el tubo es cortado a la medida.

Se mide y marca el tubo donde se va a doblar.

Se dobla el tubo a 30° en el lugar marcado.

Se mide y marca el lugar donde se va a soldar con la Fza. N.

**FZA. D(2)**  
**TUBO CUADRADO DE 1 1/2"**  
**ALUMINIO NATURAL.**

Se introduce el tubo a la máquina cortadora, se acciona y el tubo es cortado a la medida.

Se verifican los rebajes a 60°.

Se mide y marca el tubo donde se va a doblar.

Se hacen patines con brasa de 1/4" en los lugares marcados.

**FZA. C(2)**  
**TUBO CUADRADO DE 1 1/2"**  
**ALUMINIO NATURAL.**

Se introduce el tubo a la máquina cortadora, se acciona y el tubo es cortado a la medida.

Se marca el tubo donde se va a doblar.

Se hacen patines con brasa de 1/4" en los lugares marcados.

**FZA. I(2)**  
**TUBO CUADRADO DE 1 1/2"**  
**ALUMINIO NATURAL.**

Se introduce el tubo a la máquina cortadora, se acciona y el tubo es cortado a la medida.

**FZA. M(2)**  
**TUBO CUADRADO DE 1 1/2"**  
**ALUMINIO NATURAL.**

Se introduce el tubo a la máquina cortadora, se acciona y el tubo es cortado a la medida.

Se mide y se marcan los lugares donde se van a soldar las Fzas. L y C.

Se soldan las Fzas. L y C con soldadura de aluminio electrolítica.

Se soldan las Fzas. C e las D, con soldadura de aluminio electrolítico en el lado opuesto de las Fzas. L.

Las Fzas. C se miden y se marcan los lugares donde se van a soldar las Fzas. D y J.

Se soldan las Fzas. D e las C, con soldadura de aluminio electrolítica, asegurando que los extremos estén a 90° y queda el mismo lugar, con soldadura de aluminio electrolítica.

Se soldan las Fzas. D e las M, con soldadura de aluminio electrolítica, asegurando que la Fza. D quede en contacto con la Fza. M, con soldadura de aluminio electrolítica.

Se solda el marco B1, en las Fzas. A e las Fzas. C, con soldadura de aluminio electrolítica, con soldadura de aluminio electrolítica.

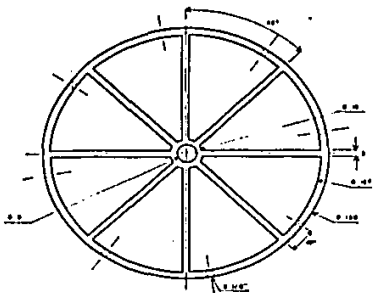
Se solda la Fza. E a las J (estructuras) con las Fzas. B y D (conge estas brasa Análisis de WF) con soldadura de aluminio electrolítica, cuidando que uno de los lados estén en contacto con las Fzas. D.

Se solda la estructura C, E, F, J con las Fzas. I y G e las Fzas. B y D (de la estructura principal), con soldadura de aluminio electrolítica, cuidando que uno de los lados estén en contacto con las Fzas. D.

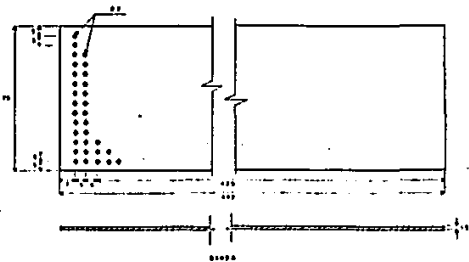
Se inspecciona la estructura total, soldadura y medidas.

Se prepara una sección para instalarla.

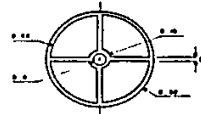




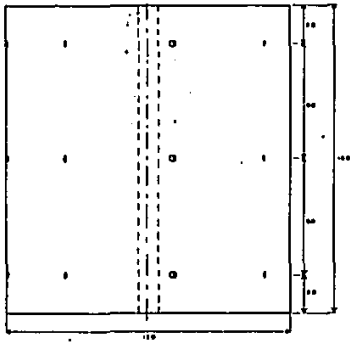
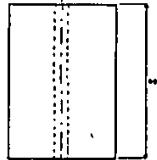
WHEEL



GRID



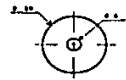
PELLE LOCK



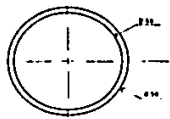
POSTEVEHILLAS



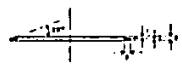
SPRING



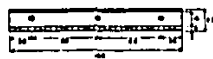
TRANSMISSION PIN/LOCK



ESPOJOTE

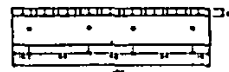
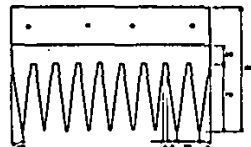
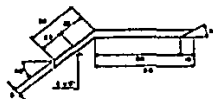


INGENIERIA DE PROY.  
 DISEÑO DE MAQUINARIA  
 MECANICA INDUSTRIAL  
 AUTOMATICA Y CONTROL  
 1980



ENHALLA 20 GRADOS

UNA DENTADA EN LAS PARTES DE 20°  
O DENTES



DESTRUCION

UNA DENTADA EN LAS PARTES DE 20°  
O DENTES

UNA DENTADA EN LAS PARTES DE 20°  
O DENTES

ENCARGOS DE TRABAJO  
DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE  
MÁQUINAS Y APARATOS  
ELECTRICOS Y MECANICOS  
EN GENERAL  
CALLE DE LA UNIÓN 100  
MEXICO D.F.







**PZA. 4(8)  
CUCHILLA ARRANCADORA  
NYLON INYECTADO.**

Se inyecta nylon fundido dentro del molde ( con la forma deseada ).

Se forma el objeto deseado y es expulsado del molde.

Inspección de calidad.

12

13

14

**PZA. 5(1)  
PORTACUCHILLAS  
NYLON INYECTADO.**

Se inyecta nylon fundido dentro del molde (con la forma deseada).

Se forma el objeto deseado y es expulsado del molde.

Inspección de calidad.

Colocar cuchillas sobre portacuchillas en el lugar indicado.

Fijar con tornillos (Pza. 3) firmemente.

9

10

11

15

16

**PZA. 7(1)  
FLECHA  
COLD-ROLLED.**

Se mide y marca la flecha a la medida que se va a cortar y rebajar.

Se corta con segueta a la medida.

En el torno: se rebajan los extremos hasta  $\varnothing$  5/16", desde las medidas marcadas, al extremo largo se rebaja durante 4 cm. a 1/4". De ese mismo lado se rosca 1 cm. sobre 5/16" (rosca estandar). Se barrenan ambos extremos a 3/32" axialmente y se rosca a 1/8" (estandar).

En el cepillo: hacer cuñero a lo largo del extremo corto de 5/16".

Inspección de diámetro y medidas.

Se coloca el engrane (Pza. 8) del lado del cuñero.

Se introduce la cuña (Pza. 9) dentro del cuñero del engrane y la flecha.

Introducir rondana plana (Pza. 6) por extremo con rosca.

Introducir portacuchillas en flecha por el lado roscado.

Introducir rondana de presión (Pza. 2) por el mismo lado.

Introducir tuerca (Pza. 1) en flecha y apretar fuerte.

Inspección de armado.

Transporte al departamento de ensamble de conjunto.

1

2

3

4

5

6

7

8

17

18

19

20





PZA. 1(2)  
CUBIERTA LATERAL  
LAMINA ALUMINIO NATURAL  
CALIBRE 22.

PZA. 2(1)  
ESTRUCTURA  
TUBO CUADRADO 1/2"  
ALUMINIO NATURAL.

Se introduce lámina a la  
troqueladora y se acciona.

1

Se corta la lámina a la medida  
dentro de la máquina.

2

Se coloca la cubierta en el lugar  
indicado y se unen con  
soldadura de aluminio eléctrica.

Se inspecciona la estructura  
totalmente.

Se transporta la estructura al  
Depto. de pintura.

Se prepara la estructura para  
pintarse (lijar).

Se cubre con "primer" totalmente.

Se pule con lija de agua fina  
(600).

Se pinta con pintura de  
poliuretano.

Se deja secar la pintura.

Se inspecciona la calidad de la  
pintura.

Transporte al Depto. de armado.

PZA. 4(1)  
CILINDRO ARRANCADOR  
NYLON.

PZA. 2(1)  
ESTRUCTURA  
TUBO CUADRADO 1/2"  
ALUMINIO NATURAL.

Se coloca la chumacera (Pza.6) en su lugar en la estructura. ①

Se pasan los tornillos (pza. 5) por la chumacera y la estructura. ②

Se solocan las rondanas (pza. 7) y las tuercas (pza. 8) en los tornillos y se aprietan fuerte. ③

Al tornillo (pza.10) se le coloca la rondana (pza.9) y el buje (pza.1) respectivamente. ④

El tornillo se introduce a una chumacera inferior y se asegura el buje dentro de esta. ⑤

Se introduce al tornillo una rondana (pza. 3) de presión. ⑥

Se coloca el cilindro dentro de la estructura, cuidando que la flecha este alineada con las chumaceras inferiores. ⑦

Se introducen los tornillos (que estan en las chumaceras) a la flecha del cilindro y se aseguran fuerte. ⑧

Se inspecciona la calidad y funcionamiento del sistema. ⑨

Demora para preparar otro sistema para instalarlo. ⑩

PZA. 1(2)  
MANGO  
ACETATO PROPIONATO  
DE CELULOSA.

Se inyecta el acetato fundido al molde, se forma la Pza. y luego se expulsa.

Se verifica la calidad del mango.

PZA. 2(1)  
ESTRUCTURA  
TUBO REDONDO 1/2"  
ALUMINIO NATURAL.

Se pone pegamento de contacto a la estructura en donde va a estar el mango.

Se coloca el mango en su lugar, en la estructura.

Se inspecciona la calidad de pegado.

Se prepara otra sección para instalarse.

1

2

3

4

5

6



PZA. 1(1)  
FLECHA  
ACERO COLD-ROLLED  
Ø 3/8"

Se mide y marca la pieza donde se va a cortar y barrenar.

Se corta con segueta en el lugar marcado.

Se barrena pasudo con broca Ø 3/32" en los lugares marcados.

PZA. 4(1)  
PISO  
LAHINA FIERRO  
CALIBRE 22.

Se introduce la flecha, un poco por los barrenos del piso.

Se introduce una llanta (Pza. 2) en la flecha y esta se introduce más en los barrenos.

Se introduce la otra llanta y la flecha se coloca bien entre los barrenos.

Se introducen las chavetas (pza. 3) en los barrenos de la flecha y se aseguran.

Inspección de funcionamiento del sistema.

Se prepara otra sección de la máquina para instalarla.

1

2

3

4

5

6

7

8

9



PZA. 10(2)

PIN

FORMALDEHIDO DE FENOL.

Se vacía el formaldehído en un molde con la forma deseada.

Se forma la pieza y es expulsada del molde.

Inspección de calidad.

Se le pone pegamento de contacto al rin, donde va a estar la llanta.

Se coloca la llanta (Pza. 11) en el rin.

Espera a que el pegamento se seque.

PZA. 3(2)

EJE Ø 3/8"

ACERO COLD-ROLLED.

Se mide y se marca donde se va a cortar, rebajar y barrenar.

Se corta con siqueta en el lugar marcado.

En el torno se rebaja en el extremo marcado hasta 5/16" de Ø. Se ronca hasta 1/4" estandar.

En el cepillo se hace el cuñero, del lado de 3/8".

Se barrenar pasado con broca de 3/32" en los lugares marcados.

Se introduce una chaveta (Pza. 4) del lado del cuñero y se doblan las puntas.

Se introduce el engrane (Pza. 2) por el lado del cuñero.

Se coloca la cuña (Pza. 1) en su lugar sujetando al engrane.

Se introduce una chumacera (Pza. 7) por el lado libre hasta la chaveta colocada.

Se coloca la otra chaveta y se le doblan las puntas quedando la chumacera dentro de las chavetas.

Se coloca la otra chumacera del lado del cuñero.

PZA. 6(1)

ESTRUCTURA

TUPO CUADRADO DE 1/2"  
ALUMINIO NATURAL.

Se colocan las chumaceras sobre la estructura y se introducen los tornillos (Pza. 8).

Se introducen las rondanas (Pza. 5) a los tornillos.

Se introducen las tuercas (Pza. 9) y se aprietan fuertes.

Se colocan una rondana plana (Pza. 12) en el eje.

Se introduce el rin en el eje.

Se introduce una rondana de presión (Pza. 13) sobre el eje.

Se colocan la tuerca (Pza. 14) y se aprieta firmemente.

Inspección de funcionamiento.

Se prepara otra sección para insuflarla.

N	DESCRIPCION	C	UNIDAD	QUANTIDAD	Q. TOTAL
1	ESTRUCTURA	1	ALUMINIO	1	1
2	WHEELS	2	"	2	2
3	AXLES	2	"	2	2
4	SEAT	1	"	1	1
5	BACKREST	1	"	1	1
6	ARMRESTS	2	"	2	2
7	FOOTRESTS	2	"	2	2
8	CASTERS	2	"	2	2
9	WHEELS	2	"	2	2
10	AXLES	2	"	2	2
11	SEAT	1	"	1	1
12	BACKREST	1	"	1	1
13	ARMRESTS	2	"	2	2
14	FOOTRESTS	2	"	2	2
15	CASTERS	2	"	2	2
16	WHEELS	2	"	2	2
17	AXLES	2	"	2	2
18	SEAT	1	"	1	1
19	BACKREST	1	"	1	1
20	ARMRESTS	2	"	2	2
21	FOOTRESTS	2	"	2	2
22	CASTERS	2	"	2	2
23	WHEELS	2	"	2	2
24	AXLES	2	"	2	2
25	SEAT	1	"	1	1
26	BACKREST	1	"	1	1
27	ARMRESTS	2	"	2	2
28	FOOTRESTS	2	"	2	2
29	CASTERS	2	"	2	2
30	WHEELS	2	"	2	2
31	AXLES	2	"	2	2
32	SEAT	1	"	1	1
33	BACKREST	1	"	1	1
34	ARMRESTS	2	"	2	2
35	FOOTRESTS	2	"	2	2
36	CASTERS	2	"	2	2
37	WHEELS	2	"	2	2
38	AXLES	2	"	2	2
39	SEAT	1	"	1	1
40	BACKREST	1	"	1	1
41	ARMRESTS	2	"	2	2
42	FOOTRESTS	2	"	2	2
43	CASTERS	2	"	2	2
44	WHEELS	2	"	2	2
45	AXLES	2	"	2	2
46	SEAT	1	"	1	1
47	BACKREST	1	"	1	1
48	ARMRESTS	2	"	2	2
49	FOOTRESTS	2	"	2	2
50	CASTERS	2	"	2	2
51	WHEELS	2	"	2	2
52	AXLES	2	"	2	2
53	SEAT	1	"	1	1
54	BACKREST	1	"	1	1
55	ARMRESTS	2	"	2	2
56	FOOTRESTS	2	"	2	2
57	CASTERS	2	"	2	2
58	WHEELS	2	"	2	2
59	AXLES	2	"	2	2
60	SEAT	1	"	1	1
61	BACKREST	1	"	1	1
62	ARMRESTS	2	"	2	2
63	FOOTRESTS	2	"	2	2
64	CASTERS	2	"	2	2
65	WHEELS	2	"	2	2
66	AXLES	2	"	2	2
67	SEAT	1	"	1	1
68	BACKREST	1	"	1	1
69	ARMRESTS	2	"	2	2
70	FOOTRESTS	2	"	2	2
71	CASTERS	2	"	2	2
72	WHEELS	2	"	2	2
73	AXLES	2	"	2	2
74	SEAT	1	"	1	1
75	BACKREST	1	"	1	1
76	ARMRESTS	2	"	2	2
77	FOOTRESTS	2	"	2	2
78	CASTERS	2	"	2	2
79	WHEELS	2	"	2	2
80	AXLES	2	"	2	2
81	SEAT	1	"	1	1
82	BACKREST	1	"	1	1
83	ARMRESTS	2	"	2	2
84	FOOTRESTS	2	"	2	2
85	CASTERS	2	"	2	2
86	WHEELS	2	"	2	2
87	AXLES	2	"	2	2
88	SEAT	1	"	1	1
89	BACKREST	1	"	1	1
90	ARMRESTS	2	"	2	2
91	FOOTRESTS	2	"	2	2
92	CASTERS	2	"	2	2
93	WHEELS	2	"	2	2
94	AXLES	2	"	2	2
95	SEAT	1	"	1	1
96	BACKREST	1	"	1	1
97	ARMRESTS	2	"	2	2
98	FOOTRESTS	2	"	2	2
99	CASTERS	2	"	2	2
100	WHEELS	2	"	2	2
101	AXLES	2	"	2	2
102	SEAT	1	"	1	1
103	BACKREST	1	"	1	1
104	ARMRESTS	2	"	2	2
105	FOOTRESTS	2	"	2	2
106	CASTERS	2	"	2	2
107	WHEELS	2	"	2	2
108	AXLES	2	"	2	2
109	SEAT	1	"	1	1
110	BACKREST	1	"	1	1
111	ARMRESTS	2	"	2	2
112	FOOTRESTS	2	"	2	2
113	CASTERS	2	"	2	2
114	WHEELS	2	"	2	2
115	AXLES	2	"	2	2
116	SEAT	1	"	1	1
117	BACKREST	1	"	1	1
118	ARMRESTS	2	"	2	2
119	FOOTRESTS	2	"	2	2
120	CASTERS	2	"	2	2
121	WHEELS	2	"	2	2
122	AXLES	2	"	2	2
123	SEAT	1	"	1	1
124	BACKREST	1	"	1	1
125	ARMRESTS	2	"	2	2
126	FOOTRESTS	2	"	2	2
127	CASTERS	2	"	2	2
128	WHEELS	2	"	2	2
129	AXLES	2	"	2	2
130	SEAT	1	"	1	1
131	BACKREST	1	"	1	1
132	ARMRESTS	2	"	2	2
133	FOOTRESTS	2	"	2	2
134	CASTERS	2	"	2	2
135	WHEELS	2	"	2	2
136	AXLES	2	"	2	2
137	SEAT	1	"	1	1
138	BACKREST	1	"	1	1
139	ARMRESTS	2	"	2	2
140	FOOTRESTS	2	"	2	2
141	CASTERS	2	"	2	2
142	WHEELS	2	"	2	2
143	AXLES	2	"	2	2
144	SEAT	1	"	1	1
145	BACKREST	1	"	1	1
146	ARMRESTS	2	"	2	2
147	FOOTRESTS	2	"	2	2
148	CASTERS	2	"	2	2
149	WHEELS	2	"	2	2
150	AXLES	2	"	2	2
151	SEAT	1	"	1	1
152	BACKREST	1	"	1	1
153	ARMRESTS	2	"	2	2
154	FOOTRESTS	2	"	2	2
155	CASTERS	2	"	2	2
156	WHEELS	2	"	2	2
157	AXLES	2	"	2	2
158	SEAT	1	"	1	1
159	BACKREST	1	"	1	1
160	ARMRESTS	2	"	2	2
161	FOOTRESTS	2	"	2	2
162	CASTERS	2	"	2	2
163	WHEELS	2	"	2	2
164	AXLES	2	"	2	2
165	SEAT	1	"	1	1
166	BACKREST	1	"	1	1
167	ARMRESTS	2	"	2	2
168	FOOTRESTS	2	"	2	2
169	CASTERS	2	"	2	2
170	WHEELS	2	"	2	2
171	AXLES	2	"	2	2
172	SEAT	1	"	1	1
173	BACKREST	1	"	1	1
174	ARMRESTS	2	"	2	2
175	FOOTRESTS	2	"	2	2
176	CASTERS	2	"	2	2
177	WHEELS	2	"	2	2
178	AXLES	2	"	2	2
179	SEAT	1	"	1	1
180	BACKREST	1	"	1	1
181	ARMRESTS	2	"	2	2
182	FOOTRESTS	2	"	2	2
183	CASTERS	2	"	2	2
184	WHEELS	2	"	2	2
185	AXLES	2	"	2	2
186	SEAT	1	"	1	1
187	BACKREST	1	"	1	1
188	ARMRESTS	2	"	2	2
189	FOOTRESTS	2	"	2	2
190	CASTERS	2	"	2	2
191	WHEELS	2	"	2	2
192	AXLES	2	"	2	2
193	SEAT	1	"	1	1
194	BACKREST	1	"	1	1
195	ARMRESTS	2	"	2	2
196	FOOTRESTS	2	"	2	2
197	CASTERS	2	"	2	2
198	WHEELS	2	"	2	2
199	AXLES	2	"	2	2
200	SEAT	1	"	1	1
201	BACKREST	1	"	1	1
202	ARMRESTS	2	"	2	2
203	FOOTRESTS	2	"	2	2
204	CASTERS	2	"	2	2
205	WHEELS	2	"	2	2
206	AXLES	2	"	2	2
207	SEAT	1	"	1	1
208	BACKREST	1	"	1	1
209	ARMRESTS	2	"	2	2
210	FOOTRESTS	2	"	2	2
211	CASTERS	2	"	2	2
212	WHEELS	2	"	2	2
213	AXLES	2	"	2	2
214	SEAT	1	"	1	1
215	BACKREST	1	"	1	1
216	ARMRESTS	2	"	2	2
217	FOOTRESTS	2	"	2	2
218	CASTERS	2	"	2	2
219	WHEELS	2	"	2	2
220	AXLES	2	"	2	2
221	SEAT	1	"	1	1
222	BACKREST	1	"	1	1
223	ARMRESTS	2	"	2	2
224	FOOTRESTS	2	"	2	2
225	CASTERS	2	"	2	2
226	WHEELS	2	"	2	2
227	AXLES	2	"	2	2
228	SEAT	1	"	1	1
229	BACKREST	1	"	1	1
230	ARMRESTS	2	"	2	2
231	FOOTRESTS	2	"	2	2
232	CASTERS	2	"	2	2
233	WHEELS	2	"	2	2
234	AXLES	2	"	2	2
235	SEAT	1	"	1	1
236	BACKREST	1	"	1	1
237	ARMRESTS	2	"	2	2
238	FOOTRESTS	2	"	2	2
239	CASTERS	2	"	2	2
240	WHEELS	2	"	2	2
24					

PZA. 5(2)  
PROTECTOR SUPERIOR  
LAMINA ALUMINIO  
CALIBRE 22.

Se introduce la lámina en la troqueladora y se acciona.

La lámina es cortada a la medida y toma la forma deseada.

Inspección de calidad.

23

24

25

PZA. 6(2)  
PROTECTOR LATERAL  
LAMINA ALUMINIO  
CALIBRE 22.

Se introduce la lámina en la troqueladora y se acciona.

La lámina es cortada a la medida y toma la forma deseada.

Inspección de calidad.

La Pza. 5 se coloca sobre la Pza. 6 en el lugar correcto, y es soldada con soldadura de aluminio eléctrica.

Transporte al departamento de pintura.

La pieza se prepara para pintarse.

Se cubre con "primer" totalmente.

Se pule con lija de agua fina (600).

Se pinta por ambos lados la pieza, con pintura de poliuretano.

Se deja secar la pieza.

Inspección de la calidad de pintado.

Transporte al departamento de armado.

20

21

22

26

27

28

29

30

31

32

PZA. 3(1)  
CONTRACUCHILLA  
NYLON INYECTADO.

Se inyecta nylon fundido al molde de la pieza deseada.

La pieza formada es espulsada del molde.

Inspección de calidad.

15

16

17

PZA. 1(2)  
CUBRELLANTAS  
LAMINA DE FIERRO  
CALIBRE 22.

Se introduce lámina en la máquina troqueladora y se acciona.

Se corta la lámina a la medida. La lámina se dobla en la dobladora, formando la pieza.

Inspección de calidad.

5

6

7

8

3(1)  
CONTRACUCHILLA  
CON INYECTADO.

Se inyecta nylon fundido al molde  
de la pieza deseada.

La pieza formada es expulsada del  
molde.

Inspección de calidad.

15

16

17

PZA. 1(2)  
CUBRELLANTAS  
LAMINA DE FIERRO  
CALIBRE 22.

Se introduce lámina en la máquina  
troqueladora y se acciona.

Se corta la lámina a la medida.

La lámina se dobla en la  
dobladora, formando la pieza.

Inspección de calidad.

5

6

7

8

PZA. 4(1)  
PISO  
LAMINA DE FIERRO  
CALIBRE 22.

Se introduce la lámina en la  
troqueladora y se acciona.

La máquina corta la lámina a la  
medida.

La lámina se coloca en la  
dobladora y aquí se transforma en  
la pieza deseada.

Se puntcan las cejas para darle  
rigidez.

El cubrellantas se coloca sobre  
el "piso" en el lugar indicado y  
se puntcan ambas piezas.

Transporte al departamento  
de pintura.

La pieza se prepara para pintarse.

Se pinta la pieza por ambos lados.

Se introduce al horno de secado  
de pintura.

Se deja secar la pieza.

Se saca y se inspecciona la  
calidad de la pintura.

Transporte al departamento  
de armado.

1

2

3

4

9

10

11

12

13

14

PZA. 7(1)  
ESTRUCTURA  
TUBO CUADRADO DE 1/2"  
ALUMINIO NATURAL.

Se coloca la contracuchilla sobre  
el "piso" y este sobre la  
estructura en los lugares  
indicados.

A 4 tornillos (Pza. 2) se les  
introduce una rondana (Pza. 8)  
una a cada uno, y se fijan las  
piezas anteriores a la estructura  
firmemente.

Se colocan los protectores a la  
estructura en los lugares  
indicados.

Con tornillos y rondanas se  
fijan los protectores a  
la estructura y al piso firmemente.

Inspección de armado.

Se prepara otra sección para  
instalación.

18

19

23

24

25

26



PZA. 5(2)  
TRANSNISON PRIMARIO  
NYLON INYECTADO CON CARGA.

Se inspecciona nylon fundido dentro de un molde, con la forma deseada.

Inspección de calidad.

24

25

PZA. 10(132)  
CERDA  
NYLON INYECTADO.

Se inspecciona nylon fundido dentro de un molde, con la forma deseada.

Inspección de calidad.

17

18

PZA. 9(2)  
BANDA CUIA  
PROPENO LAMINADO.

Se mide y marca donde se va a cortar.

Se corta con tijeras en el lugar marcado.

Se introduce a la prensa para hacer las perforaciones.

Se accionan la prensa y las perforaciones son hechas.

Se introducen las cerdas en las perforaciones de la banda, con la misma correspondencia.

Se le hace pegamento específico en una orilla de la banda y se le traspasa el otro extremo formando un círculo.

Se deja secar el pegamento.

Inspección de calidad.

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

PZA. 11(4)  
SOPORTE  
POLIETILENO INYECTADO.

Se inspecciona polietileno fundido dentro del molde, con la forma deseada.

Inspección de calidad.

9

10

PZA. 2(4)  
POLZA LIGA  
NYLON FUNDIDO.

Se extraen nylon por ( que tiene la forma que aparece el objeto a ser usado.

Se corta a la medida.

Inspección de calidad.

Se le hace pegamento al soporte con el que se coloca en su extracción.

Se deja secar el pegamento.

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

PZA. 11(4)  
SOPORTE  
POLIETILENO INYECTADO.

Se inyecta polietileno fundido dentro del molde, con la forma deseada.

Inspección de calidad.

PZA. 3(4)  
POLEA LIGA  
NYLON ESTIRADO.

Se estira nylon por una boquilla (que tiene la forma deseada) y se parte el objeto deseado.

Se corta a la medida.

Inspección de calidad.

Se le pone pegamento de contacto al soporte (en el interior) y se coloca en su extremo de la polea.

Se deja secar el pegamento.

PZA. 1(3)  
FLECHA  
VAJILLA DE 1/4"  
ALUMINIO NATURAL.

Se mide y marca donde se va a cortar y donde barrenar.

Se corta con sierra en el lugar marcado.

Se barrenan con broca 3/32" en el lugar marcado.

PZA. 7(1)  
ESTRUCTURA  
TUBO CUADRADO 1/2"  
ALUMINIO NATURAL.

Se introduce el bulón (Pza. 6) en los tubos ojo de la estructura.

La flecha se introduce en las perforaciones del protector superior (un tubo).

Se coloca la polea liga y la banda alrededor dentro de la estructura y se le introduce la flecha.

Se coloca el transformador primario dentro de la estructura y bajo la polea liga, y se le introduce la flecha (con la polea hacia abajo).

Se coloca la banda (Pza. 6) bajo el transformador primario y se le introduce la flecha hasta que entre dentro de los tubos ojo de la estructura.

Se introducen la Chaveta (Pza. 3) por el barrenado de la pieza 3 y por el barrenado de la flecha.

Se le doblan los puntas a la chaveta para que no se caiga del barrenado.

Se inspecciona el correcto funcionamiento de este sistema.

Se prepara otra sección para instalarla.

desde se va a  
en el lugar  
se prensa para  
inspección.  
se prensa y las  
flechas.  
se prensa en los  
tubos, con la  
flecha.  
se aprieta en  
la banda y se le  
pone pegamento  
de contacto.  
se.

13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12

23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31





SUJETADORES (1)  
NYLON TRENADO 1/4"

Se mide el nylon a la medida correcta. (10)

Se corta con tijeras en la medida. (11)

ASA (3)  
CINTA NYLON 1"

Se mide la cinta y se marca. (7)

Se corta con tijeras en la marca. (8)

PZA. 2(2)  
PARED  
LONA VERDE OSCURA.

Se mide la tela y se marca con patrones. (4)

Se corta con tijeras. (5)

Se le cose bastilla en toda la orilla. (6)

La cinta nylon se coloca y se cose correctamente en el sitio indicado. (9)

El sujetador se coloca por el centro, en las esquinas indicadas y se cose correctamente. (12)

PZA. 4(1)  
CONTENEDOR  
LONA VERDE OSCURA.

Se mide la tela y se marca con patrones. (1)

Se corta con tijeras. (2)

Se le cose bastilla en las orillas. (3)

La pared ya cocida se coloca y se cose con el contenedor. (13)

Se inspeccionan medidas y calidad de costura. (14)

Pasa al departamento de construcción. (15)

Se coloca la pared posterior de la máquina y se asegura con los sujetadores. (16)

Se inspecciona la calidad total de la máquina y su funcionamiento. (17)

Transporte al almacén de productos terminados. (18)

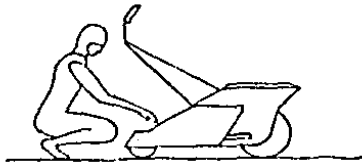




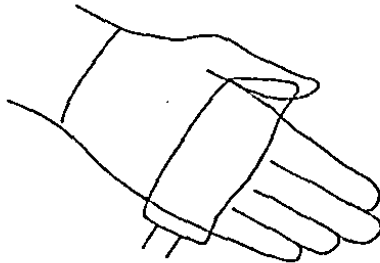
## MEMORIA DESCRIPTIVA GRAFICA

A continuación se presentan las características funcionales de la nueva máquina arrancadora de frijol:

1.- Areas de trabajo cómodas.



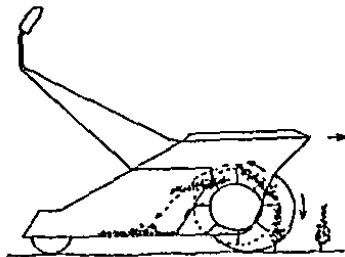
2.- Mango antropométrico a la mano.



3.- La relación antropométrica hombre-máquina durante su uso, es la adecuada tanto a uno como a otra.



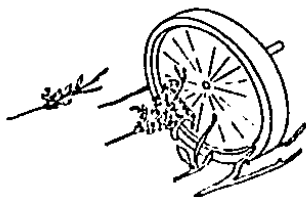
4.- Funcionamiento confiable y seguro.



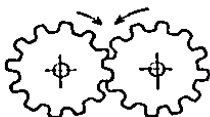
5.- Los ejes embalados disminuyen considerablemente la fricción, y reducen los esfuerzos por parte del usuario. Los chumaceras evitan la entrada de polvo o tierra y las graceras permiten lubricarlos constantemente.



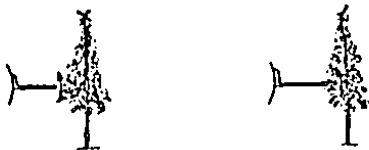
6.- El rín sin rayos evita que se trabe con ramas o palos.



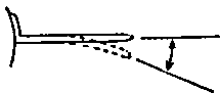
7.- El movimiento es transmitido mediante engranes que evitan derrapamiento o fallas durante el funcionamiento, además de que este es continuo.



8.- La cuchilla de dimensión corta evita que la planta sea tallada sin ser arrancada.



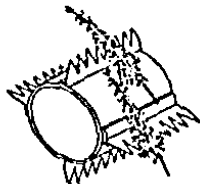
9.- Sus cuchillas de plástico independientes permiten cierta flexión sin riesgos de quebrarse.



10.- Las cuchillas de 5 mm. de grosor soportan el peso de .5 kg. con facilidad, requerido para arrancar a las plantas.



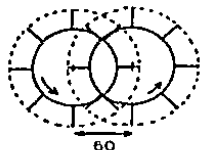
11.- El cilindro arrancador cerrado evita que las plantas se storen con el eje o permanezcan ahí.



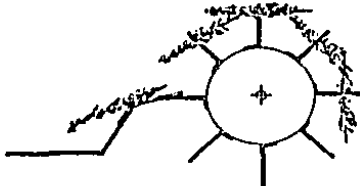
12.- El esfuerzo de torsión transmitido al eje, de diámetro 5/16", del cilindro arrancador será como máximo de 15 kg., resistiéndolo ampliamente.



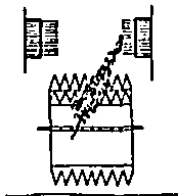
13.- La relación entre el sistema rodante y el arrancador, además de la colocación de las cuchillas sobre el cilindro, permite a estas actuar en intervalos de 11 cm. aproximadamente para lograr arrancar a todas las plantas.



14.- La contracuchilla desprende las plantas que van sobre el cilindro arrancador.

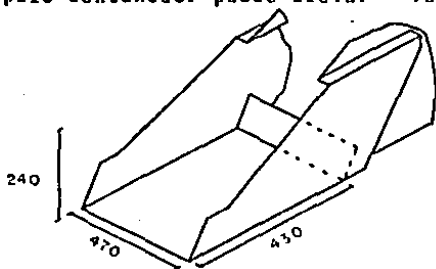


15.- Las bandas guía permiten dirigir las plantas en caso de que estas se ladearan pudiendo trabar el mecanismo principal.

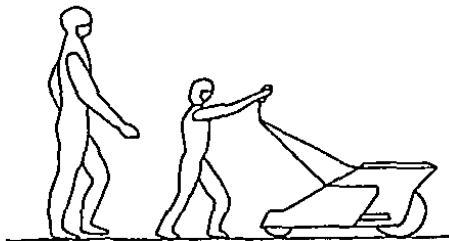




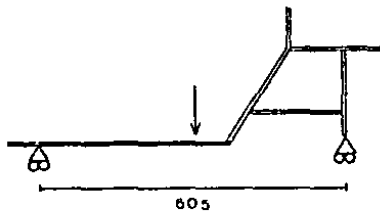
16.- Su amplio contenedor puede llevar voluminosas cargas.



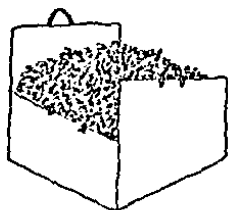
17.- Su peso liviano le permite ser transportado fácilmente.



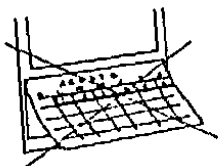
18.- Su estructura le permite soportar cargas hasta de 70 kg.



19.- Su contenedor bolsa le permite descargar y / o transportar las plantas con facilidad.



20.- El tiempo de cosecha por hectárea se reduce a solo 6 hr. 15 min. de trabajo efectivo a velocidad normal ( 4 km. X hr. ).



## COSTOS APROXIMADOS

Estructura	\$ 45,000.00
Piso troquelado	\$ 35,000.00
Cubrellantas	\$ 8,000.00
Cubiertas laterales	\$ 10,000.00
Protectores laterales	\$ 35,000.00
Protectores superiores	\$ 12,000.00
Mangos	\$ 1,500.00
Chumaceras	\$ 50,000.00
Ejes y flechas	\$ 35,000.00
Engranes	\$ 10,000.00
Poleas	\$ 2,000.00
Transmisores	\$ 7,500.00
Portacuchillas	\$ 3,000.00
Cuchillas y contracuchilla	\$ 5,000.00
Llantas traseras	\$ 6,000.00
Llantas delanteras	\$ 12,000.00
Pintura	\$ 45,000.00
Bolsa	\$ 15,000.00
TOTAL	<u>\$ 337,000.00</u>

## BIBLIOGRAFIA

- S.E.P. FRIJOL Y CHICHARO, Editorial Trillas, 1981. México.
- S.E.P. COSECHADORAS DE GRANOS, Editorial Trillas, 1982. México.
- F.A.O. LAS LEGUMINOSAS ALIMENTICIAS, Editorial F.A.O. 1979. Estados Unidos.
- Desrosier/ N.W. ELEMENTOS DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, Ed. C.E.C.S.A. 1983. Estados Unidos.
- Varios. SEMILLAS, Ed. C.E.C.S.A. 1984. Estados Unidos.
- S.E.P. TRACTORES AGRICOLAS, Editorial Trillas, 1983. México.
- Varios. DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO, Ed. CONACYT. 1985. México.
- Varios. CIENCIA Y TECNOLOGIA, Ed. CONACYT. 1985. México.