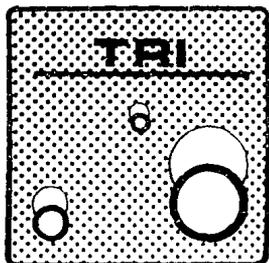


1  
2 ej



# Torre Remolcable de Iluminación

Tesis profesional  
que para obtener el título de  
licenciado en diseño industrial  
presenta: J. DANIEL ACOSTA SANCHEZ.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1990



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

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

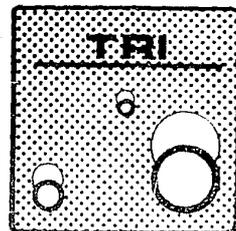
Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

INDICE



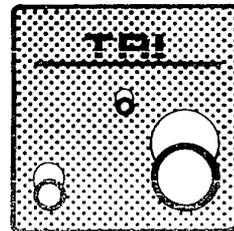
TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION



# I N D I C E

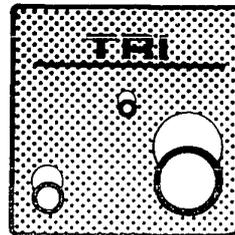
	PAGINA
1. INTRODUCCION .....	1
1.1. LA NECESIDAD DE UNA TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION EN TERMINOS DE FUNCIONALIDAD Y SEGURIDAD .....	3
1.2. LOS REMOLQUES DE ILUMINACION, SU RELACION CON LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EN MEXICO .....	5
2. EQUIPOS EXISTENTES.....	7
Descripción de torre tipo A .....	8
Descripción de torre tipo B.....	9
2.1. EL MANEJO DE ESTOS EQUIPOS.....	10
Torre tipo A.....	10
Torre tipo B.....	15
2.2. OFERTA DEL EXTRANJERO.....	17
3. LOS REQUERIMIENTOS.....	21
1. Seguridad preventiva.....	21
2. Resistencia y durabilidad.....	23
3. Mantenimiento y economia.....	24
4. Aspectos ergonomicos.....	25

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



	PAGINA
5. Aspectos semióticos .....	26
6. Versatilidad .....	26
4. MEMORIA DESCRIPTIVA .....	27
4.1. OPERACION DEL EQUIPO (DIAGRAMAS ILUSTRATIVOS) .....	29
4.2. PLANOS Y SECUENCIA DE FABRICACION .....	53
4.3. COSTOS .....	94
4.4. CONCLUSIONES .....	98
4.5. LEGISLACION .....	99
BIBLIOGRAFIA .....	102

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



1. INTRODUCCION.

En resumen se puede decir que el diseñador industrial es un creador de productos satisfactorios en los cuales maneja equilibradamente cuatro factores, la funcionalidad, la iteratividad, la ergonomia, y la estetica.

El trabajo interdisciplinario logra en el diseñador industrial, desarrollar la capacidad sintetizadora de requerimientos y de la información proporcionada por diversos especialistas asi como el usuario del producto.

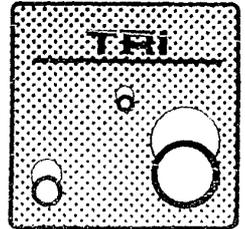
En el presente trabajo se muestra mas que la solución a un problema real, la aplicación practica de el manejo de los conceptos acerca de lo que es un diseñador industrial y por lo tanto muestra de la capacidad individual de la profesión.

Originalmente se proporciono el tema durante el servicio social, en Aeropuertos y Servicios Auxiliares pidiendo que el equipo sea diseñado para cubrir las necesidades de iluminación que se requiere en el mantenimiento de las instalaciones del aeropuerto.

Durante este tiempo se conocio sobre la forma en que cubrian esta necesidad. En el area de servicios a rampa se encontro un equipo de iluminación importado el cual no funcionaba y por lo tanto no se usaba, es asi que los trabajadores de mantenimiento, durante una emergencia recurrían a el uso de lamparas manuales ( sordas ) que satisfacen deficientemente la necesidad.



**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



Al mismo tiempo se presentó la oportunidad de visitar y conocer las obras de reencarpetao de las cabeceras en dos pistas de el mismo aeropuerto.

Estas obras de mantenimiento mayor requieren de un gran equipo de trabajo que cuente con los medios técnicos y humanos.

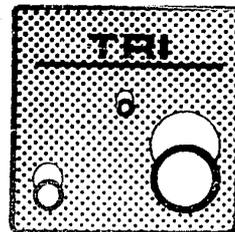
Los trabajos fueron realizados por, Ingenieros y Arquitectos Sociedad Anonima ( I.A.S.A ).

Durante las visitas se puso especial atención en la maquinaria y el equipo con que se trabajaba y el mayor interes estaba dirigido a sus equipos de iluminación de emergencia.

Una vez analizados se concluyó que estos equipos solucionaban el problema de manera obsoleta, y ya que tanto el equipo del aeropuerto, como los de la empresa I.A.S.A. eran usados para fines de mantenimiento, el compromiso entonces, es diseñar un equipo que pueda ser usado por el aeropuerto, por la empresa antes mencionada o por otra que requiera de el.

Es cierto que las necesidades de un usuario a otro pueden variar, sin embargo resultaria una ventaja importante que el equipo pueda funcionar para distintas necesidades de iluminación con una simple adaptación siempre y cuando esta adaptación no represente mayor dificultad que el cambio de un elemento menor por otro.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



### 1.1. LA NECESIDAD DE UNA TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION, EN TERMINOS DE FUNCIONALIDAD Y DE SEGURIDAD.

Son aproximadamente las 6:00 de la tarde en el kilómetro 16 de la carretera México Toluca, lugar donde se efectuará el reencarpetao de la carretera que comprende un tramo de 800 metros de camino. La empresa constructora a cargo de la obra, programa ejecutarla en las horas en que menos transito circule por la carretera, con el objeto de ocasionar las minimas molestias a los usuarios de esta via.

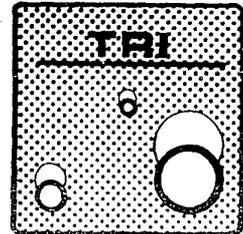
Para llevar a cabo la obra, la empresa constructora cuenta con la maquinaria y el equipo especial que facilitará la labor a los trabajadores que deberán realizar su tarea en la noche.

Bajo estas características, es importante contar con el equipo especial que resuelva los problemas que se presentarán a lo largo de las jornadas de trabajo, que en este caso van desde la oportuna llegada de la maquinaria, hasta el correcto funcionamiento de todo el equipo que se requiere en la obra.

Uno de estos equipos importantes, es el de iluminación de emergencia, gracias al cual los trabajadores podrán continuar con sus tareas sin ningún problema por la falta de iluminación.

Es entonces cuando los trabajadores encargados de operar estos equipos, que se dan cuenta, que para lograr poner en funcionamiento todo el sistema de iluminación de emergencia, resulta difícil y molesto, ya que los problemas se originan desde su traslado del equipo al lugar de trabajo.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



En principio, la mayoría de las constructoras, alquilan o hacen según sus criterios los equipos que les permitan satisfacer sus necesidades de iluminación. El mayor conflicto está en que estos equipos son armados sobre la marcha, según los requieran, lo que origina una serie de errores en el equipo muy importantes.

Uno muy claro, lo representa la calidad y la cantidad de iluminación para la tarea y el lugar en donde se está trabajando.

La carencia de un equipo, que tenga como objetivo el minimizar y resolver éste y otros problemas, además de dar un buen servicio a bajo costo, es la causa de que las constructoras armen sus equipos de iluminación sin detenerse a resolver cada uno de los problemas, para que estos, resulten realmente seguros y funcionales en el momento en que se requiere.

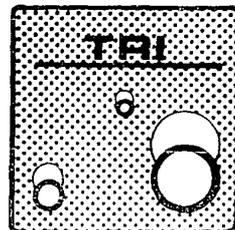
Un claro ejemplo de equipos que presentan problemas son los los de la empresa I.A.S.A. los cuales en resumen se describen a continuación.

Se remolca la torre desde el patio de guardado hasta la obra por medio de un camión, ya que una camioneta u otro vehículo difícilmente lo lograría porque el equipo es muy pesado y carece de un sistema de frenos independiente. Esto resulta realmente un riesgo, ya que se depende solo de los frenos del vehículo que lo remolca, y esto en una bajada a velocidad regular resulta fatal.

Es así que una vez llegada la torre a su lugar de trabajo se requiere poner en funcionamiento, para esto los hombres que se encargan de la operación, comienzan a colocar los focos de cuarzo a los gabinetes de los reflectores, ya que si la torre es remolcada con los focos puestos, seguramente que estos llegarán fundidos, y esto a causa de la carencia de un subsistema de amortiguación que aminoren las vibraciones en las lámparas.

Se procede a levantar la estructura que soporta a las lámparas, esto representa un verdadero desafío para los trabajadores ya que deben manejar un mecanismo de poleas y cables difíciles de operar.

## TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN



Es así que el presente trabajo tiene como compromiso principal cubrir los factores: EFICIENCIA, SEGURIDAD, ECONOMIA y ESTETICA, con lo cual seguramente se solucionarán estos problemas que presentan los equipos de iluminación de emergencia. Lo práctico y lo útil será directamente el reflejo de el manejo equilibrado de estos cuatro factores.

## 1.2. LOS REMOLQUES DE ILUMINACION, SU RELACION CON LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EN MEXICO.

La mecanización del trabajo en las construcciones y en las obras publicas, mediante la utilización de la maquinaria y equipos adecuados a cada trabajo tienen en si cuatro objetivos:

- Reducir costos.
- Aumentar el rendimiento con la progresiva disminución del tiempo que es invertido en la obra.
- Mejorar la calidad del trabajo.
- Suplir en cuanto sea posible el trabajo manual, por el ejecutado con equipos especiales.

Los remolques son uno de estos equipos especiales, los cuales específicamente dentro de la industria de la construcción se les tiene considerados como aparatos cuya función común es la de transportar materiales excavados, inclusive en cualquier bibliografía son clasificados según la forma en que descargan estos materiales.

Los remolques de vaciado por el fondo.

" " " de vuelco lateral.

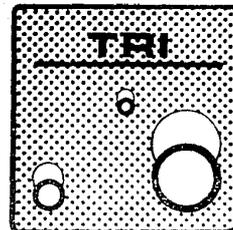
" " " " por detrás.

" " " " hacia tres lados.

" " " " por dos lados.

Los remolques de vaciado por deslizamiento de las paredes de la caja

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



Pero los remolques, no solo sirven dentro de la industria de la construcción para estos objetivos, es así que existen equipos específicos montados en estructuras, de tal manera que son remolcables. Un ejemplo son los remolques cuya función es la de producir corriente alterna, y varían según su diseño, el tamaño y la potencia de producción.

Dentro de estos se dividen en portátiles, con capacidad de 0.4 kw. a 2.5 kw.

Medianos, con capacidad de 4 a 40 kw.

Los grandes que son estacionarios, pueden llegar hasta los 145 kw.

Los remolques dentro de la industria de la construcción, son en México muy solicitados, porque el manejo de estos permite mayor eficiencia a equipos menores, que de otra manera no podrían ejecutar tareas específicas.

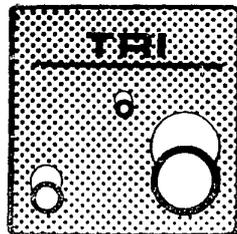
Una torre remolcable de iluminación, está dentro del equipo auxiliar para ser usada por las empresas constructoras.

Representa tener la seguridad de contar con un equipo que resuelva el problema de la falta de iluminación, para que los trabajadores en una obra realicen su actividad eficientemente.

En México las grandes y medianas empresas constructoras, importan la maquinaria y el equipo que tecnológicamente no se puede fabricar, como son: Las topadoras, escarificadores, desgarradoras, traillas, pavimentadoras, bulldosers etc. Pero hay equipo que se arma, adapta o fabrica en México, por representar menos dificultad en cuanto a procesos de fabricación e infraestructura se refiere.

Estos van desde adaptaciones en camiones y camionetas para que trabajen como niveladoras, y la fabricación de pequeñas revolvedoras portátiles, así como equipos para la iluminación en zonas de trabajo.

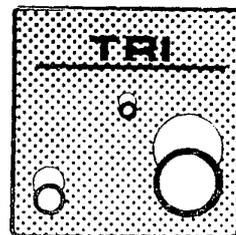
## TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN



**EQUIPOS EXISTENTES**



**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



## 2. EQUIPOS EXISTENTES

Para la realización de este trabajo, primeramente se busco hacer contacto con las empresas que usan o arman estos equipos, con el objeto de conocer la forma en que satisfacen sus necesidades de iluminación de emergencia.

Además se trato de obtener el apoyo de esta empresas así como el de las personas que están en contacto directo con estos equipos con el fin de conocer la opinión acerca de sus equipos.

La empresa que permitió lo anterior fue:  
Ingenieros y Arquitectos Sociedad Anónima I.A.S.A.

Esta empresa forma parte de Ingenieros Civiles Asociados, I.C.A. I.A.S.A. se ocupa de el manejo y mantenimiento de la maquinaria, así como del armado o adaptación de equipos menores.

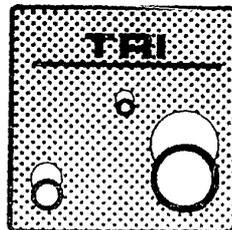
El primer contacto con los equipos de esta empresa se realizó en las obras de reencarpetado de las cabeceras de dos pistas en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.

En esta ocasión se realizó el seguimiento de operación de estos equipos.

Una vez analizadas las dos unidades que usaron en esa ocasión, se pidió el apoyo para mejorar estos equipos, la respuesta es positiva, ofreciendo los medios necesarios para desarrollar el primer prototipo en sus instalaciones de Cuautitlan, esto siempre y cuando cubra sus requerimientos de iluminación, y además se pueda fabricar con los procesos y los medios mas simples y en general que mejoren funcionalmente sus equipos.

Las características obtenidas del análisis de las dos unidades se resumen a continuación:

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN**



#### DESCRIPCION DE LA TORRE A.

Esta la compone una plataforma armada con rieles de acero en los costados y la superficie de lámina antiderrapante soportada por una estructura de perfiles metálicos y su dimensión resulta mas ancha que la de un camión de redilas, todo montado en dos ejes y llantas de 7.00 x 156.

Solo el eje trasero presenta muelles de ballesta, el delantero carece de estas.

La rotación lateral de la flecha de enganche, es, efectuada por un tambor que une a la plataforma con el eje delantero.

En la parte posterior del remolque se encuentra una contra de perno para enganchar otro remolque que presente la misma altura.

Carece de reflejantes o señales de tránsito.

Sobre la plataforma están montados por separado tres elementos, el tanque de gasolina, la planta de luz y la estructura en torre que contiene a los reflectores.

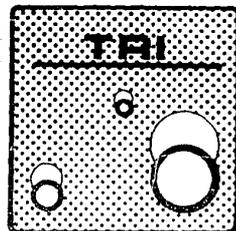
El tanque de la gasolina es un tinaco cilindrico con capacidad de 60 litros, soportado en cuatro puntos por perfiles en L.

El motor es lo suficientemente grande para surtir a diez reflectores de cuarzo.

Las dos estructuras en forma de torre están compuestas por ángulos y varillas que son soldadas entre si, la altura de la torre desde el piso, es de aproximadamente cinco metros, entre las dos estructuras se encuentran tirantes de solera que las unen, así como la consola de control.

El cableado es visible y sin ninguna protección.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN**





El tanque de gasolina es de 60 litros de capacidad y está localizado al frente de el radiador del motor, está soportado por perfiles en L que están soldados al mismo tanque.

Por último, en el otro costado de la estructura se encuentra el interruptor y la consola de controles, la cual al igual que en la torre tipo A, los cables cuelgan y no tienen protección alguna.

#### 2.1. EL MANEJO DE ESTOS EQUIPOS.

En el apartado anterior, se esbozaron las características principales de los equipos de iluminación de emergencia con que cuenta la empresa, ahora toca señalar brevemente los pasos que se siguen para poner en funcionamiento estos equipos, con la finalidad de conocer a detalle los principales problemas que presentan estos.

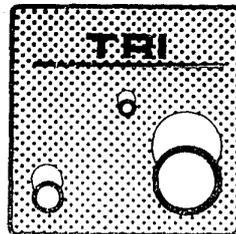
#### TORRE TIPO A

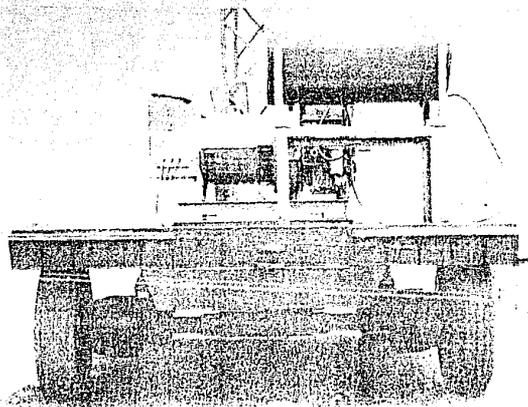
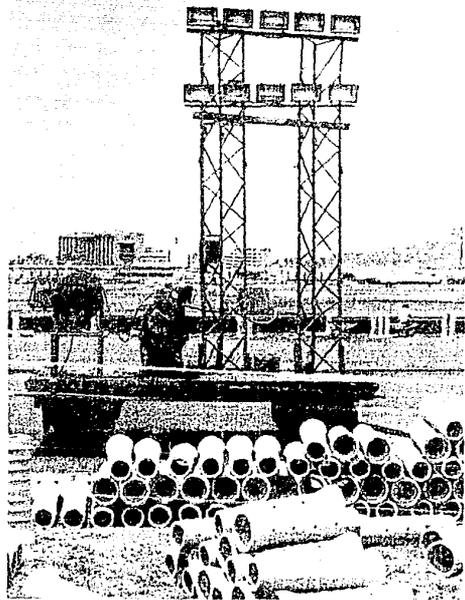
##### TRASLADO DEL EQUIPO A LA OBRA.

El principal problema durante el traslado del equipo es el lograr remolcar segura y fácilmente la unidad, ya que es demasiado pesada y carece de un sistema de frenos de servicio que actúen automáticamente con el vehículo que lo remolca, dificultando así el trayecto de la unidad de un lugar a otro. ART.42 IV. del Reglamento de tránsito del Distrito Federal.

Para efectos de poder mover la torre en la obra, se requerirá de el mismo vehículo remolcador que lo ubicara en el lugar y la posición necesaria, ya que difícilmente lo lograrían mover varios hombres.

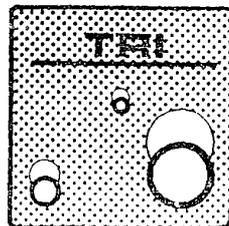
**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN**



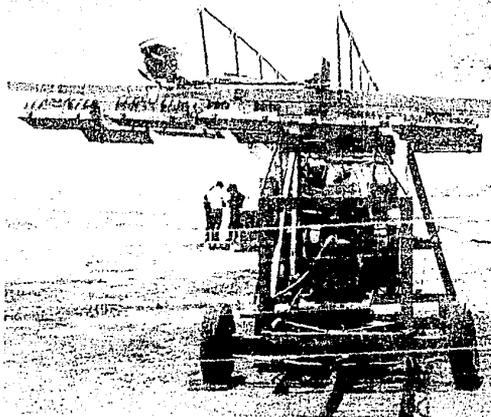
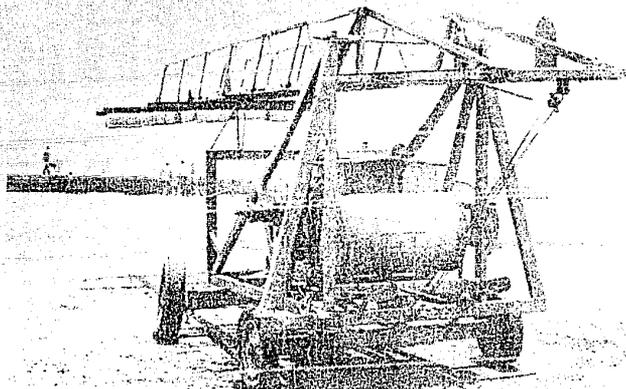


Torre A

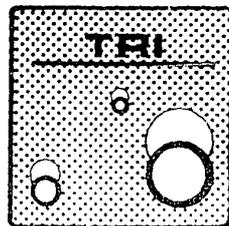
**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN**



Torre B



TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION



#### INSTALACION DE FOCOS.

Para lograr colocar los focos a los gabinetes de los reflectores, un hombre deberá subir por la estructura, a cada uno de estos.

Es importante señalar la cantidad y la altura de los reflectores, para saber la calidad y la cantidad de luz que nos proporcionará el equipo.

En este caso se cuenta con diez reflectores de 1000 w.

#### ENCENDIDO DE MOTOGENERADOR.

Para poner en marcha el motogenerador se enciende el switch que se encuentra en la consola de controles, para después verificar si las lámparas encienden en su totalidad, si esto no ocurre, deberán subir nuevamente y cambiar el o los focos que no funcionan, si no se cuenta con focos de reposición, se tendrá que dejar las lámparas sin este.

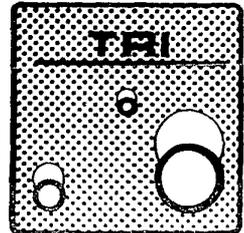
#### MOVILIDAD DEL EQUIPO.

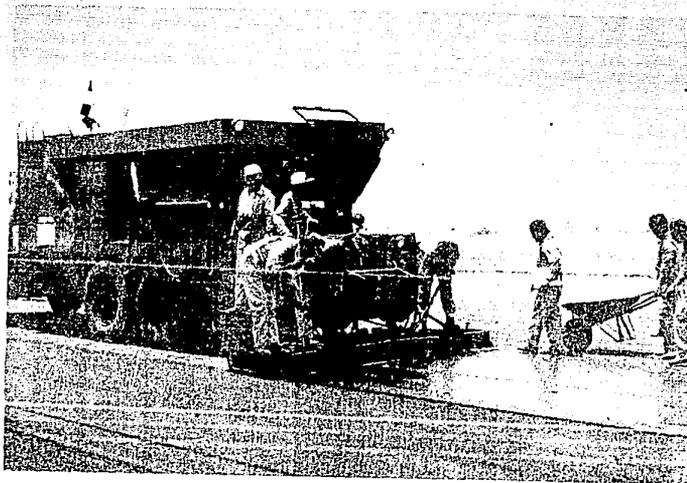
Es mínimo en este equipo, ya que por su tamaño dificulta su fácil y rápido movimiento dentro de la obra.

Cabe señalar la necesidad de que la torre frecuentemente requiere ser removida o girada con la finalidad de iluminar otra area, o también moverse a la par de una máquina acabadora, para hacerlo se engancha todo el equipo a otro camión que lo trasladará e iluminará el camino de la pavimentadora, lo anterior no siempre es posible ya que en ocasiones no se cuenta con el area que requiere el vehículo remolcador y la torre juntos.

En la figura siguiente se muestra una máquina similar a la señalada anteriormente, se observará que ésta cuenta con luz propia, pero no todas presentan esta característica.

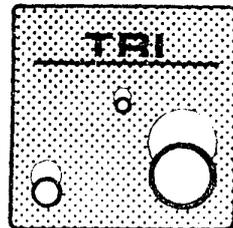
## TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION





Acabadora en acción

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN**



## TORRE TIPO B

### TRASLADO DEL EQUIPO A LA OBRA.

El problema principal en el traslado del equipo es el mismo que en el primero, ya que dado su tamaño y las características en el sistema de frenado dificulta las maniobras durante su trayecto a la obra.

Al igual que en la primera, esta torre difícilmente será removida por hombres.

### INSTALACION DE FOCOS.

Una vez situado el equipo se continua, instalando los 10 focos en los gabinetes de los reflectores, en este caso se presenta una ventaja, ya que los cuarzos se pueden instalar estando la torre abatida hacia abajo. Al igual que en la anterior se evita el remolcar el equipo con los focos puestos ya que de hacer lo contrario, estos llegarán fundidos o rotos.

### ELEVACION DE LA ESTRUCTURA.

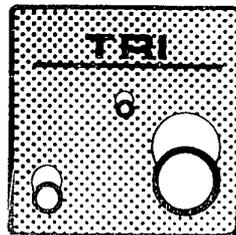
Para la elevación de la estructura que forma la torre, se hace necesario mover el malacate, este representa un grave problema, ya que resulta un mecanismo difícil de operar por un solo hombre, y como se muestra en las ilustraciones, la palanca del malacate esta deformada, seguramente por la fuerza que se requiere para hacerlo girar.

El problema anterior aumenta por la cantidad, la posición y su localización de las poleas que guían el cable desde el malacate hasta la parte inferior de la estructura de torre.

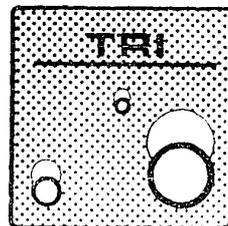
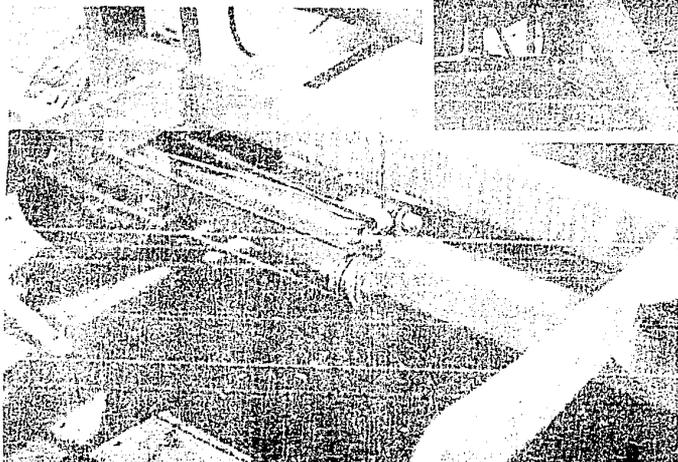
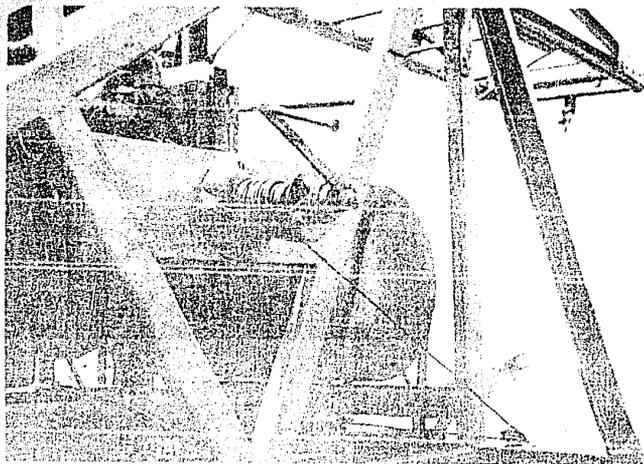
### ENCENDIDO DEL MOTOGENERADOR.

Para encender el motogenerador, se acciona un switch que se encuentra en la consola de controles para esto se deberá revisar al igual que el primer equipo, que tenga gasolina el tanque.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN**



Aspectos del  
mecanismo de  
elevación.



**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**

Una vez que el motor se pone en marcha, se encienden las lámparas, si algún foco está fundido, un trabajador deberá subir por la escalerilla a la parte alta de la torre y cambiarlo por otro foco nuevo.

#### MOVILIDAD DEL EQUIPO.

La versatilidad del equipo tipo B en cuanto a movilidad se refiere, resulta mínimo ya que por su peso dificulta la operación de cambiar de posición fácilmente y dado su volumen, presenta los mismos problemas para iluminar una área estando el remolque en movimiento.

#### 2.2. OFERTA DEL EXTRANJERO

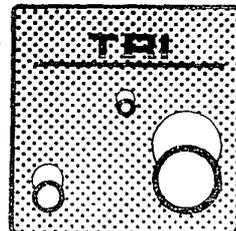
Las empresas constructoras que requieren de estos equipos de iluminación es seguro que usan una similar a las descritas en los anteriores apartados o adquieren una importada.

La información obtenida, presenta varios equipos para diferentes usos, se busco algún cliente que cuenta con un equipo de estos. Aeropuertos y Servicios Auxiliares, tiene en sus almacenes de equipo para rampa, una torre tipo TM-3A4-DC, de marca OVER LOWE este fue adquirido hace aproximadamente 5 años.

En resumen esta compuesto por una planta generadora que está dentro de una cubierta, un eje con dos llantas rin 13, una flecha de arrastre de la que se despliegan dos elementos estabilizadores de tornillo, la torre esta formada por 3 secciones de tubo redondo de diferente diámetro y contenidos uno dentro de otro, estos son elevados por medio de un malacate y cable de acero hasta alcanzar 9 metros, el poste tiene en sus extremos guía cable, en la parte alta esta un soporte del que se atornillan 4 lámparas, el poste puede girar 360 grados.

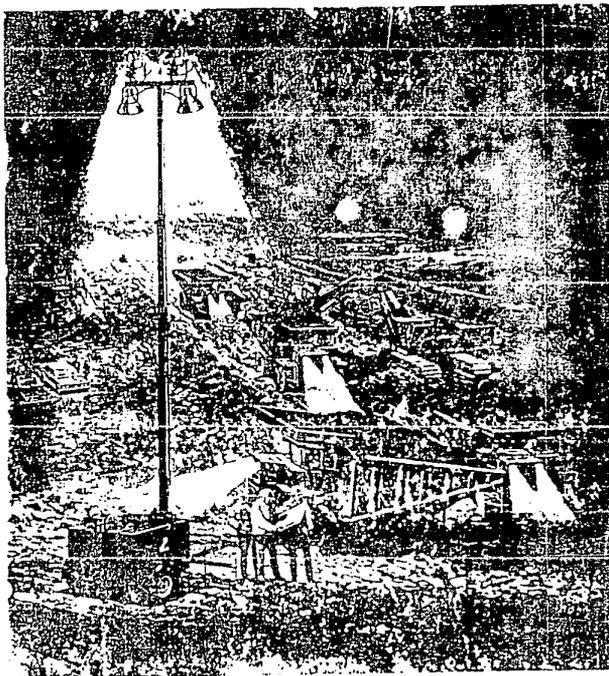
Después de 5 años la torre con que cuenta el Aeropuerto presenta descomposturas en su mecanismo de malacate, guía cable y los dispositivos de estabilización, y ya que las partes no se obtienen rápidamente, se improvisan partes echas en el taller y causando que poco a poco se abandonen estos equipos.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN**



# OWER-TOWER

World Leader in Portable Lighting



...the state line of portable floodlighting.  
From Plug-ins to Giants.

## Roto-Tower

The most essential feature on a light tower. And it costs no more!



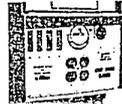
### Roto-Tower

ROTO TOWER is standard equipment on all models, even the "Junior" series. The entire tower rotates 360° turning the tie bar and floodlights with it. You simply grasp the handle on the lower tower section and turn it in either direction. No more lowering the whole tower, unbolting and set screws, and then raising it again to redirect the lights. This is a tremendous help on the job.

### Check these features:

#### Control Console

Steel enclosure on outside of the unit houses all switches, circuit breakers, convenience outlets (120 and 240 V. A.C.) and hour meter. Systematic logging of engine hours for proper maintenance is made easy by the convenient location of the hour meter.



#### New! Dual Safety Cables

This exclusive OVER-LITE feature offers increased operation safety while the tower is being raised from low travel to vertical position.



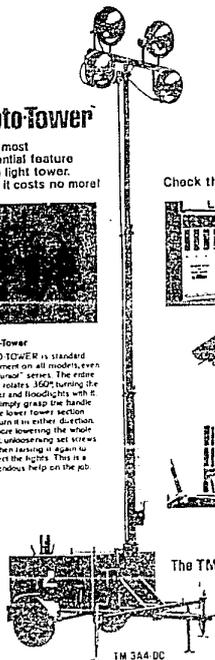
#### Tower Spring Cushion

Spring rubber on rear tower rest. Allows movement of tower on job site with tower in horizontal position and floodlights in place on the Ter Bar.



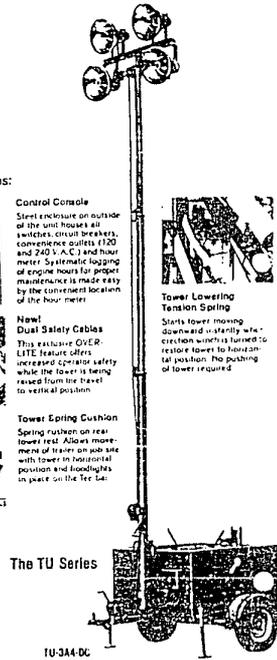
#### Tower Lowering Tension Spring

Starts tower moving downward in starting, while reaction works is turned to horizontal position. No pushing of tower required.



The TM Series

TM 344 DC



The TU Series

TU-344-DC

Oferta del extranjero

The Over-Lite series of portable light towers for the industry is available in three sizes of construction to meet the needs of the user. The TM Series models (Towers) are equipped with the following features. Completely enclosed optional storage compartment (as described below), fully decked frame and retractable or "removable" towing tongue. TM Series models (towers) are available without storage compartment.

All the other equipment features described on this page are common to both TM and TU Series models, including ROTOTOWER, Easy Access Control Console and Tower Spring Cushion, also Floodlights, power plant and other components described on page 5.

Lockable storage compartment designed for easy access to power plant and all components for servicing or replacement. Totally enclosed except for hooded vents, offering protection against extreme cold or blowing sand in areas where this is a problem.

The compact design, using panels of expanded metal provides extra cooling capacity. The dimensions of the TU models and the strength of unified construction allow 14 units to be shipped in one 40-ft. container. Removable tongue must be specified. This provides big savings on ocean freight and should be considered on all export bids.

With the exception of the design characteristics described above, there is no further difference between TU and TM Series models. All other specifications and performance are the same.

#### OVER-LITE MODEL SPECIFICATIONS

MODEL** TM OR TU	NO OF LIGHT TOWERS	WATTS PER LIGHT	LIGHT SOURCE	TOTAL INITIAL COSTS	APPROXIMATE LIGHTING CAPACITY					POWER PLANT		
					10 FEET		15 FEET		20 FEET		BEAM POWER L/W	WATT POWER
					FOOT CANDLES	FOOT CANDLES	FOOT CANDLES	FOOT CANDLES	FOOT CANDLES	FOOT CANDLES		
TM-352	2	1000	High Pressure Sodium*	1260,000	1,910,000	4.6	3	3.0	11.5	4.7	102.5	
TM-343	2	1000	Metal Halide	220,000	164,000	3.8	3	3.0	5.7	4.0	10.2	
TM-312	2	1000	Mercury Vapor	128,000	93,000	3.1	3	3.0	5.1	4.0	10.2	
TM-302	2	1000	Quartz	71,800	53,000	1.7	3	4.0	7.3	4.0	10.2	
TM-354	4	1000	High Pressure Sodium*	440,000	410,000	6.6	6	8.0	12.7	6.5	14.0	
TM-344	4	1000	Metal Halide	440,000	326,000	7.5	3	8.0	12.7	6.5	14.0	
TM-344	4	1000	Mercury Vapor	252,000	168,000	4.3	3	8.0	12.7	6.5	14.0	
TM-304	4	1000	Quartz	143,200	107,000	2.4	3	8.0	14.8	7.5	15.2	
TM-354	8	1000	High Pressure Sodium*	842,000	499,000	11.2	825	8.0	14.8	—	—	
TM-344	8	1000	Metal Halide	662,000	394,000	9.1	825	8.0	14.8	—	—	
TM-344	8	1000	Mercury Vapor	378,000	225,000	5.2	825	8.0	14.8	—	—	

#### THE "GIANT" SERIES

TMG-4516	16	1000	High Pressure Sodium	2,240,000	1,137,560	26	5	20	37.5	—	—
TMG-4510	10	1000	High Pressure Sodium	1,400,000	696,960	16	5	12	21.9	—	—

\* High pressure sodium light is not listed in the Uniform Code on Units of Measure (NBS) as a standard unit of measurement. It is used in this chart for comparison purposes only. The actual wattage of high pressure sodium lamps varies from 1000 to 1500 watts. \*\* TU or TM in the model number indicates an enclosed compartment. TMG in the model number indicates a model without compartment.

\*\*\* Best power model. TMG TU Series model is desired, substitute the letter TU for TM in the model number.

#### Some Recommended Levels of Illumination\*

Airport Apron.....	1-5 Footcandles
General Construction.....	10 Footcandles
Excavation.....	2 Footcandles
Loading & Unloading.....	20 Footcandles
Lumber Yards.....	1 Footcandle
Plant.....	20 Footcandles
Quarries & Open Pit Mining.....	5 Footcandles
Sports (Playfields).....	10-50 Footcandles

\* Reference NBS, Recommendations.

#### Choice of 4 Light Sources

TW or LAMP	WATTS PER LAMP	TOTAL LUMENS (10 FEET)	WATTS PER LAMP (15 FEET)	APPROXIMATE LUMENS AT 15 FEET	LM W MILEPISC
High Pressure Sodium	1000	140,000	24,000	87*	Close white
Metal Halide	1000	114,000	10,000	80*	Blue white
Mercury Vapor	1000	63,000	24,000	80*	Very blue white
Quartz	1000	35,800	2,000	—	White

## Almost 2 1/2 Million Lumens of Portable Light from Sixteen Floodlights on Twin Roto-Towers.

The GIANT is ideal for open 1 to 2 mile long construction projects requiring maximum output of portable light from a minimum number of units. The GIANT, with twin telescoping ROTOTOWERS, delivers 4 times the candlepower of conventional 4-light units. Saves as much as 40% of original cost. Two or three GIANTS on a job will do the work of a dozen standard light towers.

SPECIFICATIONS: Heavy duty trailer, 4-wheel tandem axle, 30 feet long by 6 feet wide. Weight: 5900 lbs. (Model TMG-4516-DC), 5100 lbs. (Model TMG-4510-DC). Tower height: each 38 feet. Each tower equipped with 2 electric winches, one for erection and one for extension. (Additional specifications on page 3.)



The Giant ready to travel

### Selecting Your Over-Lite

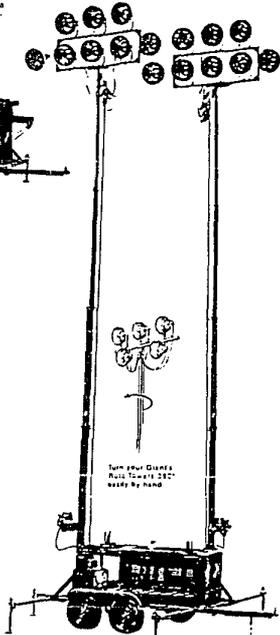
To determine your OVER-LITE requirements you need to know two things: (1) The approximate area to be illuminated, expressed in square feet, and (2) the recommended level of illumination for your type of work. (See Lighting Guide at left.) The chart of Model Specifications shows the approximate lighting capacity of each size OVER-LITE. Using these figures as a rough guide, you will be able to arrive at the number and size of light towers needed.

Bear in mind that all light bulbs of the same size and type will produce the same amount of light regardless of the make. Also, the beam efficiency of the various makes of floodlight fixtures, given the same general type, does not really vary significantly. The important difference is the light source itself, i.e. high pressure sodium as compared to metal halide or mercury vapor, etc.

Thus when a particular manufacturer of light towers claims his product will light a certain area expressed in square feet you can use his competitor's product can produce about the same amount of light over the same area, or the same number of floodlights, the same wattage, roughly the same height of tower and, above all, the same light source.

What does this mean to you as a prospective purchaser? It means that when comparing OVER-LITEs with another make of light tower the important things to consider are the design, features, and quality of the trailer and tower. And the reputation of the manufacturer for backing up his product.

OVER-LITE offers four different types of light sources: High Pressure Sodium, Metal Halide, Mercury Vapor and Quartz (Fluorescent Filament). However, we recommend High Pressure Sodium or Metal Halide as the best and most economical types for portable floodlighting. (See chart at left.)



Model 3000  
 1000 W. A. C. and 240 V. A. C.  
 1000 W. A. C. and 240 V. A. C.

**ROTO TOWER:** Brakes. Tail lights by hand with lights on. Lights can be aimed in any direction. Director without fan rotating tower. 48" Plastic. Dimensions 13 ft. 6 in. for extension. Shipping and storage. Tower. Spring Cushion on rear tower stand (optional) fixed. Price when being moved with lights attached to trailer. A separate tension spring in the base holds tower down and outside when station which is turned to rotate tower to horizontal position. (See OVER-LITE trailer.)

**TRAILER:** Heavy duty welded steel tubular frame. 3500 lb. steel. A retractable crane jacks for stability. 2" Diameter. Adjustable to 9 ft. Retractable towing tongue. 375 x 13 brass. 10" x 10" x 1/2" Non-skid rubber tires. 24" x 10" x 10" x 1/2".

**CONTROL CONSOLE:** Deep-powder steel enclosure easily accessible. House light switches, circuit breakers, four meter and emergency switch—1000 W. A. C. and one 240 V. A. C.

**POWER PLANT:** Based on gasoline engine. Air cooled, 4 cycle, 1800 R.P.M. Exhaust heat supply. 150 gal. tank. Automatic low oil pressure shutdown. PM-20 to 82 decibels at 25 ft. 12" Non-skid rubber tires. (See Model Specifications for generator sizes.)

**PAINT FINISH:** Highway Orange (as specified by Federal Highway Administration).

**OPTIONAL EQUIPMENT:**

**LOCKABLE STORAGE COMPARTMENT:** (Standard on 10 model). Hinged lid top and fits up to its power. Extra door on either side. Provides easy access to power plant and other components.

**Batteries, Running Lights (Tail, Stop & Turn Signals), Spare Tire and Wheel, Electric Horns for signaling. Dimple Hitch (Special 48" or 50"). Special Paint Color. 50 Gallon Fuel Tank. High Temperature Cutoff Switch. Combination Hitch (Spring eye and 2" dia.).**

## The "Junior" Series

Here at last! A compact version of the standard OVER-LITE, with the same mobility ideal for construction and host of industrial and governmental applications. The generator on this OVER-LITE is mounted on a sturdy carrying cradle and detachable in seconds as a separate power source (gasoline only).

The "Junior" is half the size and weight of the standard OVER-LITE. Sets for half the price. 3-Section telescoping ROTO-TOWER to 20 feet. Gasoline or diesel powered 3 KW generator. Choice of four different light sources (see page 3). Balanced rugged trailer capable of highway speeds. Lockable compartment optional.

TPMS-3A2G



Model 3000  
 1000 W. A. C. and 240 V. A. C.  
 1000 W. A. C. and 240 V. A. C.

**ROTO TOWER:** Brakes. Tail lights by hand with lights on. Lights can be aimed in any direction. Director without fan rotating tower. 48" Plastic. Dimensions 13 ft. 6 in. for extension. Shipping and storage. Tower. Spring Cushion on rear tower stand (optional) fixed. Price when being moved with lights attached to trailer. A separate tension spring in the base holds tower down and outside when station which is turned to rotate tower to horizontal position. (See OVER-LITE trailer.)

**TRAILER:** Heavy duty welded steel tubular frame. 3500 lb. steel. A retractable crane jacks for stability. 2" Diameter. Adjustable to 9 ft. Retractable towing tongue. 375 x 13 brass. 10" x 10" x 1/2" Non-skid rubber tires. 24" x 10" x 10" x 1/2".

**CONTROL CONSOLE:** Deep-powder steel enclosure easily accessible. House light switches, circuit breakers, four meter and emergency switch—1000 W. A. C. and one 240 V. A. C.

**POWER PLANT:** Based on gasoline engine. Air cooled, 4 cycle, 1800 R.P.M. Exhaust heat supply. 150 gal. tank. Automatic low oil pressure shutdown. PM-20 to 82 decibels at 25 ft. 12" Non-skid rubber tires. (See Model Specifications for generator sizes.)

**PAINT FINISH:** Highway Orange (as specified by Federal Highway Administration).

**OPTIONAL EQUIPMENT:**

**LOCKABLE STORAGE COMPARTMENT:** (Standard on 10 model). Hinged lid top and fits up to its power. Extra door on either side. Provides easy access to power plant and other components.

**Batteries, Running Lights (Tail, Stop & Turn Signals), Spare Tire and Wheel, Electric Horns for signaling. Dimple Hitch (Special 48" or 50"). Special Paint Color. 50 Gallon Fuel Tank. High Temperature Cutoff Switch. Combination Hitch (Spring eye and 2" dia.).**

### SPECIFICATIONS:

**FLOODLIGHTS:** Rugged construction. Alkali aluminum reflectors. Designed for Metal Halide, Mercury Vapor or High Pressure Sodium lamps. Outdoor ballasts, 3-year warranty.

**TOWER:** New "ROTO-TOWER," 3-section tubular telescopes to 20 ft. 8" dia. 360° easy for convenient aiming of lights while turned on.

**TRAILER:** Sturdy welded tubular steel frame. Balanced for highway speeds. Leaf springs. Fenders. Ball type hitch. Flood-light storage brackets. Two swivel screw jacks. 4 60 x 8 tires. Highway orange paint.

**POWER PLANT, OVER-LITE:** Model KP-3000 generator mounted on carrying cradle. Quickly detachable for separate use. 3 KW, 120 V. A. C., 50 Hz. Famous Wisconsin Robin gasoline engine. 6.5 hp, 4 cycle. 3600 R.P.M. Weighs only 122 lbs. Reserve Oil (2 quart capacity). Electric start diesel engine optional.

**DIMENSIONS & WEIGHT:** Length (overall incl. tongue) 7 ft. 8 in. Width (overall incl. fenders) 3 ft., 2-1/2 in. Height 4 ft. 2 in. Shipping weight 600 lbs.

### OPTIONAL EQUIPMENT:

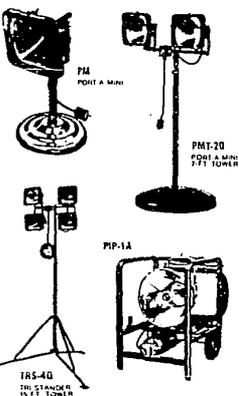
Storage Compartment (covers all components except tower), Battery for Electric Start Diesel, Special Paint Color, Running Lights.

Model	No. of Lights	Wattage of Light	Light Source	Ballast	Weight (incl. Ballast)
TPMS-3B2	2	1000	High Pressure Sodium	250.00	24.00
TPMS-3A2	2	1000	Metal Halide	200.00	10.00
TPMS-3M2	2	1000	Mercury Vapor	175.00	24.00

## Portables

These handy Plug-in OVER-LITES are ideal for contractors and other applications requiring temporary wide-area floodlighting. They operate on standard 120 volt, AC, 60 Hz. power. A wide selection of types and sizes to fit all purposes.

Tripod models (TRS Series) and small lighting stands (PM Series) are available with quartz lamps only.



Model	Wattage	Weight	Price
PM-1A	1000	21.000	2.000
PM-20	1000	21.800	2.000
PIP-1A	1000	21.900	2.000
PIP-2AT-G	1000	22.000	2.000
PIP-1A	1000	11.000	10.000
PIP-1A1	1000	10.000	10.000
PIP-1A2	1000	10.000	10.000
PIP-2AT-G	1000	220.000	10.000
PIP-2AT-G	1000	220.000	10.000

\*Quartz generator model. Specify Wisconsin Robin or Plug-in Generator.

## The "Airliner"

Smallest self-powered portable light tower on the market! Ideal for nighttime maintenance of airfields, contractor use, rental yards and municipalities. (Model PIP-2AT-G).

Hand truck models (PIP Series) feature rugged sturdy frame with rubber-tired wheels, weather-proof double pole switch and 50 ft. heavy duty extension cord. 14 ft telescoping tower and detachable OVER-LOWE Model KP-3000 generator are optional. Available with either one or two 1000 watt metal halide floodlights.

Distributed by:

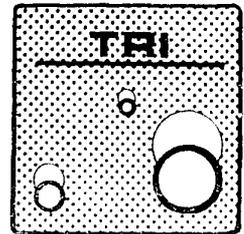
**OVER-LOWE**

OVER-LOWE COMPANY  
 2787 South Teton Street  
 Englewood, Colorado 80150  
 (303) 781-2780

## LOS REQUERIMIENTOS



**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



### 3. LOS REQUERIMIENTOS

En los anteriores apartados, se trataron de describir los problemas derivados de los equipos auxiliares de iluminación que se usan en zonas de mantenimiento y construcción de obras.

Después se analizaron, por lo que se determinó en síntesis, que estos equipos cumplen su objetivo dentro de los límites de lo más precario.

Es así que ahora podemos enumerar los requerimientos de estos equipos auxiliares.

Para cumplir acertadamente con estos requerimientos, antes que nada se debe aclarar que en resumen se hace referencia, a un bastidor con eje o ejes de rodamiento, el cual soportará a una fuente generadora de energía que alimentará a una fuente de luz, éstas se localizarán a una cierta altura y deberá ser estable en el trabajo. Esto pues representa el primer requerimiento.

2. SEGURIDAD PREVENTIVA.
3. RESISTENCIA Y DURABILIDAD.
4. MANTENIMIENTO Y ECONOMIA.
5. ASPECTOS ERGONOMICOS.
6. ASPECTO SEMIOTICO. (Carácter).
7. VERSATILIDAD.

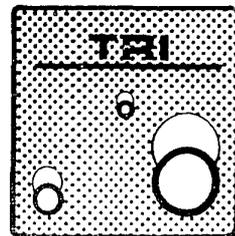
#### 2. SEGURIDAD PREVENTIVA.

El remolque de iluminación debe contar con:

Dos o mas reflejantes rojos y dos lámparas indicadoras de frenado así como dos lámparas direccionales a una altura no mayor de 1.85 m. y menor de 0.40 m. con la finalidad de que cuando circule en la noche, los conductores que circular detrás de el equipo lo puedan identificar fácilmente a cierta distancia.

Art. 18, 19, 30 y 31 del Reglamento de Tránsito del Distrito Federal.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



Accesos fáciles a los mecanismos y sistemas de operación, así como a controles, displays e instrucciones, los cuales deberán ser fáciles de comprender.

Que estos mecanismos puedan ser manipulados fácilmente por los usuarios.

Debe contar con tanque de combustible de reserva así como el señalamiento de circulación lenta, como son las franjas en blanco y negro.

Que el mecanismo que mantiene a la torre en posición vertical, cuenta con un freno de engrane o de otro tipo, con la finalidad de no depender únicamente, de un elemento mas que logre tal fin.

Que tenga un dispositivo o mecanismo que logre la estabilidad de todo el equipo, una vez que la torre esté en posición vertical y en funcionamiento.

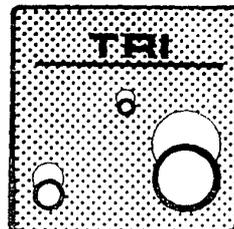
Con la finalidad de que la instalación eléctrica del equipo no sufra averías, es necesario que todas las conexiones estén correctamente aisladas y sujetas, sobre todo las zonas en donde el movimiento es constante.

Como ejemplo de lo anterior, el guiado de los cables de corriente en la torre que conducen a la o las lámparas.

Que cuente con un sub-sistema de suspensión que sea lo suficientemente resistente y que tenga como objeto, reducir las vibraciones transmitidas a la, o las lámparas, éstas causadas por su transporte o también por la planta de luz en funcionamiento.

La planta de luz deberá contar con ciertos elementos que ayuden a reducir las vibraciones que son causadas por esta durante su funcionamiento.

## TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN



Debe contar con un sub-sistema de freno in situ, fácil de operar, y su capacidad de frenaje debe estar en relación directa con el peso total del equipo.

### 3. RESISTENCIA Y DURABILIDAD.

La torre de iluminación debe ser:

Resistente a la corrosión causada por el uso del equipo en lugares de trabajo donde el factor intemperie es importante.

La estructura debe ser diseñada para soportar un peso mas alto para el que va a ser sometido.

Deberá tener un alto margen contra el mal trato y uso rudo de los trabajadores.

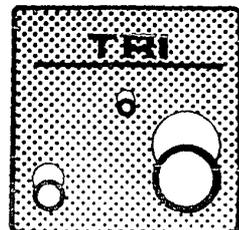
El elemento poste o cualquier otro que mantenga en alto a las lamparas deberá ser suficientemente resistente al movimiento constante.

La estructura que soporta a la planta de luz debe resistir un impacto accidental, de tal manera que el daño sea nulo en el mismo generador.

Quando la torre esté en funcionamiento y sea remolcada, el movimiento de el poste deberá ser mínimo.

El aislamiento y sujeción de el sistema eléctrico deberá ser correcto para evitar cambiar constantemente cables o partes eléctricas.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN**



#### 4. ECONOMIA Y MANTENIMIENTO.

El costo para la fabricación de la torre remolcable de iluminación debe ser bajo, esto evitará que los usuarios recurran a la importación de equipos que no satisfacen optimamente sus necesidades específicas.

Sin embargo por esta razón no se debe escatimar en la calidad de los materiales, equipo y la maquinaria que se requieren, porque repercutiría negativamente en los resultados que de el diseño se esperan.

Para esto se debe proponer un proceso de fabricación bien planeado, un layout óptimo el cual dará como resultado que el producto resulte barato y fácil de fabricar.

Lo anterior se deberá tomar en cuenta pensando en que el nuevo producto esté acorde a la planta industrial del país, cuidando además que el mayor número de partes comerciales sean de fabricación nacional.

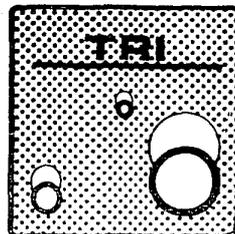
Se deberá tener cuidado, para no confundir los requerimientos con el diseño, es decir se trata de lograr un buen diseño pero sin adornos, ya que por hacer estética, se gasta más, olvidando los requerimientos originales.

En este trabajo no se profundizará en aspectos que se pueden considerar en un momento dado, fuera del diseño industrial, como son el manejo de personal, nóminas, pagos de materia prima y otros ya que no es éste el caso.

El mantenimiento del equipo debe ser lo mas bajo posible, realizando solo la limpieza necesaria, la cual deberá efectuarse fácilmente, en especial la revisión del motogenerador, además de el engrasado de las articulaciones y demás elementos mecánicos.

Las partes mecánicas y eléctricas deben ser de fácil reposición, los materiales a utilizar deberán ser igualmente fáciles de adquirir, para esto se debe pensar en usar los mas comunes o comerciales, lo cual representa una ventaja importante en comparación a las importadas.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN**



##### 5. ASPECTOS ERGONOMICOS.

El operador debe efectuar su labor con la menor dificultad posible.

Resultaría una ventaja, que todo el equipo lo pueda manejar un solo hombre, es decir que en cada operación para la instalación del equipo, no sea necesario otro trabajador.

El mecanismo de estabilización del equipo deberá ser fácil de accionar.

El desacoplamiento entre el remolque y el vehículo que lo remolca, debe ser fácil y rápido.

Deberá resultar lo mas fácilmente posible la operación de levantar el poste que contiene a las lámparas.

Contará con la ventaja de poder cambiar la dirección de la luz fácilmente.

Se deberá proporcionar mayor versatilidad de uso al poste y no funcionar solamente pegada al remolque.

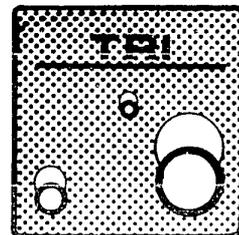
Las manijas, seguros, palancas y otros elementos que manipulará el usuario deberán ser fáciles de operar.

El accionamiento de la planta generadora deberá realizarse fácilmente.

Cuando se requiera, todo el equipo deberá adoptar su posición inicial en forma rápida y eficiente.

Deberá resultar mas versátil su transportación.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN**



#### 6. ASPECTOS SEMIOTICOS.

La torre debe identificarse rápidamente como un equipo para trabajar en obras de mantenimiento.

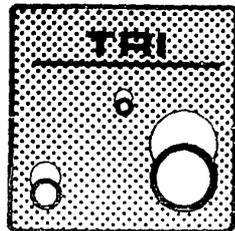
Para esto se deben usar los elementos que apoyen su aspecto semiotico, esto va desde el color, la forma de la estructura así como el manejo de los materiales, y elementos gráficos que comunicaran al usuario, una serie de características como son la resistencia, la seguridad para su operación, el manejo facil de los mecanismos etc.

#### 7. VERSATILIDAD.

Las exigencias de esta clase de equipos en cuanto a versatilidad, se refiere, a que se hace necesario que con el manejo de los materiales y los elementos se logre un equipo que además de contener a una planta generadora y un poste con lámparas, ofrezca un mayor número de ventajas en su uso.

Es así que el compromiso del diseñador industrial, es proponer un equipo de iluminación que sea mas versátil al que usa la empresa I.A.S.A. Para cumplir con este compromiso, el diseñador, como sintetizador de información, presenta una serie de alternativas que darán como resultado un producto versátil y con una serie de ventajas que van desde la planeación de los procesos de fabricación hasta la presentación del producto ya terminado cuidando cada uno de los requerimientos de diseño.

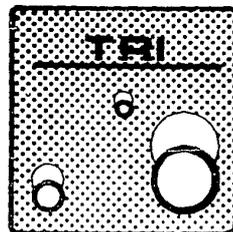
**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN**



**MEMORIA DESCRIPTIVA**



**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



#### 4. MEMORIA DESCRIPTIVA

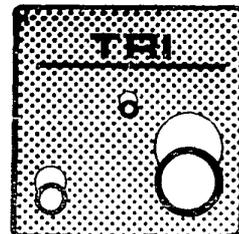
El proyecto trata de el diseño de una Torre Remolcable de Iluminación. Como se dijo anteriormente, y no se volverá a repetir, en este trabajo se propone mejorar estos equipos tomando especial atención en resolver los factores de Eficiencia, Iteratividad, Economía y Estética.

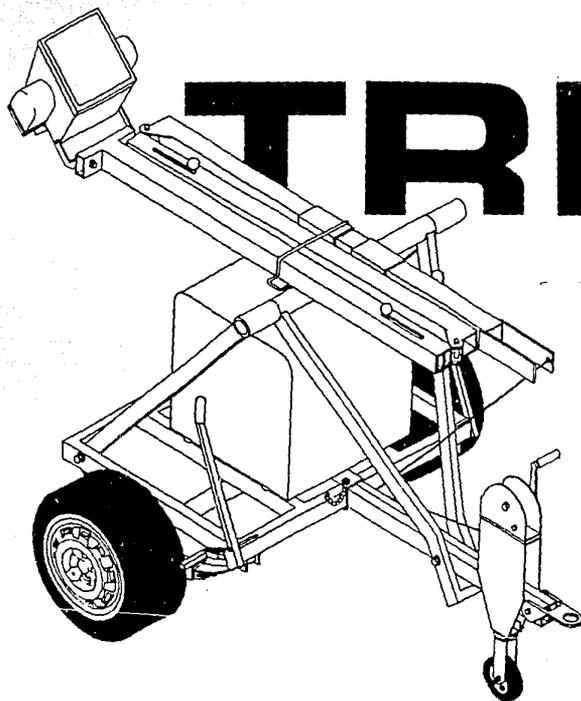
Se ha pretendido hacer de este, un producto que permita un fácil y rápido manejo, ya que como es un equipo auxiliar, requiere tener estas cualidades y además eliminar mecanismos y elementos que no tienen ninguna función.

Dentro de las obras de construcción y mantenimiento se requiere que los operadores de maquinaria y equipo ejecuten sus tareas lo mas eficientemente posible. Algunos de estos equipos presentan fallas de operación que dificultan el trabajo. Estas fallas excluyen a los operarios, ya que ellos solo se limitan a hacer su trabajo lo mejor que pueden, es así que los trabajadores se exponen a manipular mecanismos difíciles y hasta cierto punto peligrosos.

Debido a lo anterior, estos equipos deben garantizar un grado de eficacia que resulta inaplazable.

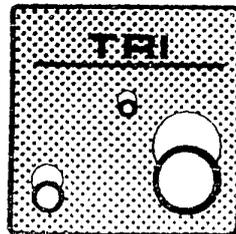
**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN**





# TRI

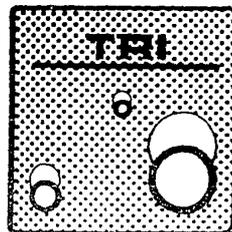
**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



OPERACION



TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION



#### 4.1 OPERACION DEL EQUIPO

Para los resultados y las ventajas que presento en este diseño, se tomo en cuenta toda la actividad a la que se somete el equipo desde el origen de su operación, su funcionamiento en el trabajo y finalizando en su punto de origen, el patio de guardado.

Para esto se describirá, paso por paso el manejo de el equipo, diseñado tal como lo hice con los que cuenta la empresa I.A.S.A. y al mismo tiempo se explican las ventajas que se lograron en este.

#### TRASLADO DEL EQUIPO A LA OBRA

Se logra mayor versatilidad, porque su traslado se puede hacer ya sea con un camión de redilas o con una camioneta pick up.

Ya que el equipo es mas ligero ( menor del 50% del peso del vehiculo remolcador ), y dado que el área que ocupa el equipo plegado, no es mayor a las dimensiones de la caja de cualquiera de estos dos vehiculos, si se hace necesario, permite remolcar dos equipos por un mismo vehiculo, uno en la caja y otro enganchado atrás sin riesgos y sin rebasar la capacidad de carga que recomiendan los fabricantes.

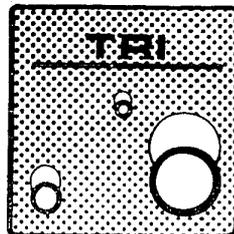
Es así que una vez en el área de trabajo se desengancha la primera, para luego bajar la segunda ayudado de una rampa, si es este el caso.

Si solo se requiere de una, esta se enganchara al vehiculo y se trasladará sin ninguna dificultad a la obra.

Lo anterior resulta una ventaja cuando se considera que el gasto de combustible y el tiempo de operación, son factores importantes.

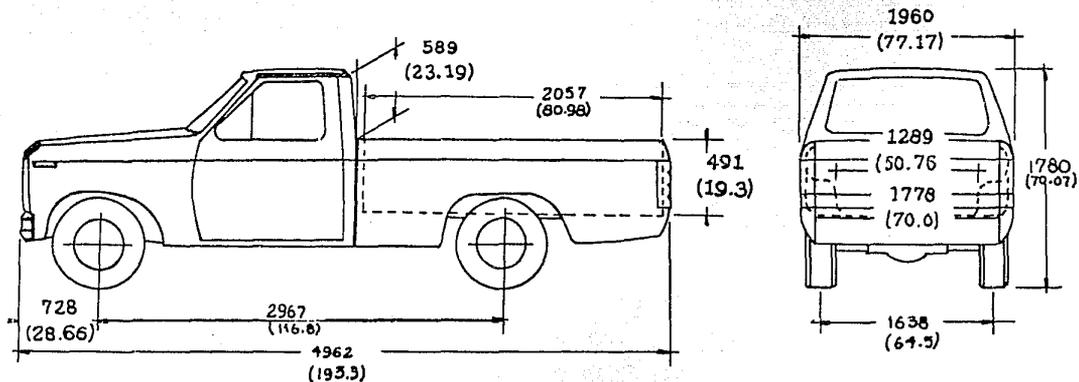
Estas características de movilidad se muestra en las siguientes ilustraciones.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**

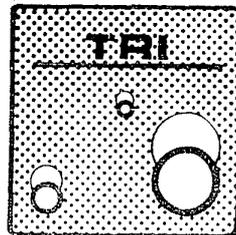


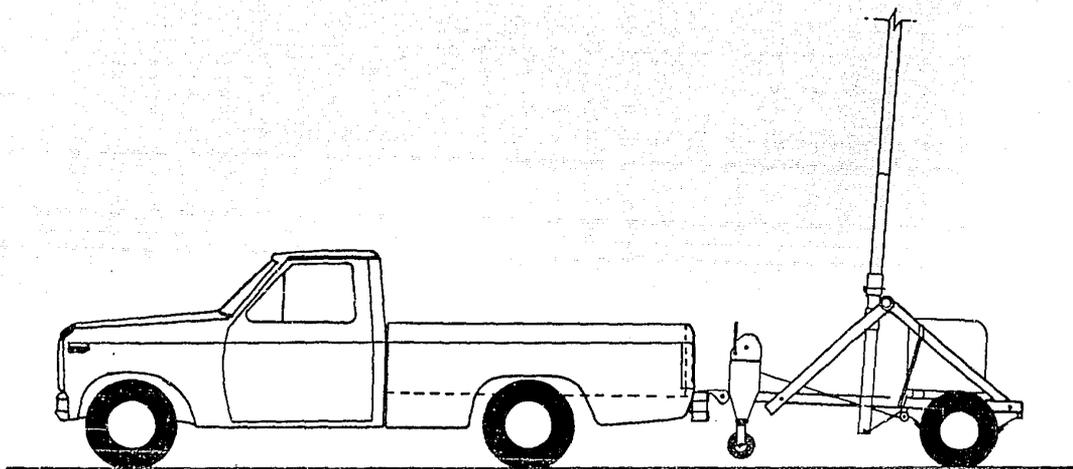
## DIMENSIONES GENERALES

F-150, F/B-200, D350.

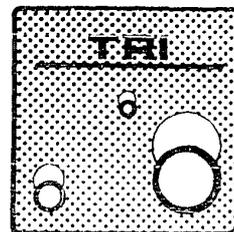


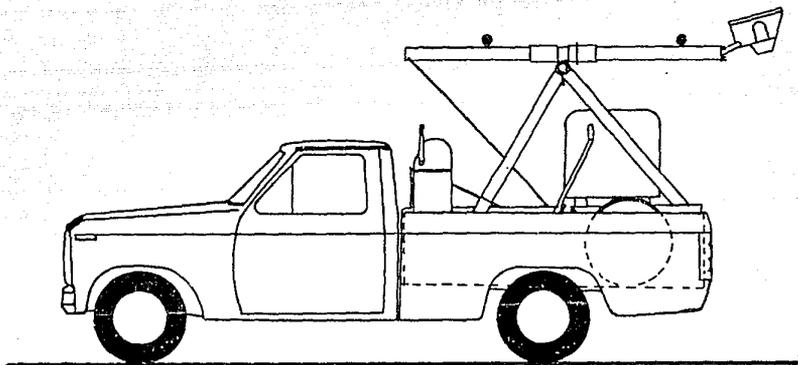
**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



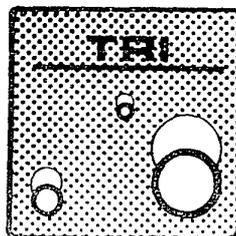


REMOLCADO EN FUNCIONAMIENTO

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



TRANSPORTADO SOBRE LA CAJA

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**

### INSTALACION DE FOCOS

En el diseño, se elimina la tarea de instalación de focos, porque además de representar un problema, se trata de usar todo el reflector tal como se compra, ya que este viene protegido contra polvo o agua, es decir se usa completo sin quitar ni poner nada durante su uso.

El poder tener permanentemente instalados los focos se logra gracias a que el equipo tiene en su eje, muelles de ballesta, que junto con los bacones de neopreno que soportan a la planta de luz, reducen las vibraciones que puedan ser transmitidas al reflector, durante su transporte y en el trabajo, prolongando de esta manera, la duración de la lámpara.

Los muelles de ballesta son resortes de acero templado, constituidos por un paquete de láminas superpuestas. Las hojas se aprietan unas contra otras por medio del perno capuchino y se mantienen alineadas sin que puedan abrirse en abanico mediante abrazaderas. La hoja mas larga ( hoja maestra ) presenta en sus extremos dos agujeros de amarre ( ojos ), o bien dos patines de apoyo.

En este diseño se combinaron estas dos características que presentan los muelles, es decir, en la parte delantera del remolque se instala el ojo de la muelle, y en la parte trasera presenta un patín que corre en un rodillo de bronce, de este modo ofrece una serie de ventajas importantes.

Una de estas es que absorbe mas eficientemente los esfuerzos causados por los impactos. Con el uso de dos ojos y un columpio se requiere que el esfuerzo sea mayor para que actúe la muelle.

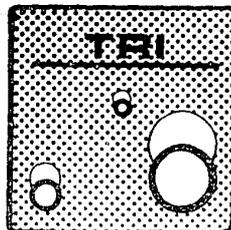
Otra ventaja es el costo, si se instalará la muelle con dos ojos y columpio, se usarían mas piezas y, por lo tanto su costo resultaría mas alto, la que se propone tiene menos piezas y su funcionamiento es comparativamente mas eficiente. La duración entre estos dos tipos resulta similar.

PATIN Y OJO ( juego de 2 muelles ) = \$ 600.000.00

OJOS CON COLUMPIO ( juego de dos muelles ) = \$ 884.00.00

Costos de Octubre de 1989.

## TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION



A la pregunta de el uso de una muelle comercial, esta no se eligió porque el hecho de adaptarlas representaba un gasto mayor. Además las muelles comerciales están armadas con la cantidad y dimensiones de hojas para soportar un peso distinto.

Una ventaja importante en este diseño, sería el optimizar el uso de las luminarias en cuanto a calidad de iluminación y la cantidad de gabinetes, además de la altura optima a la que deben ser instaladas en el poste.

Esta serie de cuestionamientos repercutirian de manera importante en el diseño del equipo, ya que a menor cantidad de gabinetes, el poste requería de menor esfuerzo para adoptar la posición vertical, y como consecuencia, el uso de un malacate de menor capacidad mecanica y mas económico. Se consultaron una serie de manuales de iluminación para responder a estas preguntas y dandome cuenta de la complejidad en los calculos a realizar y con la inseguridad de saber si son estos correctos, ya que se toman en cuenta una gran cantidad de factores que no conciernen a la profesión.

Para solucionar este problema se logro la colaboración de especialistas en este tipo de proyectos, y gracias a el trabajo en conjunto con PHILIPS MEXICANA, se dio respuesta a los cuestionamientos anteriores.

Estos resultados mejoraron en un amplio margen las ventajas comparativas con los equipos existentes señalados en los anteriores capitulos.

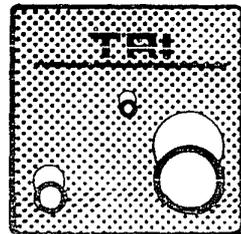
Con el uso de una sola luminaria de tipo HNF 003-W y lampara tipo SONT 400W instalada a una altura de 5.70 metros con una inclinación de 41.26 grados nos proporciona la iluminación de 10 metros hacia adelante a partir del extremo del remolque y con una calidad de iluminación de 47.00 lumens, con iluminancia media de 77 lux, además de un factor de mantenimiento medio de 0.70.

Los 10 metros no es un dato arbitrario, es el area correcta que originalmente requieren los ingenieros de I.A.S.A. para trabajar.

La calidad de iluminación tambien fue la recomendada para desarrollar este tipo de trabajo en particular.

A continuación se muestran con mas detalle los resultados y el diagrama correspondiente así como la información completa de el reflector, los dispositivos para su funcionamiento y por ultimo los diagramas de conexión de cada uno de estos.

## TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN



- 1 - Fecha: 1 89-02-08

- 2 - Fecha: 1 89-02-08

PHILIPS ILUMINACION | Computer Aided Lighting Design  
 Lighting Design and Engineering Centre | A R E A | 1-11 | October 1988  
 Gerencia de Servicios Profesionales | Philips Lighting B.V.

Nombre proyecto | TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION  
 Proyecto No. | 1  
 Proyectista | DANIEL ACOSTA GONZALEZ

PHILIPS ILUMINACION | Computer Aided Lighting Design  
 Lighting Design and Engineering Centre | A R E A | 1-11 | October 1988  
 Gerencia de Servicios Profesionales | Philips Lighting B.V.

Nombre proyecto | TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION  
 Proyecto No. | 1  
 Proyectista | DANIEL ACOSTA GONZALEZ

Detos de luminaria

Cod. de Codigomedida	Codigo de Luminaria	tipo	Lamp tipo	No. de Lamps.	Flux (Lumen)	No. de Lumin.
A	LVD 03Bu	HNF 003-W	BQNT 400W	1	47.00	1
					Flujo total instalado (Lumen)	47.00
					No. total de luminarias instaladas	1

Luminaria individual / punto de orientacion

Cod. No.	Cod. Codigo	Coordenadas luminar.			Coordenadas orient.	
		X [m]	Y [m]	Z [m]	C [Gr.]	O [Gr.]
1	A	10.00	0.00	5.70	90.00	41.26

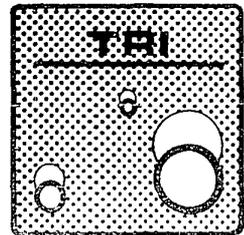
Iluminancia horizontal en lux

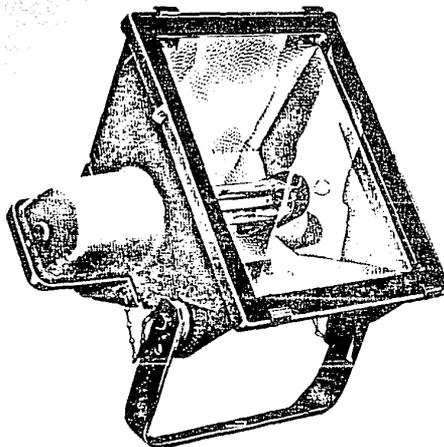
Factor de mantenim. | 0.70

X [m]	0	1.54	3.08	4.62	6.15	7.69	9.23	10.7	12.3	13.8	15.3	16.9	18.4	20.0
Y [m]	0	4	9	18	29	39	50	59	67	75	82	89	95	100
0	10.0	4	9	18	29	39	50	59	67	75	82	89	95	100
4	9.23	4	9	19	34	49	64	79	81	87	92	96	100	10
9	8.46	4	9	20	39	60	82	105	107	87	62	40	22	9
18	7.69	3	7	20	43	73	103	136	141	109	76	45	22	8
29	6.92	3	6	19	48	90	129	173	179	136	91	50	21	7
39	6.15	2	6	17	52	114	168	226	233	174	116	55	18	6
50	5.38	2	5	15	56	138	216	296	307	222	139	58	16	5
59	4.62	2	4	12	53	152	252	348	359	232	150	54	13	4
67	3.85	1	4	11	44	143	261	377	390	239	142	43	12	4
75	3.08	1	3	9	36	130	271	408	422	271	131	38	11	3
82	2.31	1	2	7	27	107	240	349	348	237	108	30	8	2
89	1.54	1	1	4	21	80	184	262	262	185	84	25	5	1
95	0.77	0	1	2	18	61	133	190	186	138	63	21	3	0
100	0	0	0	1	9	43	99	148	144	98	44	10	1	0

Iluminancia media | 77 lux  
 Minima/Maxima | 0.00  
 Minima/Media | 0.00

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**





### Definition

Floodlight suitable for lighting aboard ships, for one of the following lamps: SON-T 400 W high-pressure sodium lamp, HPI-T 400 W metal halide lamp.

### Description

- Housing, rear cover and ignitor housing of high-pressure die-cast aluminium, epoxy resin treated, highly resistant to corrosive atmospheres according to DIN 1725
- Two beam versions made possible by different reflectors  
narrow beam:  $2 \times 7^\circ$   
wide beam:  $2 \times 27^\circ$
- High-grade aluminium reflectors for accurate beam control
- Lamp replacement by means of removable rear cover which makes servicing easier
- Easy-to-operate stainless steel clips on rear cover, to be closed by hand and opened by using a simple tool: the floodlight cannot be easily opened by unauthorized persons
- One PG 16 gland for cable entry
- Silicone rubber gaskets for jet- and dust-proof seal (IP 55)
- Integrally cast beam-aiming sight and protractor scale for quick daylight adjustment
- The mounting bracket, fixing clamp, external bolts and safety chain between housing and rear cover are of stainless steel
- The front glass is a 5 mm-thick toughened glass-plate, attached to the housing by four stainless steel clips; two stainless steel brackets for extra safety

- The ignitor housing contains a series ignitor 220-240 V, 50-60 Hz, to guarantee proper ignition of the lamp, independent of the mounting position of the gear
- The floodlight fully complies with Lloyd's and the IEE regulations and requirements for electrical equipment on board ships.

### Applications

- Lighting of:
- decks of container ships.
- Floodlighting of:
- superstructures
  - funnels.

Classification: IP 55  
complies with I.E.C. 598

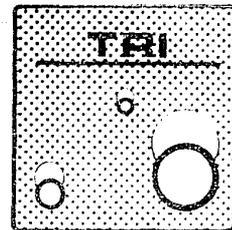


### Ordering data

Designation	For lamp	Ordering number*		Weight kg
		narrow beam	wide beam	
SNT 003	1 x SON-T 400 W or 1 x HPI-T 400 W	9112 70B 612	9112 70B 613	9,6

\* Floodlight including ignitor

SNT 003



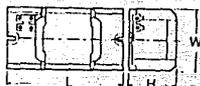
**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**

For lamp	Type	Nominal voltage (V)	Power factor	Length L	Height H	Width W	Weight kg	Ordering number
SON(-T) 400 W	BSN 400L08	220	0.45	165	83.5	101	4.10	9136 230 603 ..
SON(-T) 400 W	BSN 400L33	230	0.40	165	83.5	101	4.50	9136 230 904 ..
SON(-T) 400 W	BSN 400L34	240	0.40	165	83.5	101	4.50	9136 231 005 ..

## BALASTRO REMOTO PARA LAMPARA TIPO SON-T.



BSN 400L08

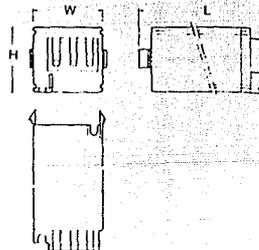


## IGNITOR PARA LAMPARAS TIPO SON-T

For lamp	Type	Mains voltage V	Length L	Height H	Width W	Weight kg	Ordering number
SON(-T) 150 W	SN50	220-240	84.5	38.5	41.5	0.07	9136 195 599 ..
SON(-T) 250 W							
SON(-T) 400 W							

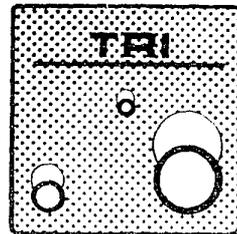


SN50/53/55/57/58/100



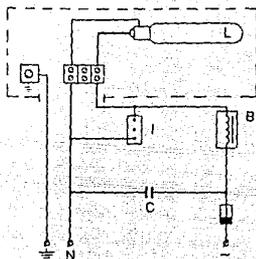
NOTA: Los dos dispositivos actúan de manera remota, en la parte baja del poste.

# TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION

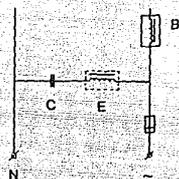


## DIAGRAMA DE CONEXION

1 x HPI 400 W



Filter coil



E = Filter coil

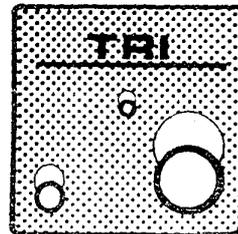
In some countries, electricity distribution systems are used to transmit signals that serve remote control switching operations. These signals may have a frequency of 1000 Hz or higher. When capacitors are connected across the mains for power-factor correction, the higher frequencies are short-circuited, as the capacitor presents a low impedance. For this reason a filter coil is connected in series with the capacitor.

For lamp	1 x HPI 400 W
Mains voltage	220 V - 50 Hz
Starting current	3.00 A
Operating current	2.00 A
Capacitor	30 $\mu$ F/250V
Cos $\phi$	$\approx$ 0.85

For capacitor	Type number filter coil
8 $\mu$ F	58810/01
10 $\mu$ F	58811/01
20 $\mu$ F	58812/01
22.5 $\mu$ F	58814/01
25 $\mu$ F	58813/01

L - Lampara.  
B - Balastro.  
I - Ignitor.  
C - Copacitor.  
F - Filtro.

TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION



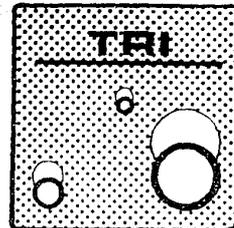
Se recomienda el uso de la lampara de vapor de sodio a alta presión porque proporciona en este proyecto en particular mas ventajas que otras.

Algunas de estas ventajas son:

	V.S.A.P. 400 w.	A.M. 400 w.	V.M. 400 w.
Flujo Luminoso	47 000 lm.	32 500 lm.	23 000 lm.
Vida	24 000 hr.	10 000 hr.	12 000 hr.
Encendido (alcanza su nivel optimo de trabajo).	6 minutos	6 minutos	6 minutos
Reencendido	1 minuto	6 minutos	1 minuto

Para proporcionar una vision mas clara acerca de los tipos de lamparas empleadas para el alumbrado en general, a continuacion se muestra una tabla con sus caracteristicas.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**

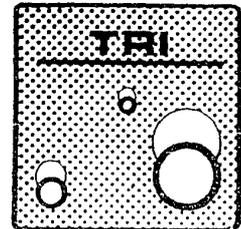


### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS LAMPARAS PARA ALUMBRADO EN GENERAL

Características	GLS	Halógeno	SL *	PL *	TL*	ML	HPL	HPI	SOX	SON
Flujo luminoso lm	250 a 40.000	10.000 a 45.000	450 a 1.200	400 a 900	150 a 5.200	3.100 a 14.000	2.000 a 125.000	19.000 a 187.000	1.800 a 33.000	3.300 a 130.000
Eficacia lm/W (sin balasto)	10 a 20	22	41 a 50 *	59 a 78	38 a 91	19 a 28	40 a 63	75 a 95	100 a 183	70 a 130
Potencias W	25 a 2.000	500 a 2.000	9 a 25	7 a 11	4 a 65	160 a 500	50 a 2.000	250 a 2.000	18 a 180	50 a 1.000
Color de la luz	blanco-cálido	blanco-cálido	blanco-cálido	blanco-cálido	blanco-cálido intermedio frio	inter- medio	inter- medio	frio	blanco-cálido	blanco-cálido
Rendimiento en color	excelente	excelente	bueno	bueno	de excelente a moderado	moderado	moderado	de excelente a bueno	no existente	pobre
Balasto	ninguno	ninguno	incorporado	bobina	bobina	ninguno	bobina	bobina	hibrido	bobina
Cebador/ignitor	ninguno	ninguno	incorporado	incorporado	con o sin cebador	ninguno	ninguno	ignitor	separado o incorporado en el balasto	ignitor separado o incorporado en la lámpara
Tiempo de arranque mín.	cero	cero	cero	cero	cero	cero a 2	3	3	10	5
Tiempo de reencendido mín.	cero	cero	cero	cero	cero	5	5	10	2	< 1

\* En el caso de las lámparas SL \* la eficacia incluye las pérdidas en el balasto.

## TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN



## ELEVACION DE LA TORRE

Para efectuar esta operación, es necesario hacer notar, que se trata de elevar un poste que en su extremo soporta a una luminaria que pesa 7.300 kg. a una altura de 5.70 metros, entonces se debe considerar que en su base el equipo deberá ofrecer ciertas características de estabilidad, con el objeto de que este no caiga.

La solución a este problema, se logra haciendo que la estructura logre ampliarse para que obtenga mayor área de apoyo y estabilidad.

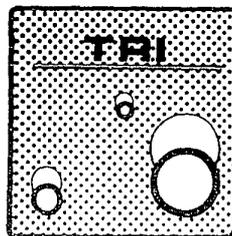
La estructura cuenta con un seguro que permite al equipo tal función, éste, impide que en sus dos posiciones el equipo se abra o cierre accidentalmente. Una vez que se adopta la posición extendida, quitamos el seguro de las torres y se continua desplegando las secciones del poste, asegurando estas cuando el poste esta en posición horizontal, después se sigue, operando el malacate con el cable que esta sujeto a la parte baja del poste y se comienza a tirar de él, hasta llegar a la posición vertical, impidiendo al mismo tiempo el movimiento del poste, esto se logra haciendo que penetre un perno en la flecha central que junto con el freno de engrane del malacate evitarán que el poste oscile en cualquier sentido.

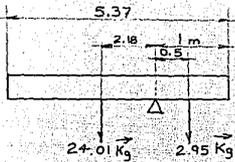
Una vez que el poste se encuentra en posición vertical se continua conectando las terminales que salen de el dispositivo instalado en la parte baja de el poste, hacia la planta de luz.

La lámpara es de descarga por lo tanto en esta, la luz es producida por una descarga eléctrica, mantenida en un gas o vapor ionizado, es por lo que se hace necesario el dispositivo arriba mencionado que limite la corriente que la atraviesa, este es un balastro.

A continuación, se presentan los calculos de esfuerzos en las secciones del poste.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**





$$\sum M = 0$$

$$F_d = F_u$$

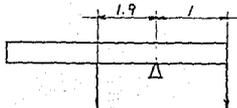
$$24.01 (2.18) = 2.95 (0.5)$$

$$52.46 \text{ Kg} \neq 1.47 \text{ Kg}$$

MOMENTO DESEQUILIBRANTE

$$48.74 - 1.47 = 50.99 \text{ Kg}$$

CALCULO DE FUERZA PARA EQUILIBRAR DICHO MOMENTO.

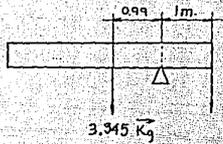


$$47.27 \text{ Kg}$$

$$F_d = 50.99 \text{ Kg}$$

$$F = 50.99 \text{ Kg}$$

$$F = 50.99 \text{ Kg}$$



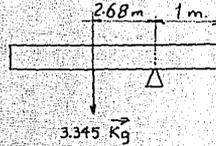
$$F_d = F_u$$

$$3.345 (0.99) = f (1 \text{ m})$$

$$\frac{3.31 \text{ Kg}}{1 \text{ m}} = f$$

$$f = 3.31 \text{ Kg}$$

1a. articulation.



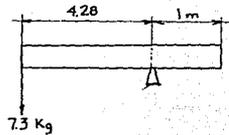
$$f_d = f_u$$

$$(3.345) 2.68 = f_d$$

$$\frac{8.96 \text{ Kg}}{1 \text{ m}} = f$$

$$f = 8.96 \text{ Kg}$$

2a. articulation



$$7.3 \text{ Kg}$$

$$f_d = f_u$$

$$7.3 \text{ Kg} (4.28) = f (1 \text{ m})$$

$$\frac{31.24 \text{ Kg}}{1 \text{ m}} = f$$

$$f = 31.24 \text{ Kg} \quad 1 \text{ Luminaria}$$

$$f = 124.97 \text{ Kg} \quad 4 \text{ Luminarias}$$

$$f = 50.99 \text{ ESTRUCTURA}$$

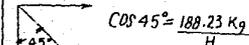
$$3.31$$

$$8.96$$

$$124.97$$

$$188.23 \text{ Kg} \quad 4 \text{ luminarias}$$

$$94.07 \text{ Kg} \quad 1 \text{ luminaria}$$



$$\cos 45^\circ = \frac{188.23 \text{ Kg}}{H}$$

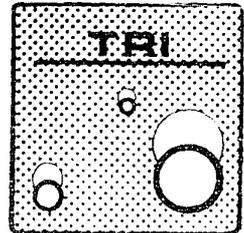
$$H = \frac{188.23 \text{ Kg}}{\cos 45}$$

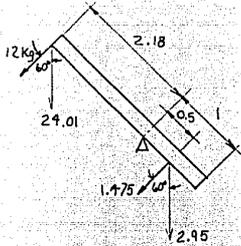
$$H = \frac{188.23 \text{ Kg}}{0.7071}$$

$$H = 266.19 \text{ Kg} \quad 4 \text{ lamparas}$$

$$H = 133.65 \text{ Kg} \quad 1 \text{ luminaria}$$

TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION





$$\cos 60^\circ = \frac{ad}{24.01} \quad \cos 60^\circ = \frac{ad}{2.95}$$

$$ad = \cos 60^\circ (24.01) \quad ad = 2.95 (\cos 60^\circ)$$

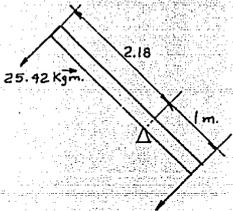
$$\boxed{ad = 12 \text{ Kg}} \quad \boxed{ad = 1.475 \text{ Kg}}$$

$$F_d = F_d$$

$$12 \text{ Kg} (2.18) = 1.475 \text{ Kg} (0.5)$$

$$26.16 \text{ Kg m} \neq 0.7375 \text{ Kg m}$$

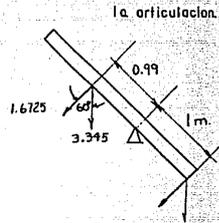
$$26.16 - 0.7375 = 25.42 \text{ Kg m}$$



$$F_d = F_d$$

$$25.42 = f (1 \text{ m})$$

$$\boxed{f = 25.42 \text{ Kg}} \text{ ESTRUCTURA.}$$



$$\cos 60^\circ = \frac{ad}{3.345}$$

$$ad = 3.345 (\cos 60^\circ)$$

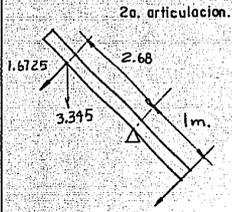
$$ad = 1.6725 \text{ Kg}$$

$$F_d = F_d$$

$$1.6725 (0.99) = f (1 \text{ m})$$

$$1.65 \text{ Kg m} = f (1 \text{ m})$$

$$\boxed{f = 1.65 \text{ Kg}}$$



$$ad = \cos 60^\circ (3.345)$$

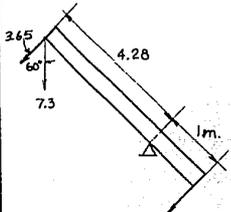
$$ad = 1.6725$$

$$F_d = F_d$$

$$1.6725 (2.68) = f (1 \text{ m})$$

$$4.4823 \text{ Kg m} = f (1 \text{ m})$$

$$\boxed{f = 4.4823 \text{ Kg}}$$



$$ad = \cos 60^\circ (7.3)$$

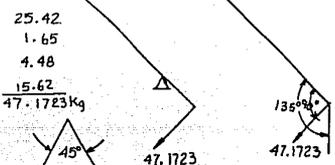
$$ad = 3.65 \text{ Kg}$$

$$F_d = F_d$$

$$3.65 (4.28) = f (1 \text{ m})$$

$$15.62 \text{ Kg m} = f (1 \text{ m})$$

$$\boxed{f = 15.62} \text{ l luminaria}$$



$$25.42$$

$$1.65$$

$$4.48$$

$$15.62$$

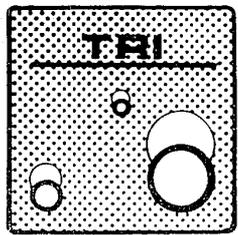
$$47.1723 \text{ Kg}$$

$$47.1723 \text{ Kg}$$

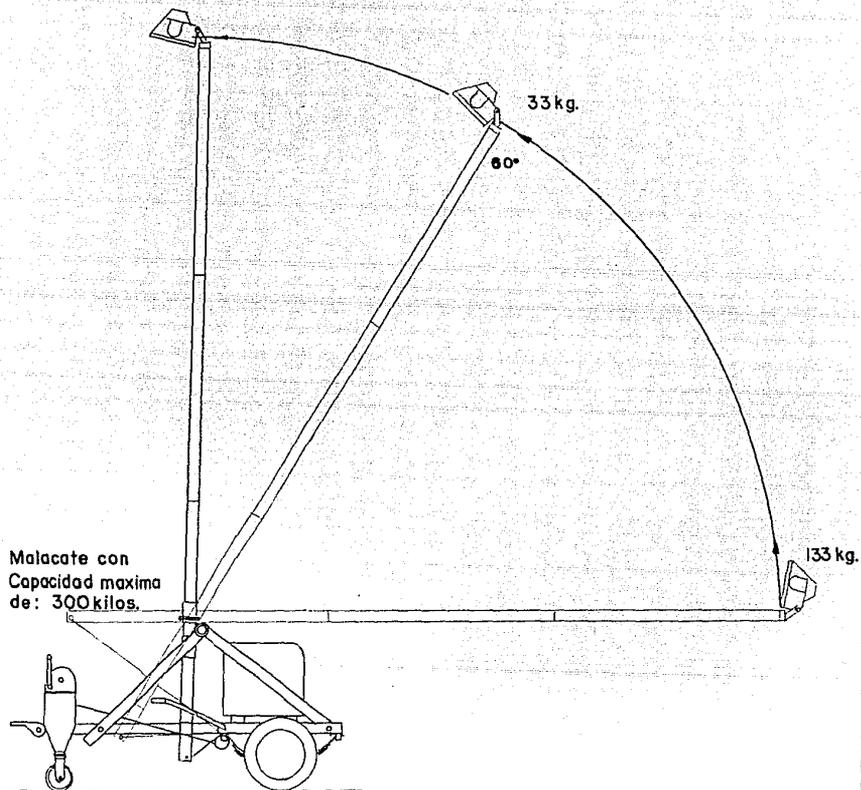
$$\cos 45^\circ = \frac{ad}{47.1723}$$

$$ad = (0.7071) (47.1723)$$

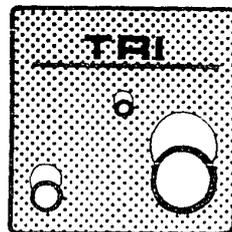
$$\boxed{ad = 33.35 \text{ Kg}} \text{ l luminaria}$$



**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



#### ENCENDIDO DEL MOTOGENERADOR

El encendido de la planta de luz es como en todas por medio de un switch, que una vez accionado permitirá el paso de corriente de la planta a la luminaria. la planta, se encuentra de tal forma que los controles se pueden manejar fácilmente desde la parte trasera de el remolque.

Esta planta cuenta con un tanque con capacidad de 3.0 litros, y su consumo es de 1.6 litros por hora.

#### MOVILIDAD DEL EQUIPO

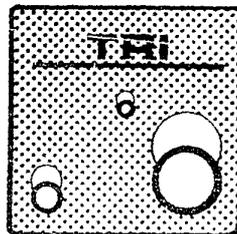
Este punto se trato de solucionar, proporcionando al equipo características funcionales que le permiten su operación mas versátil dentro de la obra.

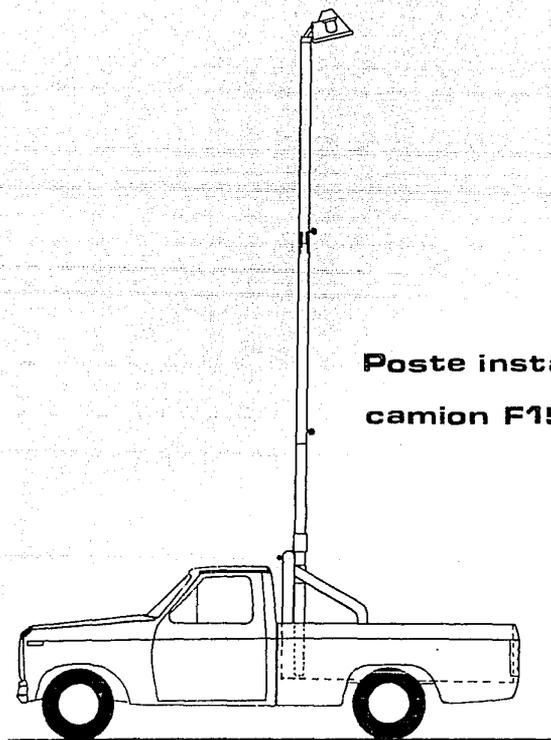
Es importante señalar nuevamente que dado el peso del equipo que es menor al 50% de cualquier vehículo que lo remolque, es mas que necesario, el freno con que cuentan las dos llantas traseras, que al estar en funcionamiento se accionan por medio de una palanca que trava directamente las llantas.

La rueda delantera, es loca lo cual permite facilmente el movimiento o giro lateral de todo el equipo, así una vez que se ubica en un lugar, se aplica el freno en las llantas traseras, evitando el movimiento del equipo. Esta característica de peso, permite además, que pueda ser remolcado a una distancia razonable por un solo hombre, y por lo tanto cambiar o girar el remolque facilmente.

Dentro de los requerimientos se apunto una característica con que debe contar el equipo, esta es que permita iluminar el camino mas fácilmente, sin problemas de espacio al ser remolcada. Se resolvió entonces que el poste pudiera desmontarse del resto del equipo y adaptarse a otro vehículo sin ningún problema, esto evitará el uso alterno de otra unidad que trabaje junto a cualquier máquina, es decir, si se hace necesario, se desmonta la torre del remolque y se adapta a otro vehículo, ya sea una máquina o una camioneta pick up, solo se requiere que estos cuenten con un tubo redondo de 3 pulgadas como los usados comunmente para las barras protectoras en las camionetas.

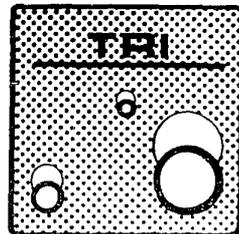
## TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN





**Poste instalado en  
camion F150, F200, D350.**

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



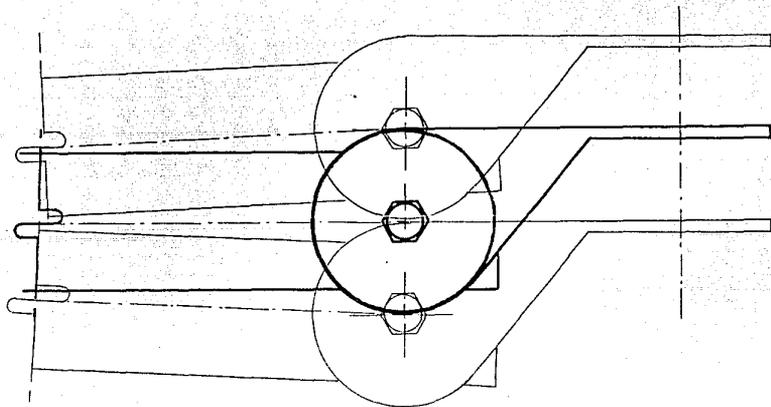
Como se ilustró anteriormente el diseño del equipo nos permite mas opciones para su manejo ya que puede funcionar:

1. Remolcada completa por un vehiculo en movimiento.
2. Remolcar solo el poste adaptado a un vehiculo.
3. Estacionar varias a lo largo o al rededor de la zona de trabajo.

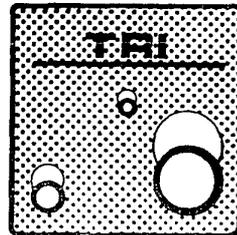
La flecha de tracción de perno es móvil, y como se muestra en la figura, puede adaptarse a distintas alturas de vehiculos.

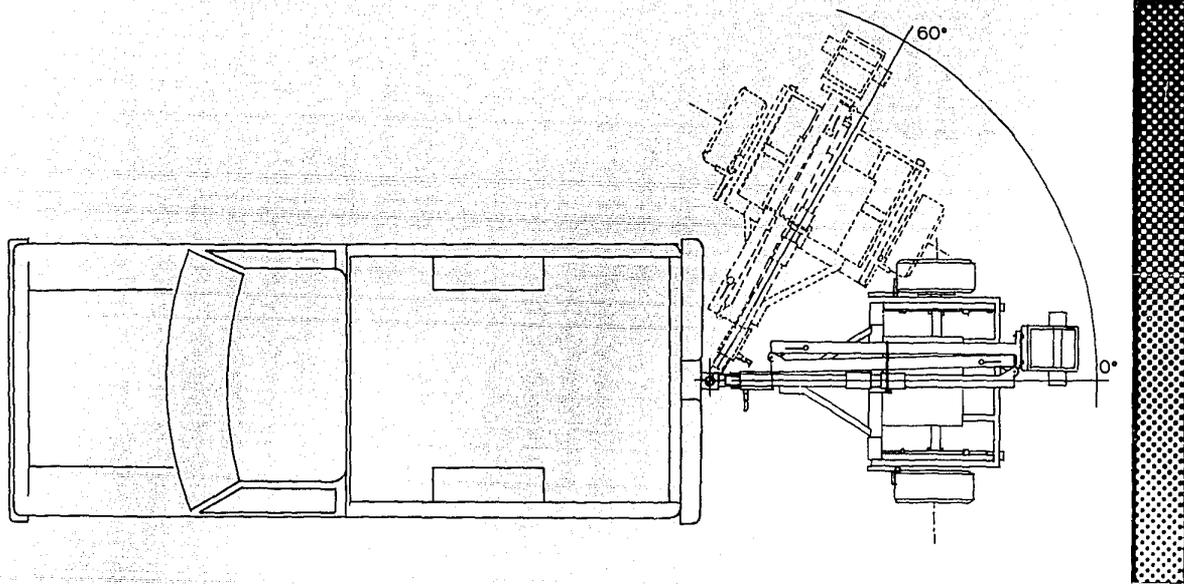
Cuando el vehiculo que lo remolca da vuelta, el equipo presenta las dimensiones correctas evitando que el remolque sea golpeado por este.

Cuenta también con lámparas indicadoras para tránsito así como señales que ayudan a que su transporte sea mas seguro.



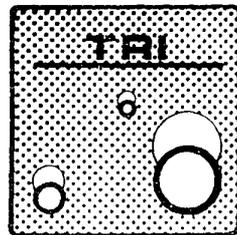
**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**

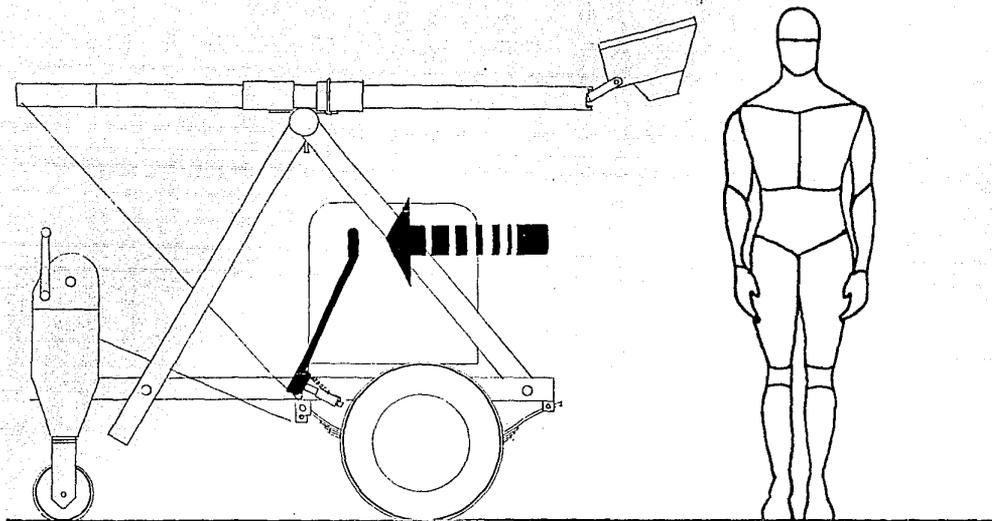




ROTACION LATERAL  
MAX. 78°

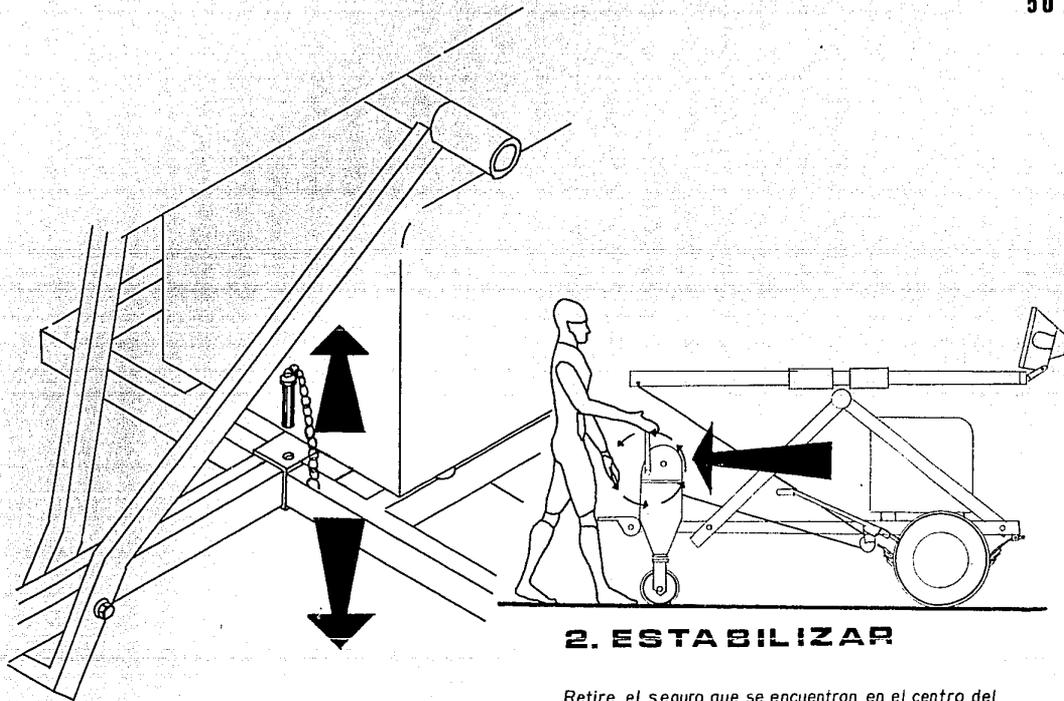
**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**





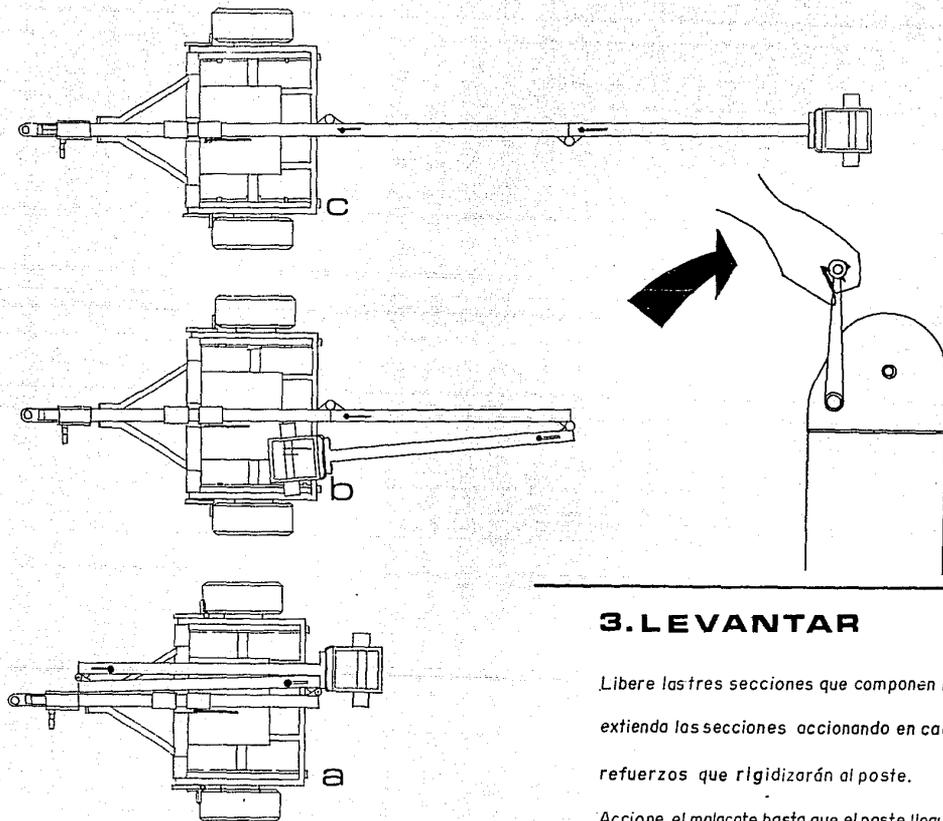
## 1. FRENAR.

*.Accione las dos palancas que se encuentran en los costados del equipo, estas bioquearán las llantas impidiendo el movimiento.*



## **2. ESTABILIZAR**

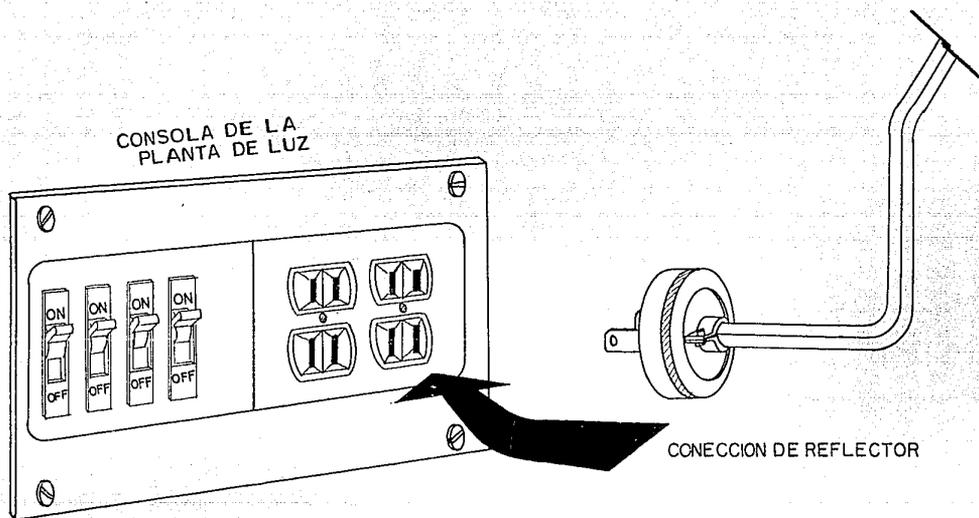
*Retire el seguro que se encuentran en el centro del remolque, accione el malacate y jale al mismo tiempo hacia adelante, coloque nuevamente el seguro.*



### 3. LEVANTAR

Libere las tres secciones que componen la torre, extendiendo las secciones accionando en cada una los refuerzos que rigidizarán al poste.

Accione el malacate hasta que el poste llegue a su límite.



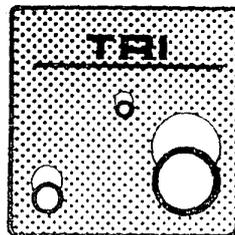
## 4. ENCENDER

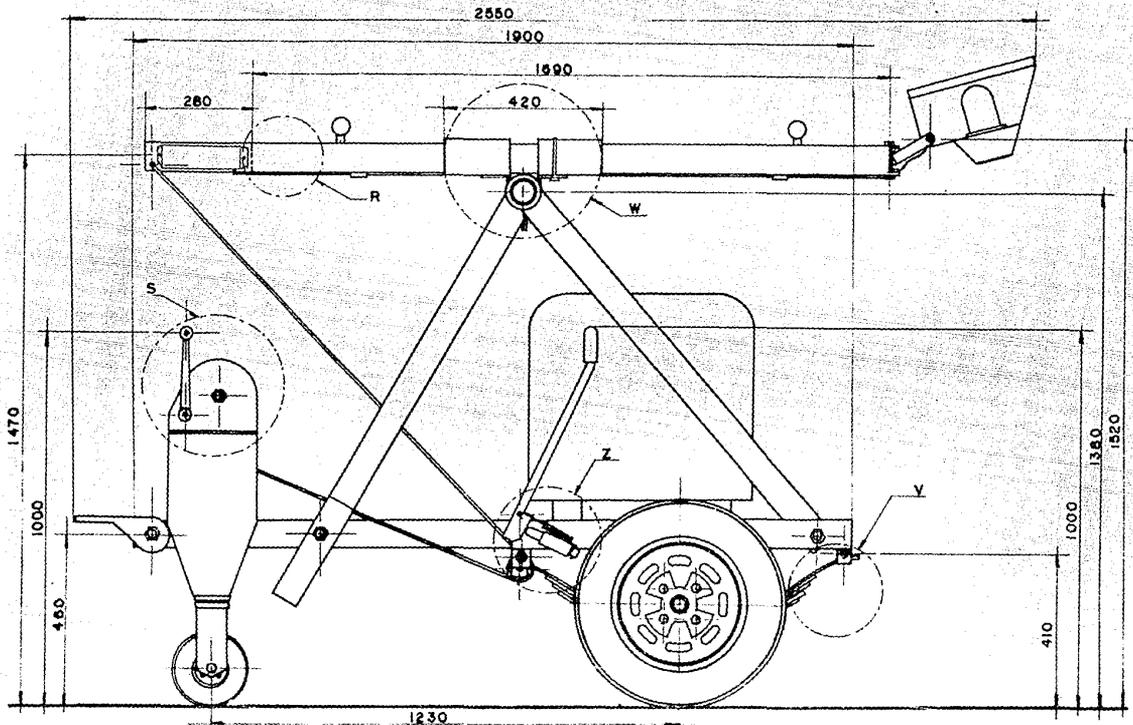
*Una las conexiones que salen de el poste a las de la planta de luz , encienda.*

**PLANOS**



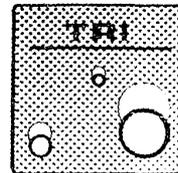
**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**

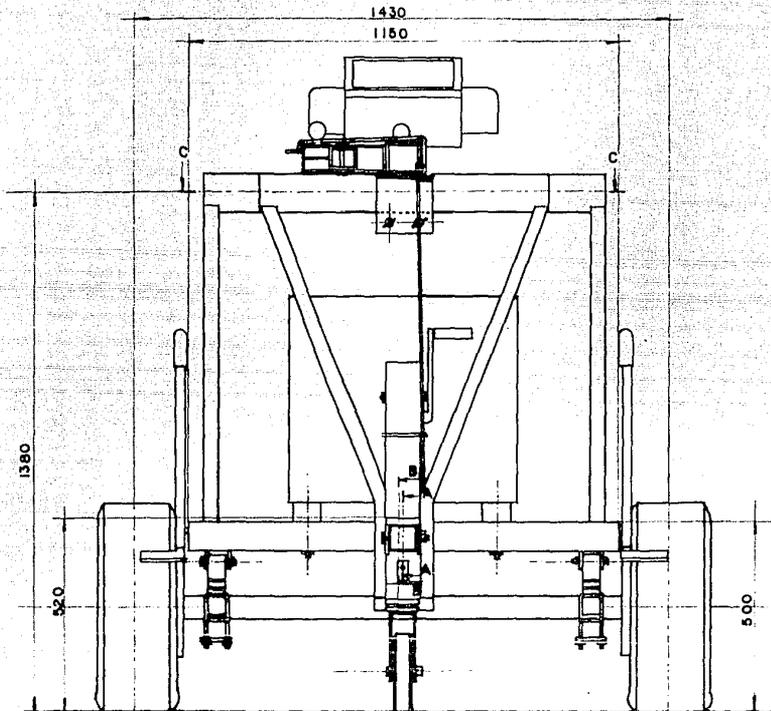




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO			
JOSE DANIEL ACOSTA SANCHEZ		Vista Lateral Izquierda.	
53	escala	numero TRI - II.	fecha 25 de Mayo.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**





**Diseño Industrial**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

JOSE DANIEL ACOSTA SANCHEZ

Vista Frontal.

54

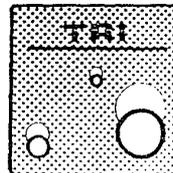
escala

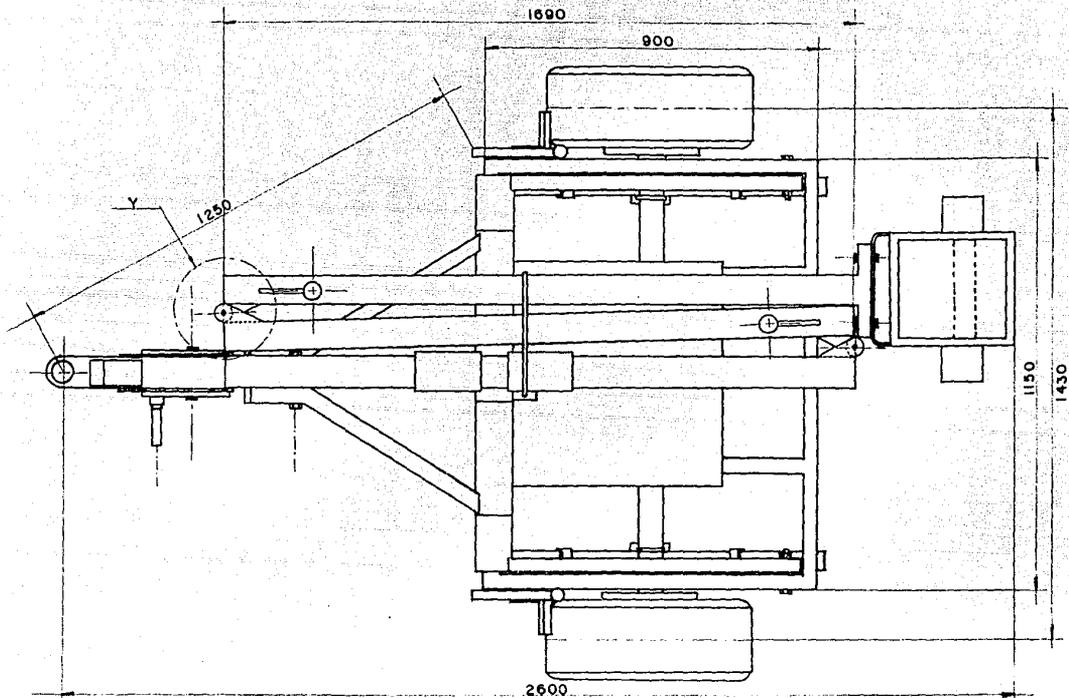
numero TRI - 12.

cotas mm.

fecha 25 de Mayo.

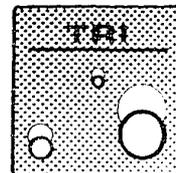
**TORRE REMOLCABLE DE ILLUMINACION**

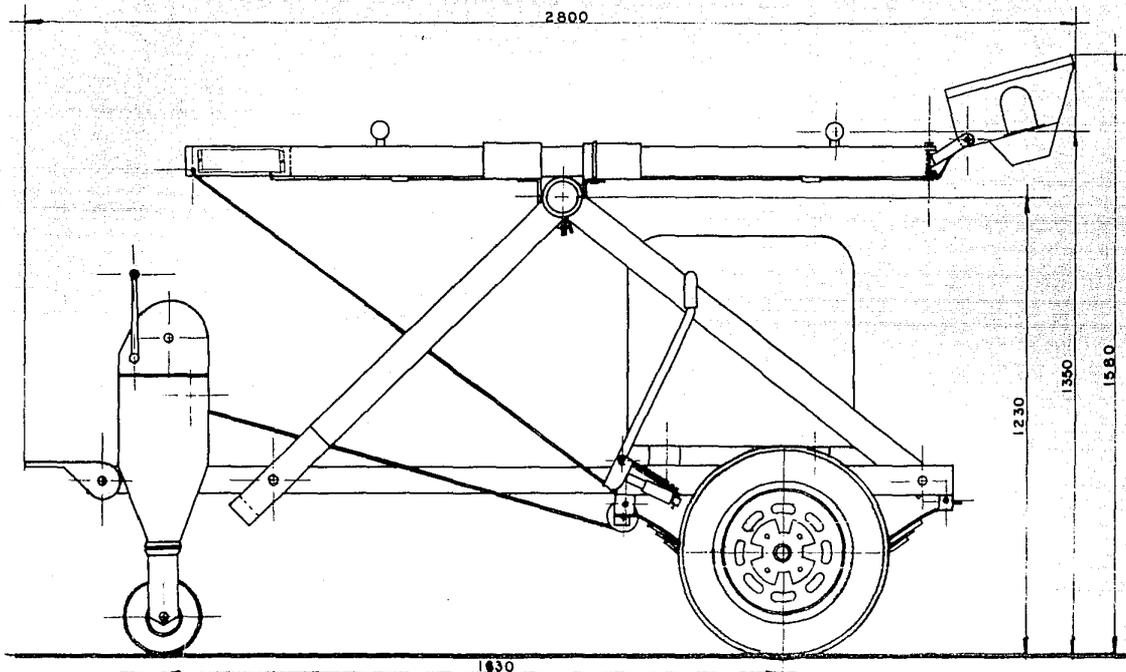




<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO</b>			
JOSE DANIEL ACOSTA SANCHEZ		Vista Superior.	
55	escuela	numero TRI- 13	fecha 25 de Mayo.

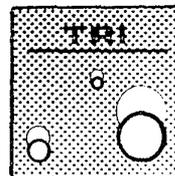
**TORRE REVOLUCABLE DE ILUMINACION**

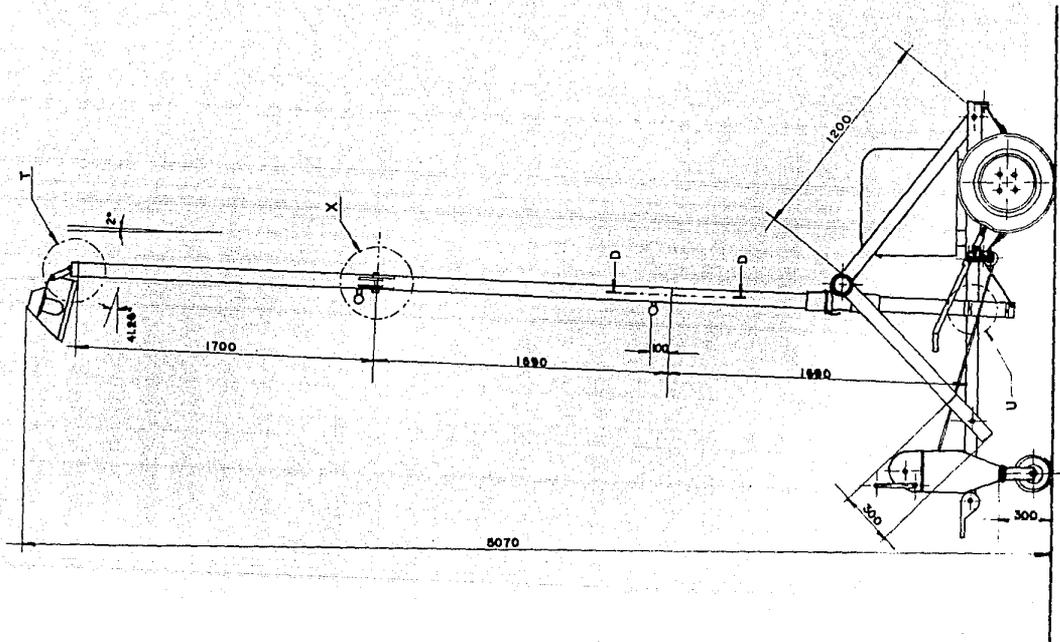




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO				
JOSE DANIEL ACOSTA SANCHEZ			Equipo Abierto.	
56	escala	numero TRI-14.	cotas m.m.	fecha 25 de Mayo.

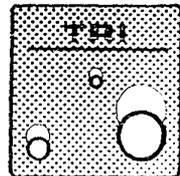
**TORRE REMOLCABLE DE LUMINACION**

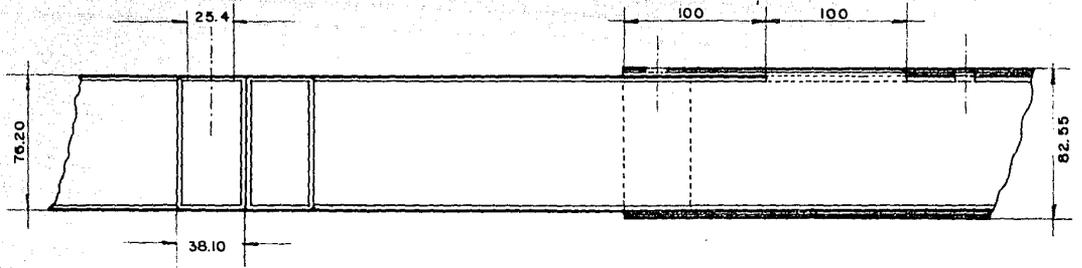




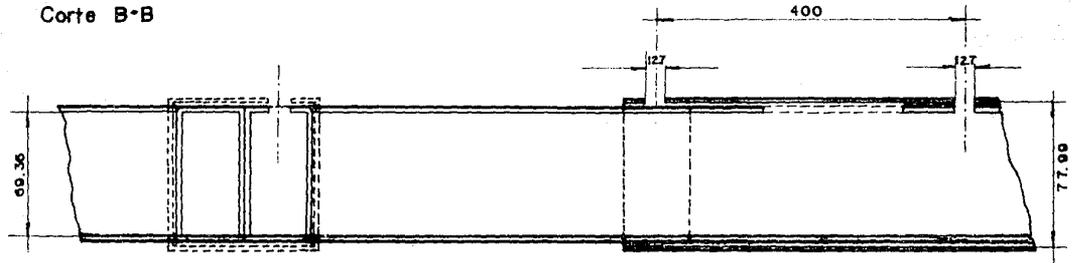
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO			
JOSE DANIEL ACOSTA SANCHEZ		Equipo Abierto y Desplegado.	
57	escala 1:250	numero TRI-15.	colas m m.
		fecha 25 de Mayo.	

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**





Corte B-B

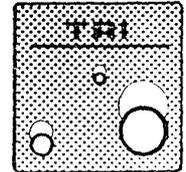


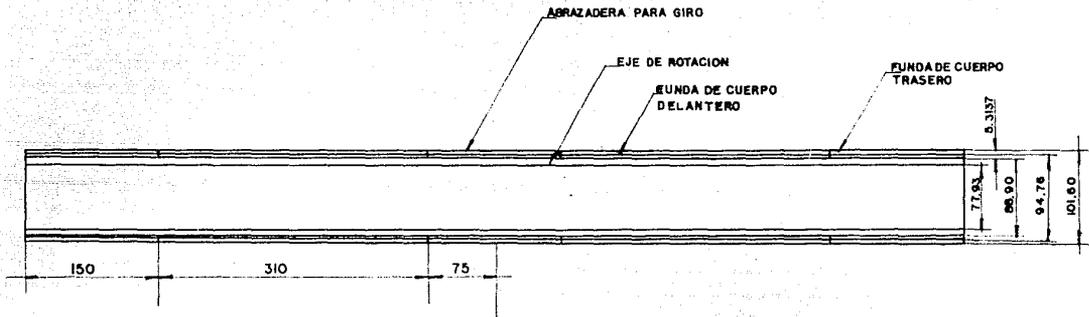
Corte A-A



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO					
JOSE DANIEL ACOSTA SANCHEZ			Flecha Central		
58	escala 1:25	numero TRI-16.	cotas m.m.	fecha 25 de Mayo.	

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**





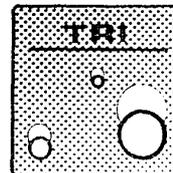
Corte C - C

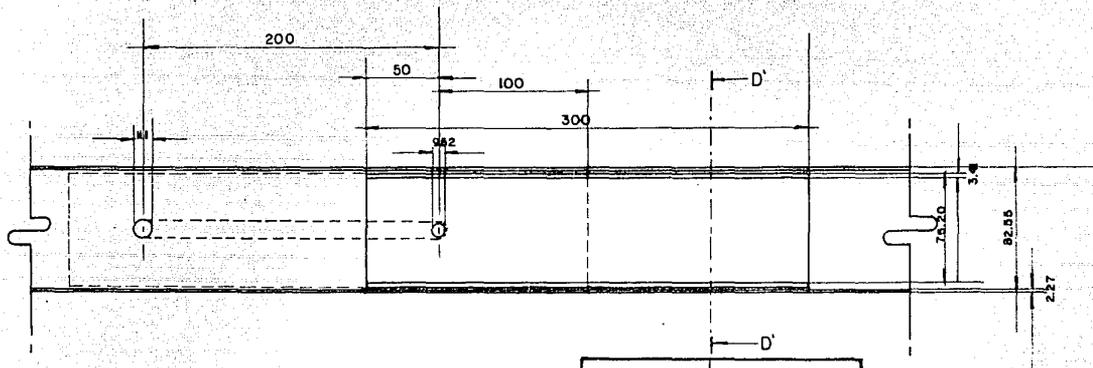


Diseño Industrial

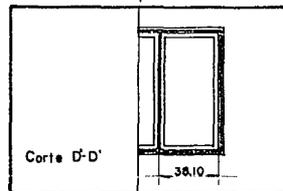
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO				
JOSE DANIEL ACOSTA SANCHEZ		Eje o travesaño de giro.		
59	escala 1:50	numero TRI - 17.	cotas m m.	fecha 25 de Mayo.

TORRE REMOVIBLE DE ILLUMINACION





Corte D-D

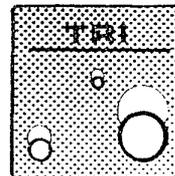


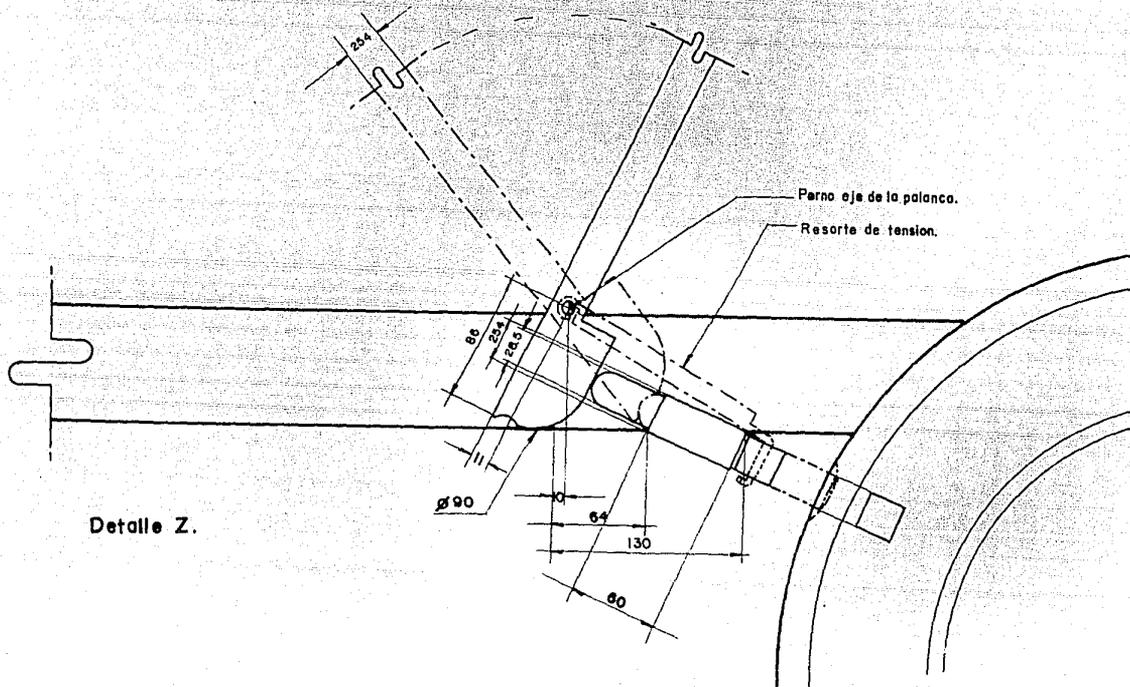
Corte D'-D'



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO			
JOSE DANIEL ACOSTA SANCHEZ		Refuerzo Corredizo.	
60	escala 1:30	numero TRI-18.	fecha 25 de Mayo.

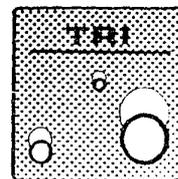
**TORRE REMOVIBLE DE LIMPIACION**

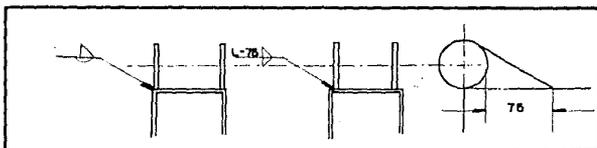
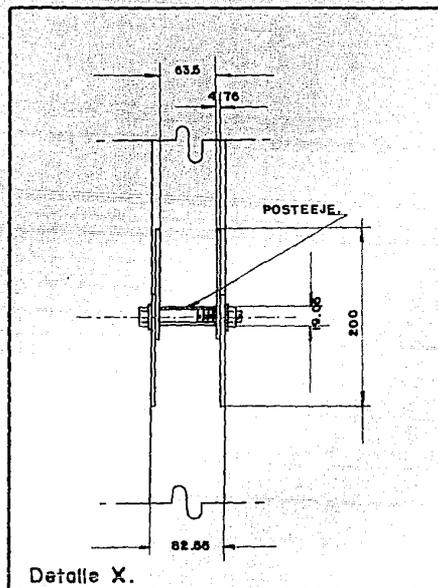
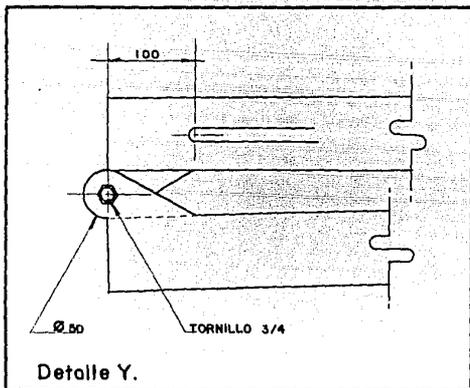




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO				
JOSE DANIEL ACOSTA SANCHEZ			Freno	
61	escala 1:30	numero TRI - 19.	cotas mm.	fecha 25 de Mayo.

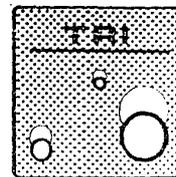
**TORRE REVOLVIBLE DE ILUMINACION**

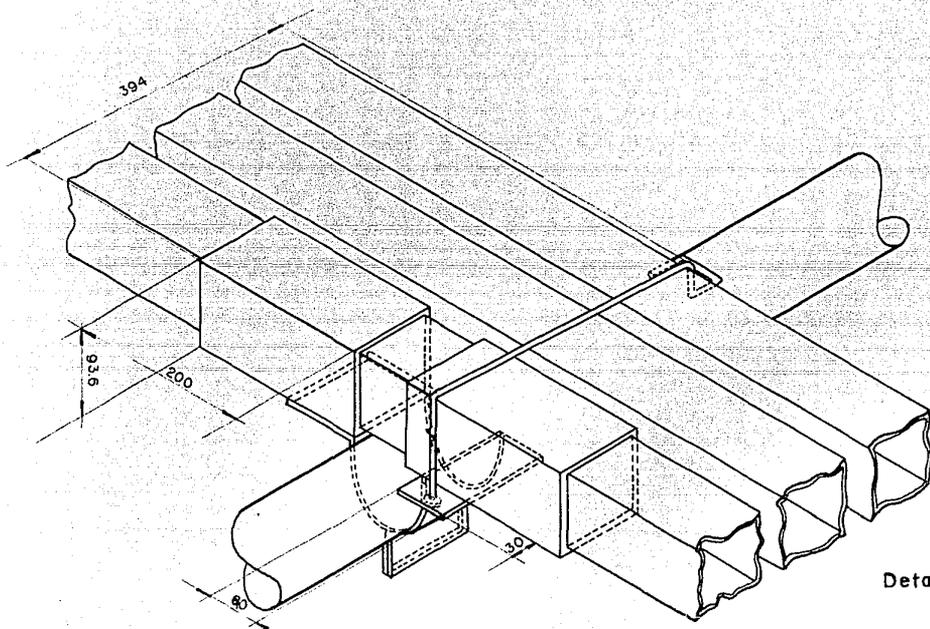




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO			
JOSE DANIEL ACOSTA SANCHEZ		Flexion de las secciones.	
62	escala 1: 50	numero TRI- 20.	fecha 25 de Mayo.

TORRE REVOLUCIONABLE DE ILLUMINACION



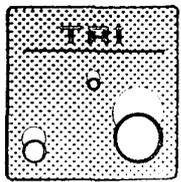


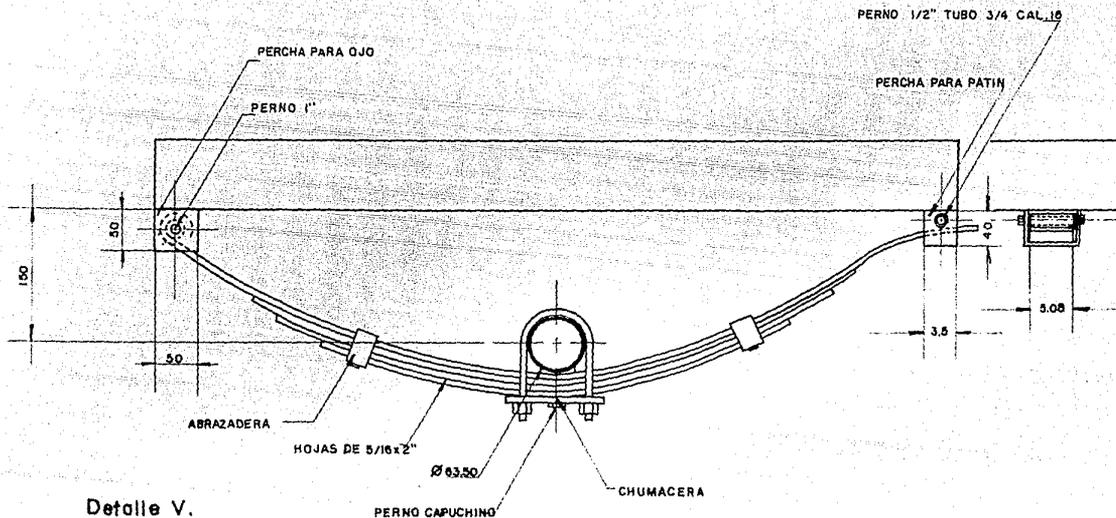
Detalle W



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO				
JOSE DANIEL ACOSTA SANCHEZ			Sujeción de secciones.	
63	escala 1:50	numero TRI- 21.	calor: m.m.	fecha 25 de Mayo.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



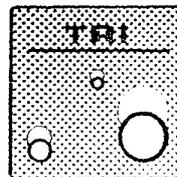


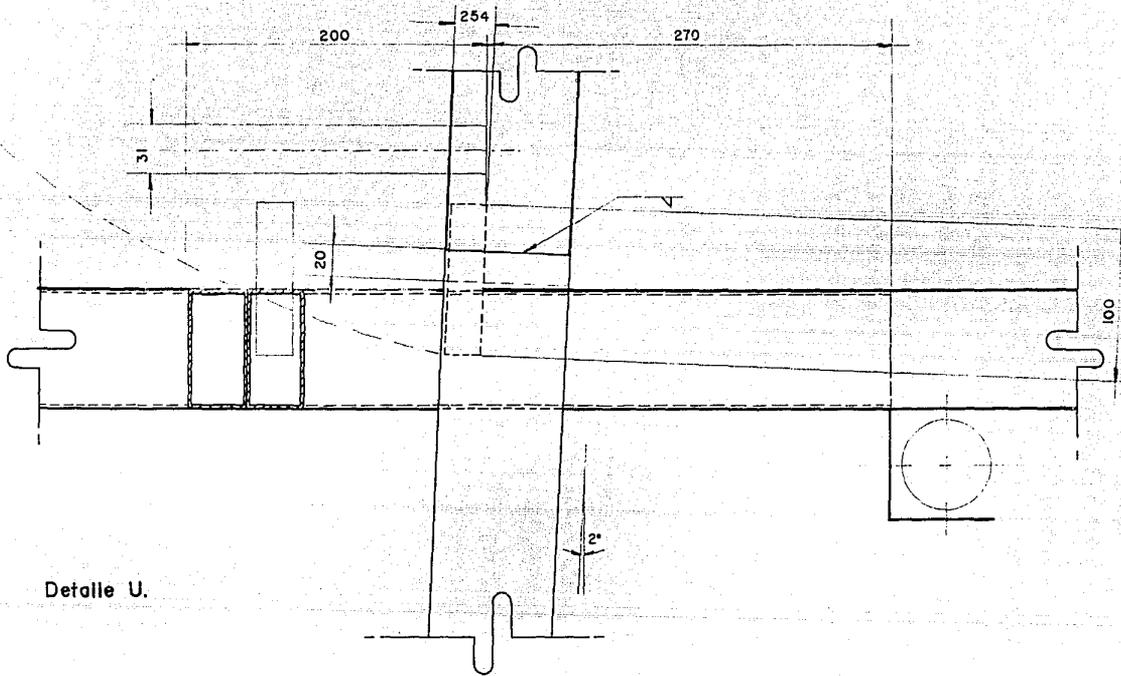
Detalle V.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO			
JOSE DANIEL ACOSTA SANCHEZ		Sub-sistema de suspensión.	
64	escala 1:50	numero TR1-22.	fecha 25 de Mayo.

**TORRE REMOLCABLE DE LIMPIEZA**



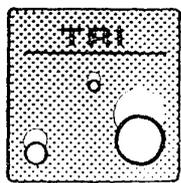


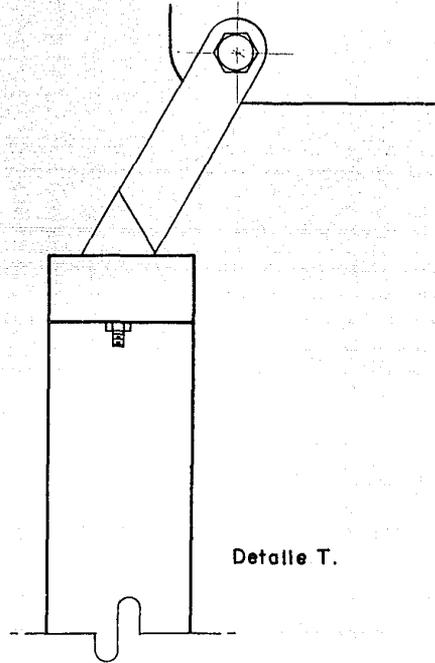
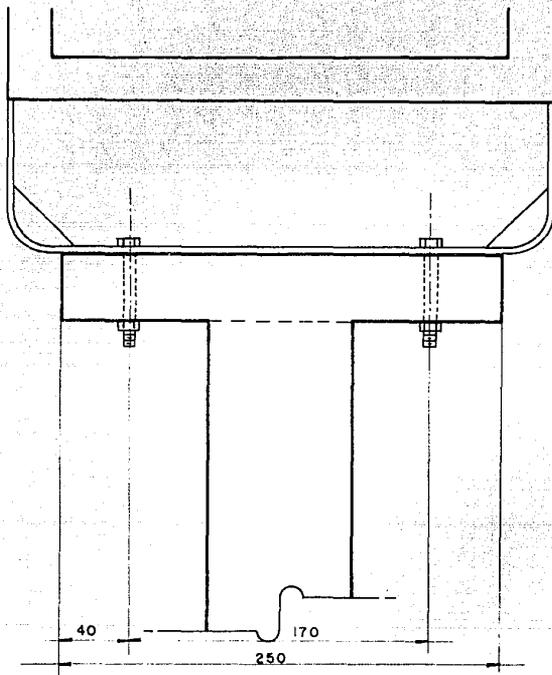
Detalle U.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO					
JOSE DANIEL ACOSTA SANCHEZ			Limite de giro del poste.		
65	escala 1:30	numero TRI-23	cotas m.m.	fecha 25 de Mayo.	

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



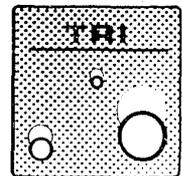


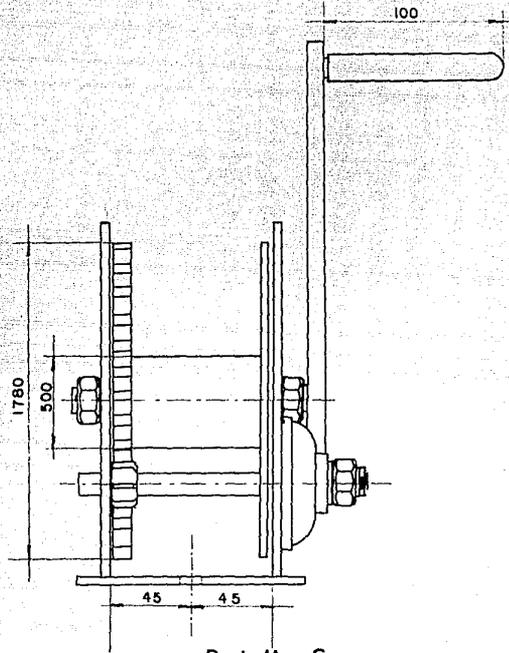
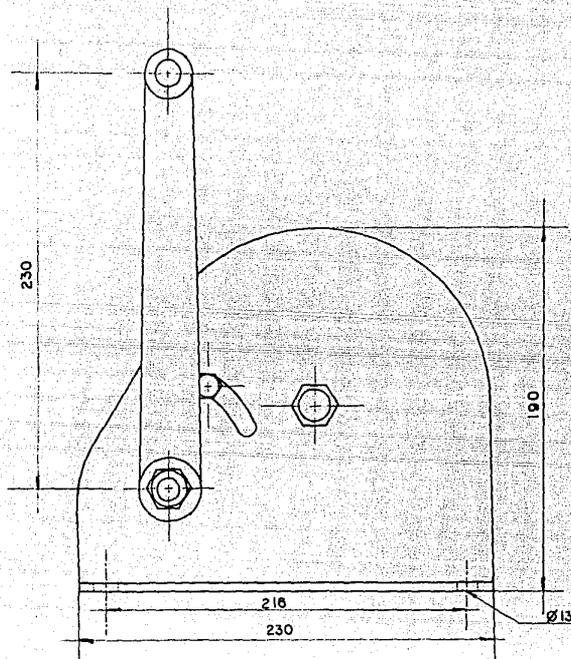
Detalle T.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO					
JOSE DANIEL ACOSTA SANCHEZ			Sujeción de luminario en poste		
66	escala 1:25	numero TRI-24.	cotas mm.	fecha 25 de Mayo.	

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



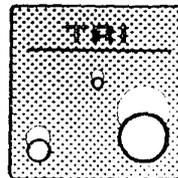


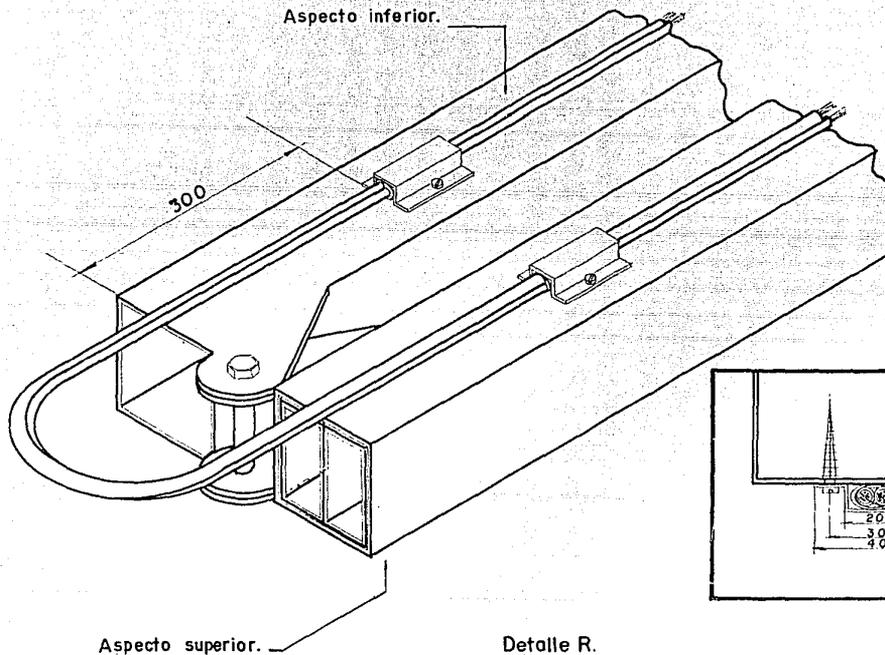
Detalle S.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO			
JOSE DANIEL ACOSTA SANCHEZ		Malacate	
67	escala 1:25	numero TRI-25	fecha 25 de Mayo.

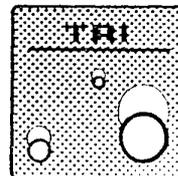
**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**

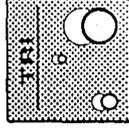
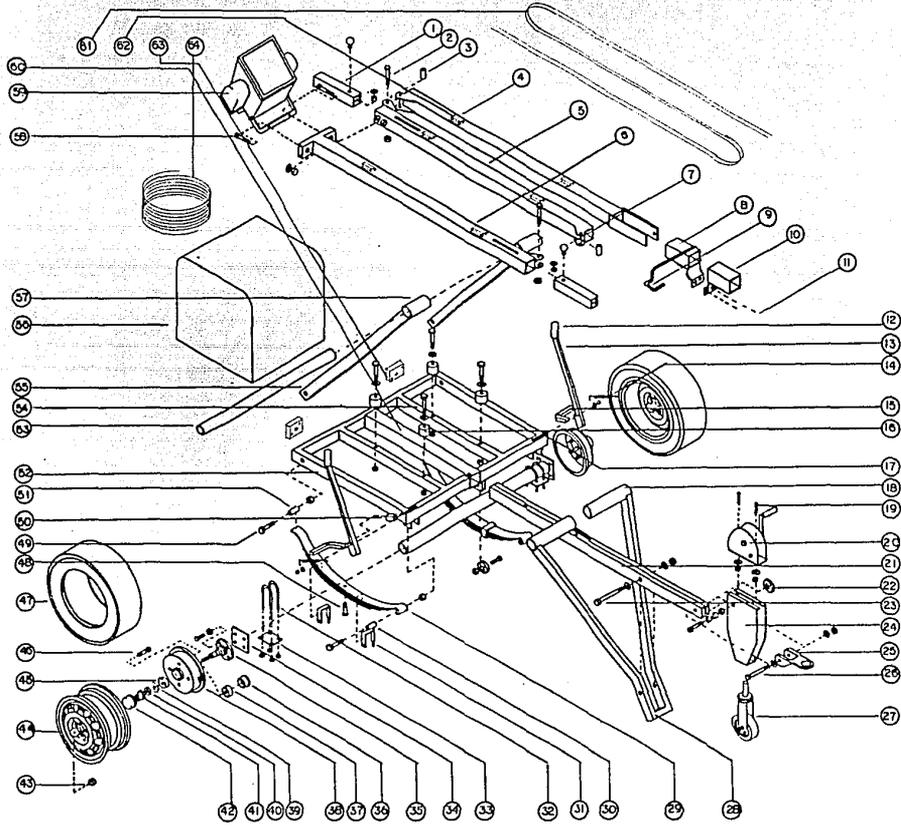




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO			
JOSE DANIEL ACOSTA SANCHEZ		Sujecion de cable a poste.	
68	escala 1:15	numero TRI-26	fecha 25 de Mayo.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**

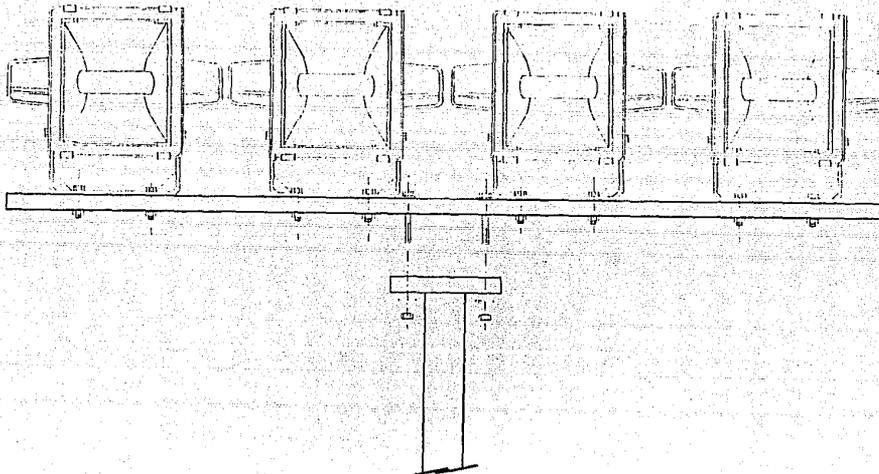




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
JOSE DANIEL ACOSTA SANCHEZ	Dispiece Numerado
6.9	escala
numero TRI-27	fecha 25 de Mayo

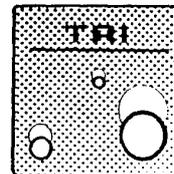
**TORRE REMOLCABLE DE ILLUMINACION**





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO			
JOSE DANIEL ACOSTA SANCHEZ		Instalación de cuatro luminarias.	
70	escala	numero TRI-28.	fecha 25 de Mayo.

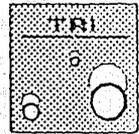
**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**







# SECUENCIA DE FABRICACION



72

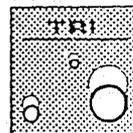
PRODUCTO O SUB PRODUCTO No. 52. BASTIDOR.

MATERIAL Tubo rectangular de acero 1,1/2x3" cal.10.

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierra cinta sin fin horizontal.	Cinta, prensa de mordazas. Dispositivos como escantillones.	
2	Soldado (filete)	Soldadora electrica de 125 amps. CA.	Electrodos, 1/8, 6013. Dispositivos; escantillones.	
3	Perforado	Taladro de columna semi industrial.	Brocas para taladro, alta velocidad Morsas de apriete para taladro	



## SECUENCIA DE FABRICACION



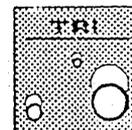
72

PRODUCTO O SUB PRODUCTO No. 60. Cubierta del eje central.MATERIAL Tubo cuadrado de acero 3, 1/4" col. 16

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierra cinta sin fin. horizontal.	Cinta prensa de mordazas. Dispositivos: escantillones.	
2	Soldado (filete).	Soldadora electrica de 125 amps. CA.	Electrodos .1/8, 6013 Dispositivos: escantillones.	
3	Perforado	Taladro de columna	Brocas para taladro de alta velocidad. Marsas de apriete para taladro.	



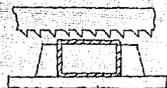
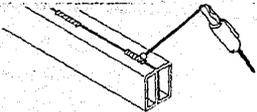
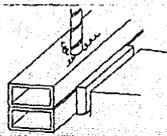
# SECUENCIA DE FABRICACION



73

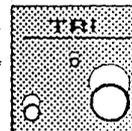
PRODUCTO 0. SUB PRODUCTO No.21. Eje central deslizable.

MATERIAL Tubo rectangular de acero 1,1/2 x 3" cal.10.

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierra cinta sin fin horizontal.	Cinta, prensa de mordazas. Dispositivos: escantillones.	
2	Soldado (fillete).	Soldadora electrica de 125 amps. CA.	Electrodos, 1/8, 6013. Dispositivos: escantillones.	
3	Perforado	Taladro de columna.	Brocas para taladro de alta velocidad. Morsas de apriete para taladro.	



# SECUENCIA DE FABRICACION



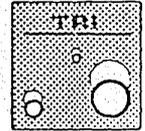
74

PRODUCTO O SUB PRODUCTO No.50. Guías de trabajadores.MATERIAL Tubo cuadrado de acero 1,1/8" col. 16.

OP.No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierra cinta sin fin horizontal.	Cinta, prensa de mordazas. Dispositivos: Escantillones.	
2	Soldado (filete).	Soldadora electrica de 125 amps. CA.	Electrodos, 1/8, 6013. Dispositivos: escantillones.	



# SECUENCIA DE FABRICACION



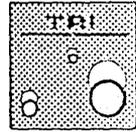
75

PRODUCTO O SUB PRODUCTO No.55. Estructuras fijas traseras.MATERIAL Tubo rectangular de acero 1,1/2 x3" cal.10.

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierra cinta sin fin horizontal.	Cinta, prensa de mordazas. Dispositivos: escantillones	
2	Perforado	Taladro de columna.	Brocas para taladro de alta velocidad. Morsas de apriete para taladro.	
3	Soldado	Soldadora electrica de 125 amps. CA.	Electrodos. 1/8,6013. Dispositivos: escantillon.	



# SECUENCIA DE FABRICACION



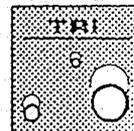
76

PRODUCTO O SUB PRODUCTO No. 57. Ejes externos fijos.MATERIAL Tubo redondo de acero 4" cal. 10.

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierra cinta sin fin horizontal.	Cinta, prensa de mordazas. Dispositivos: escantillones.	
2	Soldado	Soldadora electrica de 125 amps. CA.	Electrodos, 1/8, 6013. Dispositivos: escantillones.	

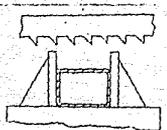
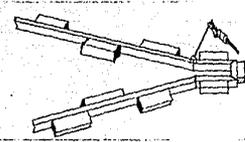
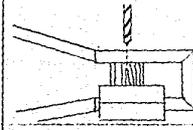


# SECUENCIA DE FABRICACION



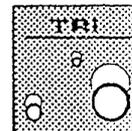
77

PRODUCTO O SUB PRODUCTO No.28. Estructura delantera. MATERIAL Tubo rectangular de acero 1,1/2x3" cal.10.

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierra cinta sin fin horizontal.	Cinta, prensa de mordazas. Dispositivos: escantillones.	
2	Soldado Preparacion: en V.	Soldadora electrica de 125 amps. CA.	Electrodos, 1/8, 6013. Dispositivos: escantillones.	
3	Perforado	Taladro de columna.	Brocas para taladro de alta velocidad. Morsas de apriete para taladro. Escantillon.	



# SECUENCIA DE FABRICACION



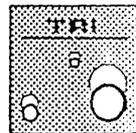
78

PRODUCTO O SUB PRODUCTO No.18. Ejes externos móviles.MATERIAL Tubo redondo de acero 4" cal. 10.

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierra cinta sin fin horizontal.	Cinta, prensa de mordazas. Dispositivos: escantillones.	
2	Soldado	Soldadora electrica de 125 amps. CA.	Electrodos, 1/8, 6013. Dispositivos: escantillon.	



# SECUENCIA DE FABRICACION



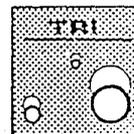
79

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECAPRODUCTO O SUB PRODUCTO No.53. Eje de giro fijo.MATERIAL Tubo de ced. 40. de acero, 3"

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierracinta sin fin horizontal.	Cinta Dispositivos: escantillones. Prensa de mordazas.	
2	Soldada Todo alrededor.	Soldadora electrica de 125 omps. CA.	Electrodos, 1/8, 6013. Dispositivos: escantillones.	



# SECUENCIA DE FABRICACION



80

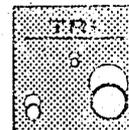
PRODUCTO O SUB PRODUCTO No. 15. Trabadores.

MATERIAL Cuadrado de acero de 1".

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierra cinta sin fin. horizontal.	Cinta Prensa de mordazas.	
2	Doblado	tornillo de banco	Martillo Dispositivo: escuadra ó escantillon.	
3	Barrenado	Taladro de columna.	Brocas para taladro de alta velocidad. Morsas de apriete para taladro.	
4	Esmerilado	Esmeril electrico	Disco de piedra, grano 60 Dispositivos: plantilla ó escantillon.	



# SECUENCIA DE FABRICACION



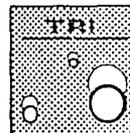
81

PRODUCTO O SUB PRODUCTO No. 13. Pajanca de freno. MATERIAL Cuadrado de acero de 1".

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierra cinta sin fin horizontal.	Cinta, prensa de mordazas. Dispositivos: escantillones.	
2	Doblado	Tornillo de banco.	Martillo de bola. Escantillon.	
3	Soldado Preparacion: doble V.	Soldadora electrica de 125 amps. C.A.	Electrodos, 1/8, 6013.	
4	Barrenado	Taladro de columna.	Morsas de apriete y broca para taladro.	
5	Esmerilado	Esmeril electrico.	Disco de piedra, grano 60.	



## SECUENCIA DE FABRICACION



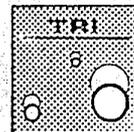
82

PRODUCTO O SUB PRODUCTO No.24. Soporte de malacote y rodaja. MATERIAL Placa de acero 3/16.

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierra cinta sin fin horizontal.	Cinta, prensa de mordazas. Dispositivos: plantillas d escantillones.	
2	Doblado	Dobladora semi-industrial.	Dados.	
3	Barrenado	Taladro de columna.	Morsas de apriete para taladro. Dispositivos: escantillones. Brocas para taladro.	
4	Soldado (filete).	Soldadora electrica de 125 amps. CA	Electrodos, 1/8, 6013. Dispositivos. escantillon.	



# SECUENCIA DE FABRICACION



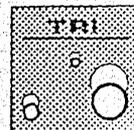
83

PRODUCTO O SUB PRODUCTO No. 25. Contro de enganche tipo perno. MATERIAL Placa de acero de 1/4.

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierra cinta sin fin.	Cinta, rayador. Dispositivos: plantillas.	
2	Doblado	Dobladora	Dados	
3	Barrenado	Taladro de columna	Morsas de apriete y Brocas para taladro.	



## SECUENCIA DE FABRICACION



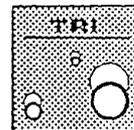
84

PRODUCTO O SUB PRODUCTO No. 34. Placas para mosas.MATERIAL Placa de acero de 1/4.

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierra cinta para metales horizontal.	Cinta, morsas de apriete	
2	Barrenado.	Taladro de columna.	Royador, granete, escuadra. Brocas para taladro. de alta velocidad. Morsas de apriete para taladro.	



# SECUENCIA DE FABRICACION



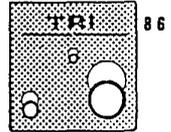
85

PRODUCTO O SUB PRODUCTO No.33. Chumaceros. MATERIAL Placa de acero de 1/4.

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierro cinta para metales horizontal.	Cinta, prensa de mordazas.	
2	Barrenado	Taladro de columna.	Rayador, granete, escuadra. Brocas para taladro de alta velocidad. Morsas de apriete para taladro. Dispositivos: escantillones.	



# SECUENCIA DE FABRICACION



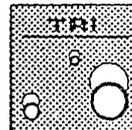
PRODUCTO O SUB PRODUCTO No. 4. Seccion baja

MATERIAL Tubo cuadrado de acero 3,1/4. cal. 16.

OP.No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierro: cinta para metales horizontal.	Cinta, prensa de mordazas	
2	Soldado Preparacion: media V.	Soldadora electrica de amps.	Electrodos, 1/8, 6013. Dispositivos: plantillas.	
3	Perforado	Taladro de columna.	Morsas de apriete para taladro. Dispositivos: escantillon.	



# SECUENCIA DE FABRICACION



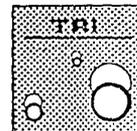
87

PRODUCTO O SUB PRODUCTO No. 5. Seccion media.MATERIAL Tubo cuadrado de acero 3,1/4. col. 16.

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierra cinta para metales horizontal.	Cinta, prensa de mordazas.	
2	Soldado Preparacion: media V.	Soldadora electrica de 125 amps. CA.	Electrodos, 1/8, 6013. Dispositivos: plantillas.	
3	Perforado	Taladro de columna.	Morsas de apriete para taladro. Dispositivos: escantillones.	



# SECUENCIA DE FABRICACION



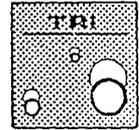
88

PRODUCTO O SUB PRODUCTO No.6. Seccion alta.MATERIAL Tubo cuadrado de acero 3/4. cal. 16.

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierra cinta para metales horizontal.	Cinta, prensa de mordazas.	
2	Soldado Preparacion: media V.	Soldadora electrica de 125 amps. C.A.	Electrodos. 1/8, 6013. Dispositivos: plantillos.	
3	Perforado	Taladro de columna	Morsas de apriete para taladro Dispositivos: escantillones.	



## SECUENCIA DE FABRICACION

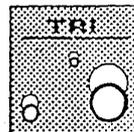


PRODUCTO O SUB PRODUCTO No. 1 Seguros de poste. MATERIAL Tubo rectangular de acero 1,1/2x3" cal. 10.

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierra cinta para metales horizontal.	Cinta, prensa de mordazas.	
2	Soldado (Filete).	Soldadora electrica de 125 amps. C.A.	Electrodos, 1/8, 6013. Morsas de apriete o tornillo de banco.	
3	Perforado	Taladro de columna	Morsas de apriete para taladro. Brocas para taladro de alta velocidad.	



## SECUENCIA DE FABRICACION



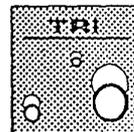
90

PRODUCTO O SUB PRODUCTO No. 3. Bujes para giro de postes. MATERIAL Tubo redondo de acero 3/4. cal. 16.

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corfe	Sierra cinta para metales horizontal.	Cinta Prensa de mordazas. Dispositivos: escantillon.	
2	Soldado alrededor.	Soldadora electrica de 125 amps. CA.	Electrodos, 1/8, 6013. Dispositivos: eje escantillon	



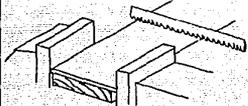
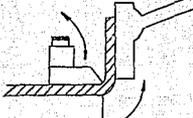
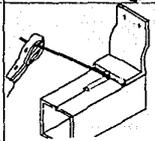
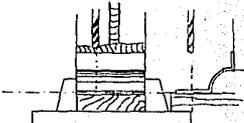
# SECUENCIA DE FABRICACION



91

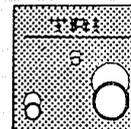
PRODUCTO O SUB PRODUCTO No.8. Funda para giro de poste FIJA.

MATERIAL Placa de acero 3/16.

OP.No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierra cinta para metales horizontal.	Cinta Dispositivos: escantillones. Prensa de mordazas.	
2	Doblado	Dobladora	Dados.	
3	Soldado Preparacion:junta cerrada a tope.	Soldadora electrica de 125 amps. CA.	Electrodos, 1/8, 6013. UTP630 EUTECTRODE 709 PFA (PyH).	
4	Barrenado	Taladro de columna.	Morsas de apriete y broca para taladro. Dispositivos: plantillas.	



## SECUENCIA DE FABRICACION



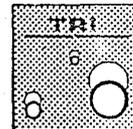
92

PRODUCTO O SUB PRODUCTO No.10. Funda paragiro de poste MOVIL. MATERIAL Placa de acero 3/16.

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierra cinta para metales horizontal.	Cinta. Dispositivos: escantillones. Prensa de mordazas.	
2	Doblado	Dobladora.	Dados.	
3	Soldado Preparacion:junto cerrado a tope.	Soldadora electrica de 125 amps. CA.	Electrodos, 1/8, 6013. UTP630 EUTECTRODE 709 PFA (PyH)	
4	Barrenado	Taladro de columna.	Morsos de apriete y broca para taladro Dispositivos: plantillas.	

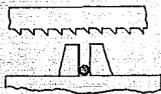
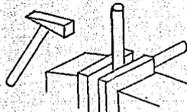
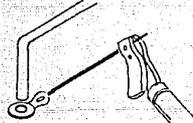


# SECUENCIA DE FABRICACION



93

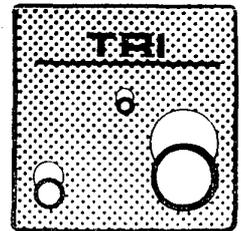
PRODUCTO O SUB PRODUCTO No.9 Seguro de secciones de poste. MATERIAL Redondo de acero 5/16.

OP. No.	DESCRIPCION	EQUIPO	HERRAMIENTAS	CROQUIS
1	Corte	Sierra cinta para metales horizontal	Cinta, prensa de mordazas	
2	Doblado	Tornillo de banco	Martillo, Dispositivos: escantillon, escuadra.	
3	Soldado alrededor	Soldadora electrica de 125 amps. CA	Electrodos, 1/8, 6013, UTP630 EUTECTRODE 709 PFA (PyH).	

**COSTOS**



**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN**



TUBO RECTANGULAR DE ACERO DE 1.1/2 x 3" cal. 10.  
Peso a metro 5.535 k.

PIEZA No. *CANTIDAD* LARGO	*TOTAL MTS.	TOTAL Kg.	*PRECIO UNITARIO	* TOTAL
1 - " 4 " .30	" 1.20	6.69	" 15,498.00	" 19,077.00
21 " 2 " 1.70	" 3.40	18.955	"	" 54,053.00
28 " 1 " 2.50	" 2.50	13.937	"	" 39,745.00
52 " 1 " 5.74	" 5.74	32.042	"	" 91,375.00
55 " 2 " 2.40	" 4.80	26.56	"	" 36,155.00
TOTALES " 10 "	" 15.24	85.004	"	" 242,405.00

TUBO REDONDO DE ACERO DE 3/4 cal. 16.  
Peso a metro 0.668 k.

PIEZA No. *CANTIDAD* LARGO	*TOTAL MTS.	TOTAL Kg.	*PRECIO UNITARIO	* TOTAL
3 " 2 " 0.87	" 0.14	0.093	" 1,607.00	" 0,224.98

TUBO CUADRADO DE ACERO DE 3.1/4 cal. 16.  
Peso a metro 4.068 k.

PIEZA No. *CANTIDAD* LARGO	*TOTAL MTS.	TOTAL Kg.	*PRECIO UNITARIO	* TOTAL
4 " 1 " 1.70	" 1.70	6.915	" 12,417.65	" 21,110.00
5 " 1 " 3.70	" 3.70	6.915	"	" 21,110.00
6 " 1 " 1.70	" 1.70	6.915	"	" 21,110.00
60 " 1 " .081	" .081	3.506	"	" 10,702.00
TOTALES " 4 "	" 5.961	24.251	"	" 74,032.00

TUBO REDONDO DE ACERO DE 4" cal. 10.  
Peso por metro 8.239 k.

PIEZA No. *CANTIDAD* LARGO	*TOTAL MTS.	TOTAL Kg.	*PRECIO UNITARIO	* TOTAL
18 " 2 " .11	" .62	5.100	" 23,550.76	" 14,477.47
57 " 2 " .15	" .30	2.471	"	" 7,005.22
TOTALES " 4 "	" .92	7.579	"	" 21,482.69

TUBO CUADRADO DE ACERO DE 1.1/8 cal. 16.  
Peso a metro 1.374 k.

PIEZA No. *CANTIDAD* LARGO	*TOTAL MTS.	TOTAL Kg.	*PRECIO UNITARIO	* TOTAL
50 " 2 " .06	" .12	.164	" 3,539.50	" 437.14

TUBO DE ACERO cuadr. 40. DE 3".  
Peso a metro 11.260 k.

PIEZA No. *CANTIDAD* LARGO	*TOTAL MTS.	TOTAL Kg.	*PRECIO UNITARIO	* TOTAL
53 " 1 " 1.00	" 1.00	11.260	" 35,000.00	" 35,000.00

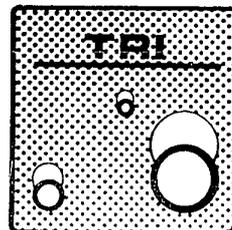
BAHIA CUADRADA DE ACERO DE 1"  
Peso a metro 5.060 k.

PIEZA No. *CANTIDAD* LARGO	*TOTAL MTS.	TOTAL Kg.	*PRECIO UNITARIO	* TOTAL
13 " 2 " .70	" 1.40	7.084	" 1,500.00	" 10,626.00
15 " 2 " .22	" .44	2.226	"	" 3,339.00
TOTALES " 4 "	" 1.84	9.310	"	" 13,965.00

REDONDO DE ACERO DE 5/16  
Peso a metro .400 k.

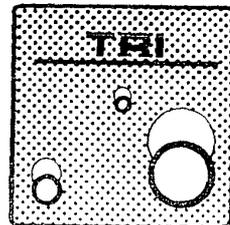
PIEZA No. *CANTIDAD* LARGO	*TOTAL MTS.	TOTAL Kg.	*PRECIO UNITARIO	* TOTAL
6 " 1 " .50	" .50	.200	" 1,840.00	" 910.00

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
2	* Mornillo N° 1 1/2 cabeza es. cuerda std.	*	2,100.00	4,200.00
7	* Mornillo a perillas	*	1,400.00	9,800.00
11	* Mornillo tipo terminal de 1/2" cuerda std.	*	600.00	6,600.00
12	* Mornillo a 1/2"	*	850.00	9,700.00
1	* Mornillo de tension.	*	1,000.00	2,000.00
18	* Mornillo de soporte de la planta.	*	1,500.00	2,700.00
17	* Mornillo N° 1 1/2 cabeza es. cuerda std.	*	2,800.00	5,600.00
19	* Mornillo 7/16 x 1/2 cabeza es. cuerda std.	*	1,200.00	2,600.00
21	* Maltaca manual con freno de seguridad y con capacidad de carga de 500 kilogramos.	*	671,500.00	671,500.00
22	* Molexas montadas de 3" para radio de 1/4.	*	1,000.00	14,000.00
23	* Fierro de 1 1/2" x 3/8" cuerda std.	*	3,200.00	3,200.00
26	* Mornillo N° 1 1/2 cabeza es. cuerda std.	*	2,900.00	3,020.00
27	* Medida de rule 24 de R".	*	35,000.00	35,000.00
28	* Juego de muelles de paliseta.	*	17,000.00	269,000.00
31	* Brazadera de hojas para muele.	*	2,000.00	8,500.00
32	* Brazaderas en U para rjn.	*	2,400.00	5,600.00
33	* Placa para chucacera.	*	5,000.00	10,000.00
35	* Molexas	*	216,185.00	476,320.00
36	* Mestonpas.	*	5,000.00	10,000.00
37	* Molero conico con taza.	*	6,500.00	12,950.00
38	* Molar	*	85,000.00	172,000.00
39	* Mordanas de seguridad.	*	500.00	1,160.00
40	* Muestra generada con chaveta.	*	1,175.00	2,350.00
41	* Mueques de buerca.	*	650.00	1,310.00
42	* Mueles o graseras.	*	563.00	1,094.00
44	* Mop tipo M2.	*	85,000.00	170,000.00
45	* Molero conico con taza.	*	5,400.00	12,980.00
46	* Mordas.	*	2,500.00	17,350.00
47	* Mollas 155 SF 13.	*	84,500.00	169,000.00
48	* Mornos capuchinos	*	2,000.00	4,000.00
49	* Mornillo 1/2 x 2 1/2" cab. es. cuerda std.	*	2,100.00	4,200.00
50	* Mornillo 6" x 1/2" cab. es. cuerda std.	*	4,000.00	16,000.00
55	* Planta de luz, marca SII-MC, 250w x 502cm. Muestra Limpia y Refresca por aire. 4.5 lit. de. /220V 50Hz. Desarmado manual. Generador tipo alternador cap. 2200 w. Cap. es. 3000 w. Tension 120 v./220.0 amp. Morfosetas. Tanque 3.0 lit. Consumo 1.6 litro/hora x 34 kg.	*	2,215,000.00	2,215,000.00
56	* Mornillo 2 1/2 x 1/2" cab. es. cuerda std.	*	2,100.00	4,200.00
57	* Mueles para equipo completo.	*	1,289,820.00	1,289,820.00
61	* 15 mt. Cable Condor o Laticor cal. 10 uso rudo.	*	1,300.00	19,500.00
62	* Maltaca con freno.	*	12,000.00	24,000.00
64	* Maltaca generada de 1/4.	*	4,300.00	17,380.00
		ECRENCIALES	5,754,145.00	
		IMPORTE	368,516.00	
		1012, 11601	4,385,629.00	

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



Marzo 23, 1988

AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES  
SUB GERENCIA DE DISEÑO

Presente

AT'N: ARQ. LUIS FELIPE MOTA CASTRO

De acuerdo a sus instrucciones, tenemos el gusto de presentar a su amable consideración, un equipo portátil de alumbrado, de acuerdo a las siguientes características:

**PLANTA GENERADORA:** Formada por un motor de gasolina, acoplado a un generador de energía eléctrica, con capacidad de 6.5 Kw., al nivel del mar, 3  $\phi$ , 230/127 V., - con marcha eléctrica de operación manual.

**EQUIPO DE ILUMINACION:** consistente en 4 luminarias de vapor de sodio de alta presión, de 1000 Watts, con reactor autobalastado.

**CONSOLA CONTROL:** Totalmente a prueba de intemperia, conteniendo los interruptores para el alumbrado y tonas de corriente de 127 V y de 220 V.

Poste telescópico de 10 mts., de alto, y 3.5 mts., de largo embisagrado al trailer para transporte en posición horizontal.

Trailer formado por un bastidor metálico con cuatro gatos de tornillo para estabilidad, retractables para transporte, tanque de gasolina para 24 hs., eje con dos llantas inflables, y adaptados para enganche tipo trailer.

**IMPORTE:** El importe del equipo antes descrito es de: \$ 29'640,000 (VEINTINUEVE MILLONES SEISCIENTOS CUARENTA MIL PESOS). Más IVA

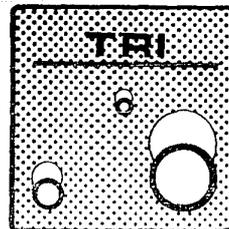
**CONDICIONES DE PAGO:** 50% como anticipo y saldo contra entrega.

**TIEMPO DE ENTREGA:** 60 a 90 días a partir del recibo del anticipo.

**EQUIPOS Y AEROPUERTOS, S.A. de C.V.**

Via Puerto Miguel Alemán 193  
C.P. 05760 México, D.F.

Tel. 584-90-35 584-99-66  
Telex 01772865 EYASME



**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**

ESCALACION: Los factores para el cálculo de la escalación serian los siguientes:

421 Plantas de luz  
 281 Luminarias  
 161 Acero  
 141 M. Oora  
 1001

Sin más por el momento y quedan de a sus órdenes para cualquier aclaración, aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

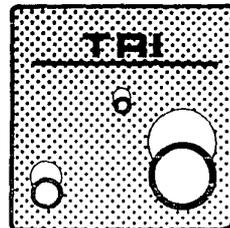
  
 ING. PABLO MARTINEZ NEGRETE DEFFIS  
 PRESIDENTE EJECUTIVO

**EQUIPOS Y AEROPUERTOS, S.A. de C.V.**

Viaducto Miguel Alemán 193  
 C.P. 06760 México, D.F.

Tels. 564-90-35 564-99-66  
 Telex 0172865 EYASME

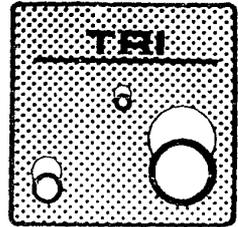
**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



## CONCLUSIONES



TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION



#### 4.4. CONCLUSIONES.

A lo largo del presente trabajo, se ha pretendido mostrar el proceso y los resultados con los cuales se soluciona una necesidad.

Como se plantearon en un principio, los requerimientos en este proyecto son factores, que de ser satisfechos permitirán en el producto una serie de ventajas que comparado con los mostrados al inicio de este trabajo, satisfacen de manera notable la necesidad, y principalmente manejando de manera equilibrada los cuatro factores que componen a cualquier producto de diseño industrial.

Se presenta entonces el diseño de un equipo que funcionalmente tiene las siguientes ventajas:

La torre remolcable de iluminación es mas ligera, 250 kilogramos.

Dadas las dimensiones, permite un facil manejo del equipo desde el patio de guardado, el transporte y su funcionamiento dentro de la obra.

Se estabiliza de manera mas eficiente.

La torre puede ser usada, en el mismo remolque, o ser independiente y ser usada en otro vehiculo diferente.

Con el uso de un transformador de corriente, la lampara puede funcionar tambien con corriente de 110 v.

El equipo trabaja optimamente con una sola luminaria.

Si se decide instalar una mayor cantidad de luminarias, tanto la resistencia del poste como la planta de luz permiten el uso de hasta cuatro luminarias similares.

Puede ser usada para distintos usos, solamente cambiando el tipo de lampara o el gabinete.

Presenta un sistema de suspensión mas eficiente.

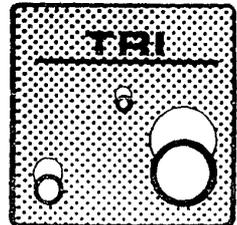
Un solo obrero la puede manejar perfectamente sin ningun problema.

Para su guardado o plegado, las operaciones son mas faciles, asi como su regreso al patio de guardado.

Para su fabricación se usan basicamente tres tipos de tubulares de acero, esto da como resultado que el equipo sea economico, evitando el uso de diversos materiales.

Todos los elementos comerciales son de fabricación nacional y de facil reposición.

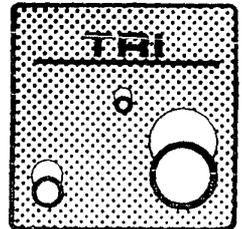
## TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION



LEGISLACION



TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION



#### 4.5. LEGISLACION.

El nuevo reglamento de tránsito de 1989, contempla acerca de los remolques los siguientes artículos.

##### CLASIFICACION POR SU PESO.

Art. 21. Por su peso los vehículos son:

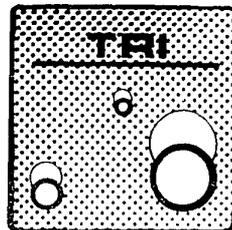
I. Ligeros, hasta 3.5 toneladas de peso bruto vehicular.

- a) Bicicletas y triciclos.
- b) Bicimotos y triciclos automotores.
- c) Motocicletas y motonetas.
- d) Automoviles.
- e) Camionetas.
- f) Remolques.

II. Pesados, con mas de 3.5 toneladas de peso bruto vehicular.

- a) Minibuses.
- b) Autobuses.
- c) Camiones de dos o mas ejes.
- d) Tractores con semi-remolque.
- e) Camiones con remolque.
- f) Trolebuses.
- g) Vehiculos agricolas.
- h) Trenes ligeros.
- i) Equipo especial movible.
- j) Vehiculos con grua.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



#### VEHICULOS QUE DEBEN CONTAR CON EXTINTOR.

Art. 34. Con excepción de los vehículos a que se refieren los incisos a), b), c) y f) de la fracción I, y d), g) e i) de la fracción II, del artículo 21 de este reglamento.

Los demás que se prevén en dicho artículo deberán contar con extintor en condiciones de uso.

#### LUCE DE REMOLQUES Y VEHICULOS ESCOLARES.

Art. 37. Los remolques y semirremolques deberán estar provistos en sus partes laterales y posteriores de dos o más reflejantes rojos, así como dos lámparas indicadoras de frenado.

En combinaciones de vehículos solamente será necesario que las luces de frenos sean visibles en la parte posterior del último vehículo.

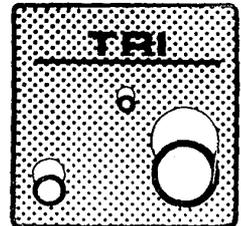
#### LLANTAS.

Art. 40. Las llantas de los vehículos automotores, remolques y semirremolques deberán estar en condiciones suficientes de seguridad. Dichos vehículos deberán contar con una llanta de refacción en condiciones de garantizar la sustitución de cualquiera de las que se encuentran rodando, así como la herramienta indispensable para efectuar el cambio.

Queda prohibido transitar en vehículos automotores, remolques o semirremolques con llantas lisas o con roturas.

Los vehículos de carga deberán contar, en la parte posterior, con cubrellantas, antellantas o guardafangos que eviten proyectar objetos hacia atrás.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**

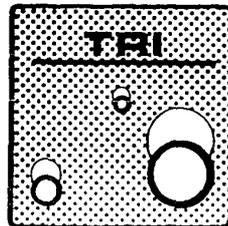


Art. 121. Se prohibirá la circulación de vehículos para transportar carga cuando ésta:

- I. Sobresalga de la parte delantera del vehículo o por las laterales;
- II. Sobresalga de la parte posterior en mas de un metro;
- III. Ponga en peligro a personas o bien sea arrastrada sobre la vía pública;
- IV. Estorbe la visibilidad del conductor o dificulte la estabilidad o conducción del vehículo;
- V. Oculte las luces del vehículo, sus espejos retrovisores, laterales, interiores, o sus placas de circulación;
- VI. No vaya debidamente cubierta, tratandose de materiales a granel;
- VII. No vayan debidamente sujetos al vehículo los cables, lonas y demas accesorios para acondicionar o asegurar la carga, y
- VIII. Derrame cualquier tipo de carga en la vía pública.

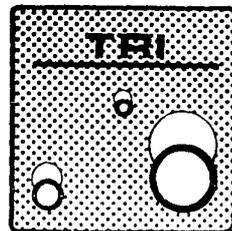
Art. Art. 123. Cuando la carga de un vehículo sobresalga longitudinalmente de su extremo posterior en mas de un metro, se deberán fijar en la parte más sobresaliente los indicadores de peligro y dispositivos preventivos que prevean las normas y el manual correspondiente, a efecto de evitar accidentes y brindar seguridad.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACIÓN**



## BIBLIOGRAFIA

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



## BIBLIOGRAFIA

MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS.

Autor. Juan de Cusa.

PROYECTO Y CONSTRUCCION DE CARRETERAS

Autor. George Jeuffroy. Tomo II.

MAQUINARIA AUXILIAR DE OBRAS

Autor. Adil Garibay.

CALCULO RAPIDO DE MUELLES Y RESORTES

Autor. A. Bernaldo de Quiros.

LAS DIMENSIONES HUMANAS EN LOS ESPACIOS INTERIORES.

Autor. Julius Panero.

INGENIERIA DE MANUFACTURA.

Autor. U. Scharer.

MANUAL DE ALUMBRADO DE WESTING HOUSE.

MANUAL DE ALUMBRADO DE PHILIPS.

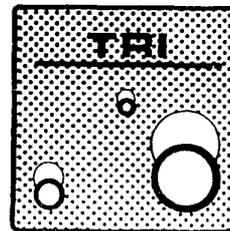
CATALOGO COMPACTO 1987 - 88 PHILIPS LIGHTING.

REVISTA AUJE DE MEXICO. DIC. 82.

REGLAMENTOS DE TRANSITO 1988 Y 1989.

CATALOGO ORIGINAL DE PARTES PARA CARIBE Y ATLANTIC.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**



MANUAL F A H DE ELECTRODOS PARA SOLDAR (Arco suave).  
INDUSTRIAS FRANCO.

MANUAL DE PRODUCTOS UTETIC.

MANUAL DE PRODUCTOS IITP.

INFORME TECNICO IITP (FUNDENTE ARCO SUMERGIDO).

CENCIA Y TECNICA DE LA SOLDADURA.  
Autor: W. J. Patton.

LAS SOLDADURAS.  
Autor: D. Seferian.

**TORRE REMOLCABLE DE ILUMINACION**

