

**Ministerio de Educación Superior  
Instituto Superior Minero Metalúrgico  
Facultad de Enseñanza para Trabajadores  
Nca - Helguín**

\*\*\*

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**Título : Organización de los Trabajos de  
Reparación Capital de la 2da. -  
línea de Planta de Acido ECPSA.**

**Tutor : Miguel A. Caraballo Nuñez**

**Diplomante: Reinaldo Proval Rodríguez**

**1988  
"Año 30 de la Revolución"**

**DEDICATORIA**

**. A mis Padres,**

**. Al 60 Aniversario del Natalicio del Cudte.  
Ernesto Che Guevara ".**

## AGRADECIMIENTO

Con el mayor agradecimiento a todos aquellos compañeros que de una u otra forma han brindado su apoyo y cooperación, posibilitando la realización de éste trabajo.

## RESUMEN

El presente trabajo de diploma tiene como objetivo definir la Metodología para efectuar la Reparación Capital de la Planta de Acido ( $H_2SO_4$ ) de la Emp. "Comde. Pedro Sotto Alba", además de servir de ejemplo para la ejecución de este tipo de trabajo en otras Plantas.

Para lograr este objetivo el trabajo se ha dividido en tres Capítulos. En el primer capítulo se abarcan las tareas que son necesarias realizar en función del afectado y se detallan los aseguramientos humanos y materiales necesarios.

En el 2do. Capítulo se acometen las técnicas de ejecución se realizan los cálculos necesarios y se ofrecen soluciones, todo lo cual se concreta en el cronograma de barra que se confeccionó al efecto.

En el 3er. Capítulo se realiza una valoración económica del cronograma de ejecución donde se establece, el valor de la reparación.

Se exponen además las Técnicas de Seguridad e Higiene del Trabajo, necesarias durante la reparación.

Finalmente se arriban a las Conclusiones y Recomendaciones de gran aplicación práctica.

## INDICE

	Pag
Resumen	
Introducción	
Plano de que consta el Proyecto	6
CAPITULO I: TAREAS Y METODOS DE TRABAJO	
Defectación entregada por la P.S.A.	7
Listado de volúmenes fundamentales	8
Medidas organizativas previas al Paro	11
Necesidades adicionales previas al Paro de la Línea	12
Relación de piezas y materiales a utiliz zar por la E.M.S.M.	14
Balance de Fuerza de Trabajo y Equipos	21
CAPITULO II. : TECNICA DE EJECUCION	
Cálculos	27
Trabajos Imprevistos	34
Soluciones Técnicas	35
CAPITULO III:	
Valor de la Reparación y Seguridad e Higiene del Trabajo	38
Conclusiones	39
Recomendaciones	40

## INTRODUCCION

La Empresa "Cmde. Pedro Sotto Alba", es una fábrica productora de níquel + cobalto, en cuya obtención el  $H_2SO_4$  es de aplicación fundamental.

Para la producción de ácido ( $H_2SO_4$ ) la fábrica Pedro Sotto Alba, cuenta con una Planta que posee tres líneas de producción (I, II, III) con una producción diaria de 600 toneladas respectivamente que tiene como subproducto vapor de 650 lbs. Tanto el  $H_2SO_4$  como el vapor de 650 lbs son usados en la Planta de Lixiviación en la obtención del níquel.

La empresa Cmde. Pedro Sotto Alba, tiene planificada la reparación capital todos los años de un tren, por lo que nuestra empresa (E.M.S.M.) todos los años en una fecha escogida de antemano debe enfrascarse en la reparación de un tren, o sea que cada  $2\frac{1}{2}$  años aproximadamente le corresponde Reparación Capital a cada tren, debemos aclarar que éstas reparaciones se llevan a cabo sin detener la producción de las otras dos líneas, por lo que nuestro trabajo es bastante peligroso.

Debido a la importancia que tiene el ácido sulfúrico  $H_2SO_4$  en la producción del Ni + Co que es un renglon que representa tanto para nuestra economía y ser nuestra Empresa (EMSM) la responsable de acometer las reparaciones es que nuestro trabajo está encaminado a crear una metodología que aunque hemos escogido como ejemplo la línea #2 sirva para la reparación de las demás líneas, ya que nuestro fin es llegar a -

...2

una correcta planificación de los recursos materiales y humanos, disminuir el tiempo duración de las reparaciones, disminución de los costos y gastos de labor, aumentar la calidad o aproximar el volumen de producción de  $H_2SO_4$  al de diseño, sin que estos logros signifiquen la no preservación de la vida de nuestros trabajadores y sí una mayor eficiencia en nuestro -- trabajo.

**RELACION DE PLANOS QUE CONSTA EL PROYECTO**

Este conjunto de planos nos describe en forma gráfica la mejor manera de desarrollar los trabajos sin tener que pasar a la improvisación.

Los planos contenido en el trabajo son:

<b>CODIGO</b>	<b>DENOMINACION</b>
RP - 200	- Plano general
RP - 201	- Desmontaje y montaje del ducto 4 parte A.
RP - 202	- Desmontaje y montaje de los ductos.
RP - 203	- Desmontaje y montaje de estructura metálica.
RP- 204	- Desmontaje de las Calderas- 225-BD-2A y 225-BD-2B
RP - 205	- Reparación de las Torres



## CAPITULO I

### TAREAS Y METODOS DE TRABAJO.

Para poder llevar a cabo una Reparación Capital de cual --  
quier objeto de obra que se trate es necesario de antemano  
llevar a cabo una series de trabajo organizativo, los cuá-  
les nos van a definir en gran medidas nuestro trabajo fu-  
turo.

Como dato inicial tenemos la:

#### DEFECTACION ENTREGADA POR LA P.S.A.

La defectación es el trabajo de chequeo riguroso de la - -  
Planta en funcionamiento por el inversionista para detec-  
tar cuáles son las partes que van a ser reparadas durante-  
la reparación.

Hay que tener presente que hay elementos que por encontzng  
se en lugares no accesible durante el funcionamiento, su -  
reparación está basada por tiempo de explotación por lo --  
que puede ocurrir que trabajos planificados dejen de ejecu-  
tarse por encontrarse el elemento en buen estado.

#### LOS TRABAJOS A REALIZAR EN CADA CASO SON:

Torre de Secado y Absorción (7):

1. Cambio de techo en ambas torres (conlleva desmontar, -  
reparar y montar chimenea de torre de absorción.

2. Cambios de accesorios interiores y exteriores.
3. Cambio de parrillas y bandejas.
4. Cambio de anillo captagotas.
5. Sacar 1.50 M (altura) de anillos rashing a cada torre, lavar y reponer averiados.
6. Cambio de piso y canal central con nueva modificación para elevar el nivel de ácido en ambas torres.
7. Cambiar accesorios en línea de salida hacia el tanque de bombeo.
8. Reparar piso, y escaleras y barandas.

#### CALDERAS:

1. Desmontar las dos calderas y montar las nuevas.
2. Reverbería de las calderas o insulación.
3. Reparar estructuras y soportes.
4. Cambio ductos 9 y 12.

#### DE FORMA GENERAL:

1. Pintura
2. Limpieza

#### LISTADO DE VOLUMENES FUNDAMENTALES:

Hay que tener presente que para llevar a cabo la reparación, la Empresa Inversionista en este caso la Pedro Soto Alba, debe situar a pie de obra el 90% de los materiales y aquellos que no posea, tener la seguridad de que estos serán resueltos en el tiempo programado y de que el suministro esté de acuerdo con la secuencia de ejecución, de lo -

contrario no se podrá comenzar la reparación.

**TORRE DE SECADO:**

1.	Tapa	..5.0 Ton
2.	Cambio de accesorios interiores	...1.5 Ton
3.	Cambio de accesorios exteriores	...0.4 Ton
4.	Parrillas	...2.8 Ton
5.	Bandejas	..10.4 Ton
6.	Barras y accesorios	...1.4 Ton
7.	Cambio de anillos captagotas	...4.5 m <sup>3</sup>
8.	Anillos rashing 1.50 (lavar y cambiar	... 50 m <sup>3</sup>
9.	Cambio de piso y canal central	
	- Reverberia	...6.4 m <sup>3</sup>
	- Hormigón antiácido	...3.8 m <sup>3</sup>
10.	Cambio de accesorios en línea de salida hacia tanque de bombeo T-21	...6.8 Ton
11.	Tanque distribuidor	...3.0 Ton
12.	Tubería T-24	...3.2 Ton

**TORRE DE ABSORCION:**

1.	Chimenea	...5.0 Ton
2.	Tapa	...5.0 Ton
3.	Cambio de accesorios interiores	...1.5 Ton
4.	Cambio de accesorios exteriores	...0.4 Ton
5.	Parrillas	...2.8 Ton
6.	Bandejas	..10.4 Ton
7.	Barras y accesorios	...1.4 Ton

8.	Cambio de anillos captagotas	...4.5 m <sup>3</sup>
9.	Anillos rashing 1.50 M (lavar y cambiar)	...50 m <sup>3</sup>
10.	Cambio de piso y canal central	
	- Reverberia	...6.4 m <sup>3</sup>
	- Hormigón antiácido	...3.8 m <sup>3</sup>
11.	Tanque distribuidor	...3.0 Ton
12.	Tubería T-25	...3.2 Ton
	CALDERA 2 A:	
1.	Cuerpo de la caldera	..20.0 Ton
2.	Reverbería	..49.0 m <sup>2</sup>
3.	Metalización	..10.0 m <sup>2</sup>
4.	Pintura exterior (esmalte)	.130 m <sup>2</sup>
	CALDERA 2 B:	
1.	Cuerpo de la caldera	...7.2 Ton
2.	Reverbería	..30 m <sup>2</sup>
3.	Metalización	...6.0 m <sup>2</sup>
4.	Pintura exterior (esmalte)	..77.0 m <sup>2</sup>
5.	Desmontaje y montaje de la estructura metálica sobre calderas..	...8.0 Ton
6.	Reparación de la estructura metálica sobre caldera.	...4.0 Ton
	DUCTOS:	
	Ducto 9:	
1.	Cuerpo del ducto	...6.0 Ton
2.	Insulación térmica	.106 m <sup>2</sup> = 14 m <sup>3</sup>
3.	Metalizado	.106 m <sup>2</sup>

4. Colocar pines	...1060 %
5. Limpieza con arena silisis	...106 m <sup>2</sup>
DUCTO 12:	
1. Cuerpo del ducto	...6.0 Ton
2. Insulación térmica	...60 m <sup>2</sup>
3. Colocación de pines	...600 %
4. Limpieza con arena	...60 m <sup>2</sup>
CODO SOBRE CALDERA 2A:	
1. Cuerpo del codo	...2.1 Ton
DUCTO 4:	
1. Desmontaje y montaje de parte A	...5.2 Ton
ESTRUCTURAS METALICAS Y BARANDAS:	
1. Reparación de piso, escaleras y barandas	...5.0 Ton
PINTURA:	
1. Pintura general ( 1 mano de óxido rojo y 2 manos de pintura de acabado)	.2914 m <sup>2</sup>

- MEDIDAS ORGANIZATIVAS PREVIAS AL PARO:

Las medidas organizativas previas al Paro son de gran importancia, por lo que representan en el buen desarrollo de -- nuestro trabajo a la hora de la reparación y para que así -- conste vamos a mencionar la de mayor importancia:

1. La instrucción del personal sobre las medidas de protección y seguridad industrial, que deben observarse durante los trabajos de reparación en la Planta y garantizar la presencia de un Técnico de Seguridad Industrial durante todo el tiempo de reparación.
2. Garantizar las condiciones eventuales, como son entre -- otras:

- El traslado para las áreas de los pañoles necesarios.
  - La instalación de las máquinas de soldar y otros equipos.
  - Deben garantizarse las necesidades adicionales previas al Paro, que aparecen en el presente proyecto.
3. Utilizar la fuerza de trabajo de acuerdo al Cronograma.
  4. Antes de comenzar el trabajo debe discutirse con los -- Responsables de la Reparación Capital de la Planta de -- J' Dpto., J' de Areas, J' de Brigadas y Colectivo de -- trabajadores que participarán en la reparación, los -- siguientes aspectos:
    - La programación hecha para los trabajos.
    - La cantidad de trabajadores por la calificación.
    - Los tiempos de duración de los trabajos y las normas-- escogidas.
    - Modo y orden de la reparación.
    - Otros aspectos de interés general.

**NECESIDADES ADICIONALES PREVIAS AL PARO DE LA LINEA:**

Las necesidades adicionales previas al paro de la línea son de una gran importancia para llevar a cabo la reparación, ya que en estas están comprendidas una serie de equipos, aditamentos, dispositivos, etc, sin los cuales sería imposible la reparación.

1. Instalar 3 máquinas de soldar en el área de las Calde-- ras y 3 en el área de las Torres.

2. Instalar dos pañoles de almacenaje en el área de las torres y dos en el área de las calderas para almacenaje de los materiales de insulación.
3. Construir dos techos de lona para tapar las torres - - cuando los obreros se retiran a descansar o cuando se producen lluvias.

#### TORRES DE ABSORCION:

1. Construir los dispositivos de Izaje para las parrillas y bandejas (Plano).
2. Construir soporte para las parrillas.
3. Grilletes 3 unidades #4,5 GOST 2476-65
4. Eslingas 6 unidades  $\emptyset = 22$  mm y log = 400 mm (tipo lazo)
5. Viga C №20 l = 7000 mm - 2
6. Calzos de maderas de 250 x 50 l = 700 mm cant = 6

#### CALDERAS:

1. Grilletes 4 unidades #11
2. Eslingas 2 unidades  $\emptyset 29$  mm l = 1200
3. Guatacas 4 unidades

#### DUCTOS 4, 9, 12:

1. Eslingas 4 unidades  $\emptyset 22$  mm l = 4000 mm (tipo lazo)
2. Grilletes 2 unidades #4,5 Gost 2476-65
3. Guatacas 20 unidades (plano)
19. Segas de nylon  $\emptyset 22$  mm = l = 30000 mm

Las eslingas de las calderas de  $\emptyset = 29$  mm con longitud = 12000 mm utilizarla para la parte B del ducto 4.

## ESTRUCTURAS METALICAS:

1. Eslingas 4  $\phi$  22 mm l = 4000 mm
2. Viga C-16 15000 mm
3. Tubo  $\phi$  127 x 5 - 6000 mm
4. Viga C 24 - 7000 mm
5. Platina 200 x 200 x 8 = 2
6. Platina 300 x 300 x 8 = 2

## RELACION DE PIEZAS Y MATERIALES A UTILIZAR POR LA EMSM:

Después por parte de los inversionistas la Empresa Constructora construye un listado que abarque el total de piezas y materiales a utilizar en la reparación. Nuevamente - aclaramos que la E.C.P.S.A. es quien debe garantizar todos los materiales.

## CALDERAS 225-B 0 - 2 A y 2 B:

	Cant.	U/M
1. Cuerpo de caldera	2	
2. Válvula de cuña de acero soldable o roscable # 800 $\phi$ 1/2	10	
3. Válvula de cuña de acero soldable o roscable # 800 $\phi$ 3/4"	20	
4. Válvula de cuña de acero soldable o roscable # 800 $\phi$ 1"	10	
5. Esparrágo $\phi$ 1" x 5"	200	
6. Esparrágo $\phi$ 1" x 7/2	50	
7. Esparrágo $\phi$ 7/8 x 5"	200	



8.	Esparrágo $\emptyset$ 3/4 x 4"	200	c/u
9.	Esparrágo $\emptyset$ 5/8 x 4"	200	c/u
10.	Esparrágo $\frac{1}{2}$ x 3"	200	c/u
11.	Junta flexitale con aro $\emptyset$ 2½"	20	c/u
12.	Junta flexitale con aro $\emptyset$ 3"	10	c/u
13.	Junta flexitale con aro $\emptyset$ 6"	8	c/u

TORRES DE SECADO Y ABSORCION 225- TO-2A y B

1.	Techos para la Torre		
2.	Codo de HF $\emptyset$ 250 mm 90°	12	c/u
3.	Codo de HF $\emptyset$ 300 mm 90°	10	c/u
4.	Codo de HF $\emptyset$ 400 mm 90°		
5.	Cruz $\emptyset$ 600 x 600	1	c/u
6.	Reducido 664 x 400	2	c/u
7.	TEE $\emptyset$ 400	4	c/u
8.	Reducido de 600 x 600	2	c/u
9.	Tubo de HF con platillo $\emptyset$ 400 L-2945	1	c/u
10.	Tubo de HF con platillo $\emptyset$ 400 L-2680	2	c/u
11.	Tubo de HF con platillo $\emptyset$ 400 L-530	2	c/u
12.	Tubo de HF con platillo $\emptyset$ 400 L-275	1	c/u
13.	Tubo de HF con platillo $\emptyset$ 400 L-250	2	c/u
14.	Piezas HF para interior de Torres:		
	- Tubo PAS - 0006- 00 - 003	10	c/u
	- Tubo PAS - 0006- 00 - 004	2	c/u
	- Codo PAS - 0006- 00 - 005	2	c/u
	- Cruz PAS - 0006- 00 - 007	8	c/u

16.

	- Distribuidor largo	24 c/u
	- Distribuidor corto	8 c/u
	- Techo PAS-0006 -00-010	8 c/u
	- Casquillo	10 c/u
	- Retenidos	32 c/u
15.	Techo de hierro fundido con platillo	
	∅ 250 L = 3325	1 c/u
	∅ 250 L = 2555	1 c/u
	∅ 250 L = 2395	1 c/u
	∅ 250 L = 1790	1 c/u
	∅ 250 L = 1000	1 c/u
	∅ 250 L = 3052	1 c/u
16.	Cintillo de seguridad P/	
	∅ 250	30 c/u
	∅ 300	20 c/u
	∅ 400	10 c/u
	∅ 100	15 c/u
17.	Juntas de abesto antiácido 250 x 320	60 c/u
	300 x 370	50 c/u
	100 x 175	20 c/u
	∅ 400	10 c/u
	∅ 600	5 c/u
18.	Tub. HF con platillo ∅ 300 1 = 4000	1 c/u
	300 1 = 3000	1 c/u
	300 1 = 2756	1 c/u
	300 1 = 2390	1 c/u
	300 1 = 2915	1 c/u
	300 1 = 1000	1 c/u
	300 1 = 994	1 c/u

MATERIALES PARA LAS PARRILLAS Y BANDEJAS DE FABRICACION  
U.S.A. PARA LAS TORRES.

	DENOMIANCION	CANT.
1.	Sector PAS - 02.220.0012.00.001	16
2.	Distribuidor 002	3
3.	Codo 90° 003	3
4.	Platillo ciego 004	42
5.	Tabuladora 005	15
6.	Sector derecho 006	4
7.	Sector central 007	8
8.	Sector central 008	8
9.	Sector derecho 009	4
10.	Sector derecho 010	4
11.	Sector izquierdo 011	4
12.	Sector izquierdo 012	4
13.	Sector derecho 013	4
14.	Platillo ciego 014	2
15.	Anillo 0 x 23 H 28M3 D 3T Ø 160 x 50 x 25 (sin plano)	4
16.	Esparrágo 0.220 0015	8
17.	Junta Ø 35x18x3 teflón 0220 0015	45
18.	Junta Ø160x100x3 teflón 0220 0015	15
19.	Barra PAS- 006.00.019-1	8
20.	Anillo de retención 026-1	12
21.	Chanelo esférico 024-1	12

18.

22.	Anillo de apoyo	022 -	12
23.	Barra	018-1	4
24.	Anillo de retención	025-1	6
25.	Chanillo esférico	023-1	6
26.	Anillo de apoyo PAS 0006 0021		6
27.	Barra	CM 28. OCG	6
28.	Barra	CM 27. OCG	1

**PIEZAS NORMALIZADAS:**

1.	Tuerca M16 Gost-5915-70 acero 0x23 H 28M 3D 3 T	45
2.	Arandela 16.21 Gost 18.123-72	45
3.	Tornillo M16x80x18H 10T Gost-7798-70	45
4.	Tornillo M20x70x18H 10T Gost-7798-70	496
5.	Arandela 20.21 Gost - 18123-72	496

**MATERIALES PARA REPARACION DE ESTRUCTURAS  
METALICAS.**

1.	Platina 25 x 4	60 m
2.	Angular 55 x 55	40 m
3.	Techos Ø 28 x 4 acero al carbono	150 m
4.	Pintura gris	50 lts
5.	Pintura de aluminio	4 lts
6.	Pintura amarilla	8 lts
7.	Oxido rojo	8 lts
8.	Viga C-12	12 m

9.	Viga C 20	22 m
10.	Parrilla para piso	104 m <sup>2</sup>

## DUCTOS:

1.	Ducto # 9	1 c/u
2.	Ducto # 12	1 c/u

## LADRILLOS A COLOCAR:

## Caldera # 1:

1.	-Ladrillos de fuego	rectos	5010 c/u
		arco #1	3159 c/u
		arco #2	436 c/u
		Total:	<u>8605 c/u</u>
2.	Ladrillos de insulación	rectos	1550 c/u
		arco #1	1542 c/u
		arco #2	78 c/u
		Total:	<u>3170 c/u</u>

## Caldera # 2:

1.	Ladrillos de fuego	rectos	2387 c/u
		arco #1	228 c/u
		Total:	<u>2615 c/u</u>

**TORRES DE SECADO Y ABSORCION:**

1. Ladrillos de insulación rectos 16000 c/u

**NOTAS:**

-- Los aglutinantes para la reverbería y materiales de -  
insulación serán determinados por los especialistas -  
en ésta materia.

## BALANCE DE FUERZA DE TRABAJO Y EQUIPOS:

El Balance de Fuerza de Trabajo y Equipos, se realiza -- para de acuerdo a la calificación de los obreros y equipos asignados fijarle su área de trabajo y el tiempo de duración de las tareas a realizar.

(Para más información ver el cronograma de Barra).

## AREA "LAS TORRES":

## Brigada #1 de Montaje

J' Brigada	-1
Mont. "A"	-1
Cortador "A"	-1
Soldador "B"	-2
Ayudantes	-3
Total:.	7

## Brigada # 2 (Tuberos)

Inst. de tubería "A"	-1
Inst. de tubería "B"	-2
Cortador "A"	-2
Ayudantes	-2
Total:.	7

**Brigada # 3 de Reverberia:**

J' Brigada - 2

Rev. "A" - 4

Rev. "B" - 4

Ayudantes -12

Total: . 22

**Brigada # 4 Pintura:**

J' Brigada - 1

Pintor "A" - 2

Pintor "B" - 4

Total: . 7

**Brigada # 5 Elect.:**

Elect. "B" - 1

Elect. "C" - 1

Ayudantes - 2

Total: . 4



## Brigada # 6 Carpintería:

Carpintero "B" -	2
Carpintero "C" -	2
Ayudantes -	4
Total: .	8

## EQUIPOS:

-Máquinas de Soldar	-2
-Equipo oxiacorte	-2
-Compresor	-1
-Cuña 13 Ton	-1
-Zorra	-1
-Camión plancha	-1
-Mezcladora	-1
-Máquina de cortar	-1
-Ladrillos	
-Camión de personal	-1
-Grúa Kato 20 Ton	-1
-Grúa Kato 40 Ton	-1
-Grúa Kato 80 Ton	-1
-Grúa Kato 15 ton	-1

**AREA DE LAS CALDERAS - DUCTOS Y E/M:****Brigada # 7 Montaje:**

Mont. "A"	-1
Mont. "B"	-1
Pailero "B"	-1
Soldador "A"	-2
Cortador "A"	-2
Ayudantes	-3
Total:.	10

**BRIGADA # 8 REVERBERIA:**

J' Brigada	-2
Reverb. "A"	-4
Reverb. "B"	-8
Ayudantes	-12
Total:.	26

Las Brigadas #2, #4 y #6, son las mismas para ambas - -  
áreas de trabajo.

**EQUIPOS:**

- Máquina de Soldar	-2
- Equipo oxiacorte	-2
- Compresor	-1
- Máquina cortar	-1
- Ladrillos	
- Mezcladora	-1
- Equipo para metalizar	-1
- Equipo de Sandblasting	-1
- Grúa Kato 40 Ton	-1
- Grúa 15 Ton	-1

## CAPITULO II

### TECNICAS DE EJECUCION:

Este capítulo comprende una serie de trabajo, los --  
cuáles van a garantizar la seguridad de nuestro tra-  
bajo y determinar los aparejos para izaje.

Solamente hemos realizados los cálculos más represen-  
tativos para determinación de los  $\phi$  de las eslingas-  
y la comprobación de los cordones de soldaduras y --  
deformación de los orificios de las guatacas de - --  
izaje. Los restantes que no aparecen se resuelven por  
métodos semejantes.

1. Cálculo para comprobar el cordón de soldadura de las guatacas de la cimena:

Escogimos éste ejemplo porque es una de las cosas que tenemos en que las guatacas van a trabajar en dos posiciones:  
-horizontal y vertical.

$$L = 200 \text{ mm}$$

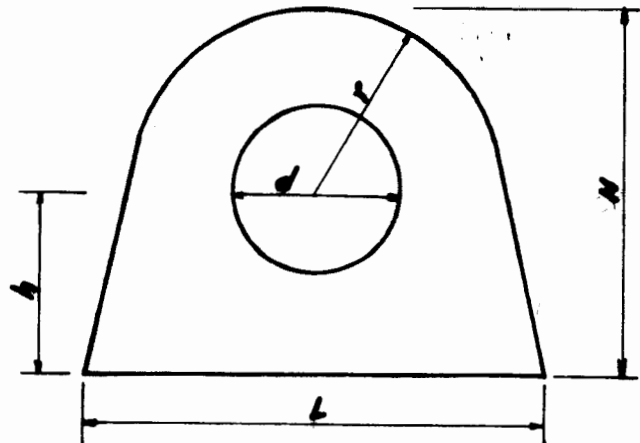
$$H = 160$$

$$h = 80$$

$$d = 70$$

$$r = 80$$

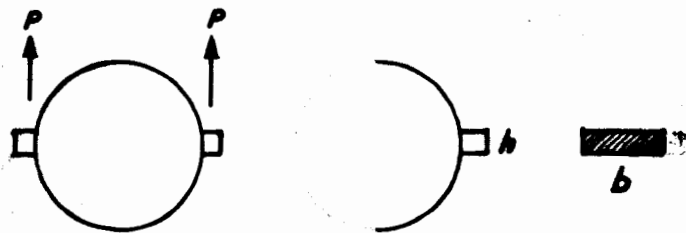
$$s = 20$$



Horizontal:

$P = 1.25 \text{ Ton}$

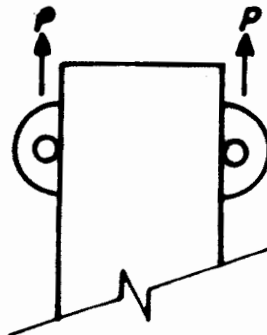
$P = 1.25 \text{ ton}$



Vertical:

$P = 2.5 \text{ ton}$

$P = 2.5 \text{ ton}$



Comprobamos el cordón de soldadura en la posición horizontal solamente porque es la posición de mayor peligro para el despegue.

Tenemos:

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

W = Momento de resistencia

b = longitud de cordón = L = 20

h = espesor = S = 2

Las medidas están dada en centímetros.

$$W = \frac{20 (2)^2}{6}$$

$$\underline{\underline{W = 13.3}}$$

**Necesitamos:**

$$\frac{M}{W} \leq M R$$

$$W \leq \frac{M}{M R}$$

M = momento máximo

W = momento de resistencia

M = 0.85 coef. de cond.

R = 1800 resist. calculada del acero  
P/Sold.

M = P.l            l = H = 16

M = 1250 x 16

M = 20000 Kg/cm

$$W = \frac{20000}{0.85 \times 1800} = \frac{20000}{1530}$$

W = 13

**Resiste porque 13.3 es mayor que 13**



COMPROBACION DE LA ZONA DEL ORIFICIO DE LA  
GUATACA.:

Tomamos "1" para calcular M desde el borde de la -  
guataca hasta el centro del orificio y el área de-  
la guataca que pesa por el centro del orificio.

$$W = \frac{b h^2}{6}$$

$$W = \frac{13 (2^2)}{6}$$

$$W = \frac{5}{6} \quad \frac{8.66 \quad 5.6}{\text{Resiste}}$$

$$W = 8.66$$

$$\frac{M}{W} \leq N R$$

$$W \leq \frac{M}{N R} \quad R = 2100$$

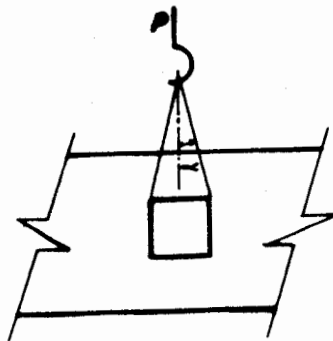
$$W = P l \quad l = 8$$

$$M = 1250 \times 8 = 10000$$

$$W = \frac{10000}{1785} \quad W = 5.6$$

**Nota: R y M se tomaron de las tablas del libro en ruso  
Problemas y Ejercicios para colocación de apare-  
jos de ensaje "B B MATECCB**

**Cálculo del diámetro de las eslingas para el ensaje de-  
Caldera 2 A.**



$$R = S K Z$$

R = Resistencia temporal  
de rotura

$$S = \frac{P}{M \cos \alpha}$$

S = Tensión

$$S = \frac{20000}{4 \times 0,707}$$

Kz = Coeficiente de seguridad

$\alpha$  = ángulo de las eslingas con la vertical  
= 45°

---


$$S = 7072$$


---

$$45^\circ = \cos \alpha = 0.707$$

$$R = 7072.6$$

M = # de eslingas igual  
a 4

---


$$R = 42\,432$$


---

Con éste valor se busca en la tabla I, página 219-  
del texto "Ejercicios y Problemas para la colocación de aparejos de izaje de BB MATBCCB y nos dá -  
que el  $\phi = 29$  mm

**TRABAJOS IMPREVISTOS:**

Estos surgen a medida que avanzamos en el desmontaje de los equipos y objetos escogidos para la reparación ellos conllevan al aumento de volumen de trabajo, teniendo como consecuencia el de incrementar fuerzas de trabajo y equipos para poder garantizar en el tiempo señalado y en algunos casos cuando son de materiales escasos provocan atrasos en el calendario.

Aquí vamos a señalar los trabajos más significativos y que provocaron alteración en el calendario.

1. El desmontaje y montaje de anillos de rashing -- en la Torre de Absorción, la cuál tenía planificada la extracción de una columna 1525 mm y hubo que descargarla completa por el mal estado de todos los anillos.
2. Cambio de los bloques en el techo de la bóveda - en la Torre de Absorción.
3. Reparación de la reverbería en las paredes de -- las dos Torres.
4. Modificaciones hechas en las tuberías de distribución de las Torres por errores de fabricación.

5. Modificación en la tubería que va de las Torres a TR de Bombeo.
6. Aunque no fue un imprevisto, debemos señalar atraso provocado por error nuestro en la metalización de las Calderas, ya que primeramente damos samblasthing con arena común, entonces debemos repetirlo y darlo como lo exige la técnica con arena sílice.

#### SOLUCIONES TECNICAS:

Debemos aclarar que las soluciones técnicas y modificaciones se resuelven en equipo de trabajo y no de forma unilateral.

1. Las tuberías de ácido no descargaban parejo en las Torres.  
Para resolver éste problema se colocó una pieza en forma de recipiente circular en la cual se hizo incidir el chorro de ácido, entonces éste se llenaba y por rebozo se distribuía en forma uniforme el ácido por toda la Torre.

2. La reparación de las Torres fue calificada de muy buena, pero a pesar de esto presentó el -- escape de muchos gases.

Los compañeros inversionistas opinaban que esto era debido al cambio de las bandejas originales por soviéticas, criterios en que no estuvimos de acuerdo nosotros los constructores -- (EMSM), ya que planteamos, y así lo comprendieron ellos, que los rashing nuevos tenían menos área de contacto que los sustituidos y esto provocaba que el gas de  $SO_3$  saliera más rápidamente hacia arriba sin llegar a una reducción total con el  $H_2SO_4$  que viene en descenso -- que la solución estaba en colocar rashing igual que los originales o darle mayor longitud a la Torre.

### CAPITULO III

#### VALORACION ECONOMICA Y SEGURIDAD E HIGIENE DEL - TRABAJO.

##### Valoración Económica:

Anteriormente los trabajos de Reparación Capital se hacían sin ningún proyecto de organización de los trabajos trayendo como consecuencia mayores gastos de tiempo y por lo tanto de salario y de recursos en general, además de influir negativamente en la producción de Ni + Co.

A partir de éste proyecto se lograron los siguientes resultados:

Valor planificado total por la P.S.A.: \$150,000.0

##### Valor Real:

- Reverbería de las Torres incluyendo los anillos (rashing)	- 19.000.00
Montaje	52.000.00
Pintura	2.700.00
	<hr/>
	\$126.100.00

Los resultados económicos fueron favorable, ya que de \$ 150,000 sólo se gastaron \$126,100,00, esto se debió a que se ejecutó en 19 días menos de lo que anteriormente se hacía.

El costo de la producción se halló por formación de precio (ver modelo adjunto).

La formación de precio se deduce a partir de los gastos planificados de labor y equipos, aplicandole al tiempo de duración de los trabajos la tarifa horario por calificaciones de los obreros y la tarifa horario de los equipos.

Además se le añade \$0,16 por hora por concepto de nocividad.

A este total se le añade el 95% de mano de obra, el cual representa los gastos indirectos. Una vez añadido este 95%, se halla la ganancia que es un 13,5%, la suma de todos estos valores representa el valor.



**SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO:**

La Seguridad e Higiene del Trabajo es de gran importancia en el desarrollo del trabajo, porque la vida del hombre es lo principal en nuestra Sociedad Socialista y ésta está encaminada a preservarla.

Las Medidas de Seguridad aparecen en el Plano General para aquellas medidas que son de carácter general para todos los trabajos y las medidas específicas para cada trabajo se encuentran en su respectivo plano tecnológico.

Obra: Terro Secado 2<sup>da</sup> Línea de Acido

Código

Descripción del Trabajo: Desmontaje del TK distribuidor y tuberías de ácido exteriores

U.M.

Cant.

MANO DE OBRA

USO DE EQUIPOS

Código	Calif.	Cant.	Horas	Tarif. Horas	Costo Direc.	Código	Descripción	Cant.	Horas	Tarif. Horas	Costo Directo		
	Mont. A	1	10	1.41	14.10	59107006	Grúa Izaje camión (3 5-45)	1	10	18.50	185.00		
	Cort. A	2	20	0.82	16.40	5080010001	Eq. Oxicorte	3	30	2.53	75.90		
	Sold. B	1	10	1.06	10.60	180322562	Sold. Elect. Arco Tr ansf.	1	5	6.12	30.60		
	Cort. B	1	10	0.72	7.20								
	Aydtes	2	20	0.70	14.00								
	Cond. Nec. 70 x 0.16				11.20								
TOTAL					73.50	TOTAL					9 5% Mano de obra	13,5%	291.50

Observaciones:

Observaciones	Gastos Directos	Gastos Indirec.	TOTAL	Ganancia	Precio
Uso de Equipos	291.50				
Mano de Obra	73.50	69.83			
TOTAL	365.00	69.83	434.83	58.70	493.53

Nivel Elaborado

Dpto. Reparaciones Capitales

Vic-Director Economía

Nombre

Firma

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:****CONCLUSIONES:**

Como resultado del trabajo realizado hemos arribado a las siguientes conclusiones:

1. Enriqueció nuestro trabajo práctico teórico, teniendo en cuenta que por primera vez se argumenta teóricamente y mediante cálculos los trabajos de reparaciones.
2. Han sido creadas Normas de Trabajo que antes no existían.
3. Fue confeccionada la Metodología para la reparación capital de la Planta de  $H_2SO_4$ .

**RECOMENDACIONES:**

Partiendo de los resultados generales del trabajo recomendamos lo siguiente:

1. Realizar la Reparación Capital de la Planta  $H_2SO_4$  - por la metodología establecida en el trabajo y aplicarla de forma general para otras.

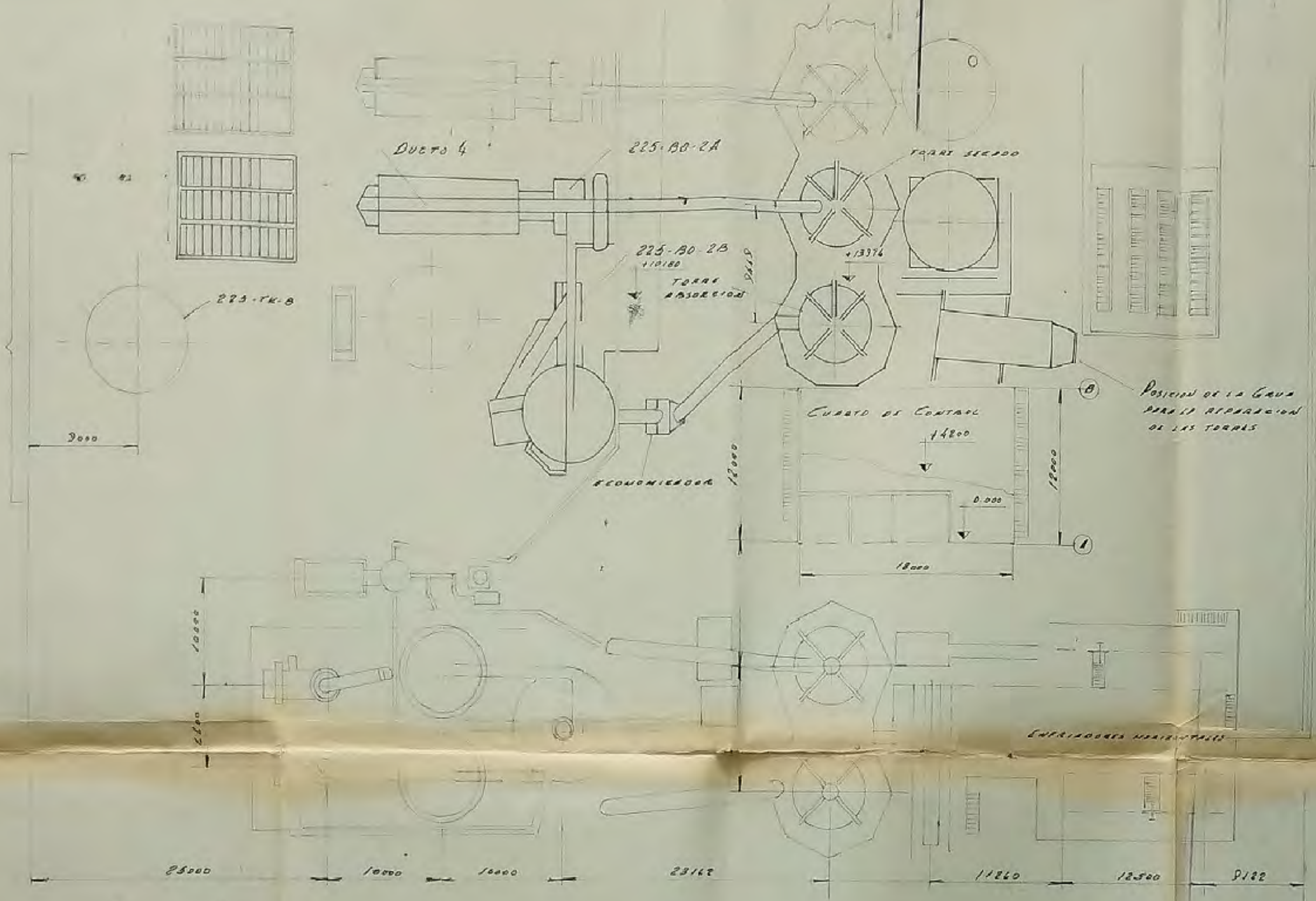
2. Situar Normadores durante el desarrollo de los trabajos para un mejor aprovechamiento de la - jornada laboral.
3. Un correcto control económico para que nuestro análisis económico sea más objetivo.
4. La no utilización arbitraria de la fuerza de - trabajo porque esto provoca desorden y en mu-- chas ocasiones accidentes.
5. Desarrollar los trabajos de izaje partiendo de los cálculos realizados en cuanto a diámetro - de las eslingas y longitud, resistencias de -- los cordones de soldadura y deformaciones de - las guatacas de izaje.

## BIBLIOGRAFIA

1. Problemas y Ejercicios para colocación de aparejos de Izaje. - "BB-MAT. BCCB".
2. Catálogo: Grúa KATO.

TREN N° 2

TREN N° 3



LISTADO DE LOS TRABAJOS DE REPARACIÓN CAPITAL DEL TREN N° 2 DE LA PLANTA DE H<sub>2</sub>O

N°	Denominación de los Trabajos	Plano
1	DESARMAR DUCTO DE AGUA DE TORRE DE SECCO AL HORNO. DESMONTAR DUCTOS N° 3 y 12	
2	DESMONTAR ESTRUCTURAS METÁLICAS SOBRE LAS CALDERAS RECUPERADORAS	
3	DESMONTAR EL CODO DE LA CALDERA RECUPERADORA 2A	
4	DESMONTAR LA CALDERA RECUPERADORA 2B Y LLEVARLA A LA PLANTACION DE MONTAJE	
5	DESMONTAR REVESTIMIENTO DE LA CALDERA RECUPERADORA 2A	
6	DESMONTAR EL CUERPO DE LA CALDERA RECUPERADORA 2B	
7	MONTAR EL CUERPO DE LA CALDERA RECUPERADORA 2B	
8	REVESTIR LAS CALDERAS DE RECUPERACION 2B	
9	MONTAR EL CUERPO DE LA CALDERA DE RECUPERACION 2A	
10	REVESTIR LA CALDERA DE RECUPERACION 2A	
11	MONTAR EL CODO DE LA CALDERA DE RECUPERACION 2A	
12	MONTAR ESTRUCTURAS METÁLICAS SOBRE LAS CALDERAS RECUPERADORAS	
13	MONTAR LOS DUCTOS N° 4, 9 y 12	
14	PONER EL AISLAMIENTO TERMICO EN LAS TORRES Y EQUIPOS	
15	REPARACION DE LA TORRE DE SECCO	
16	REPARACION DE LA TORRE DE ABSORCIÓN	
17	PINTURA DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS	
18	LIMPIEZA DEL AREA DE TRABAJO	

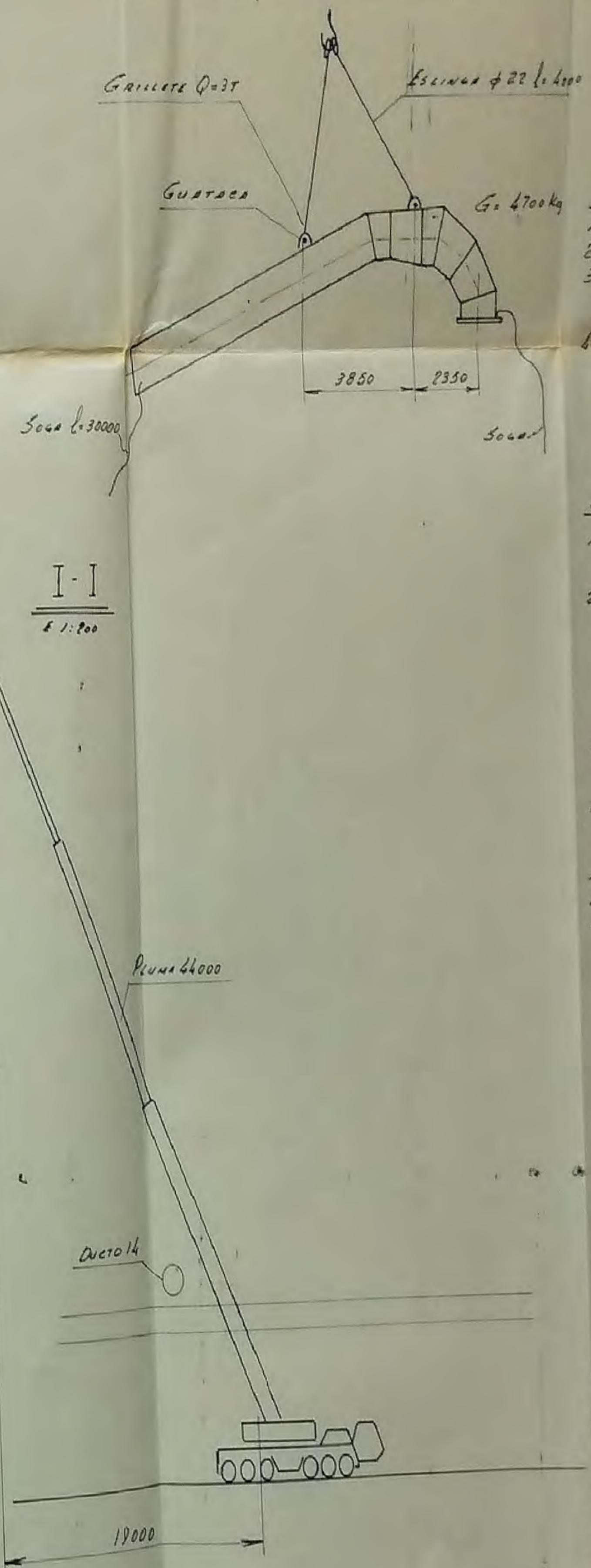
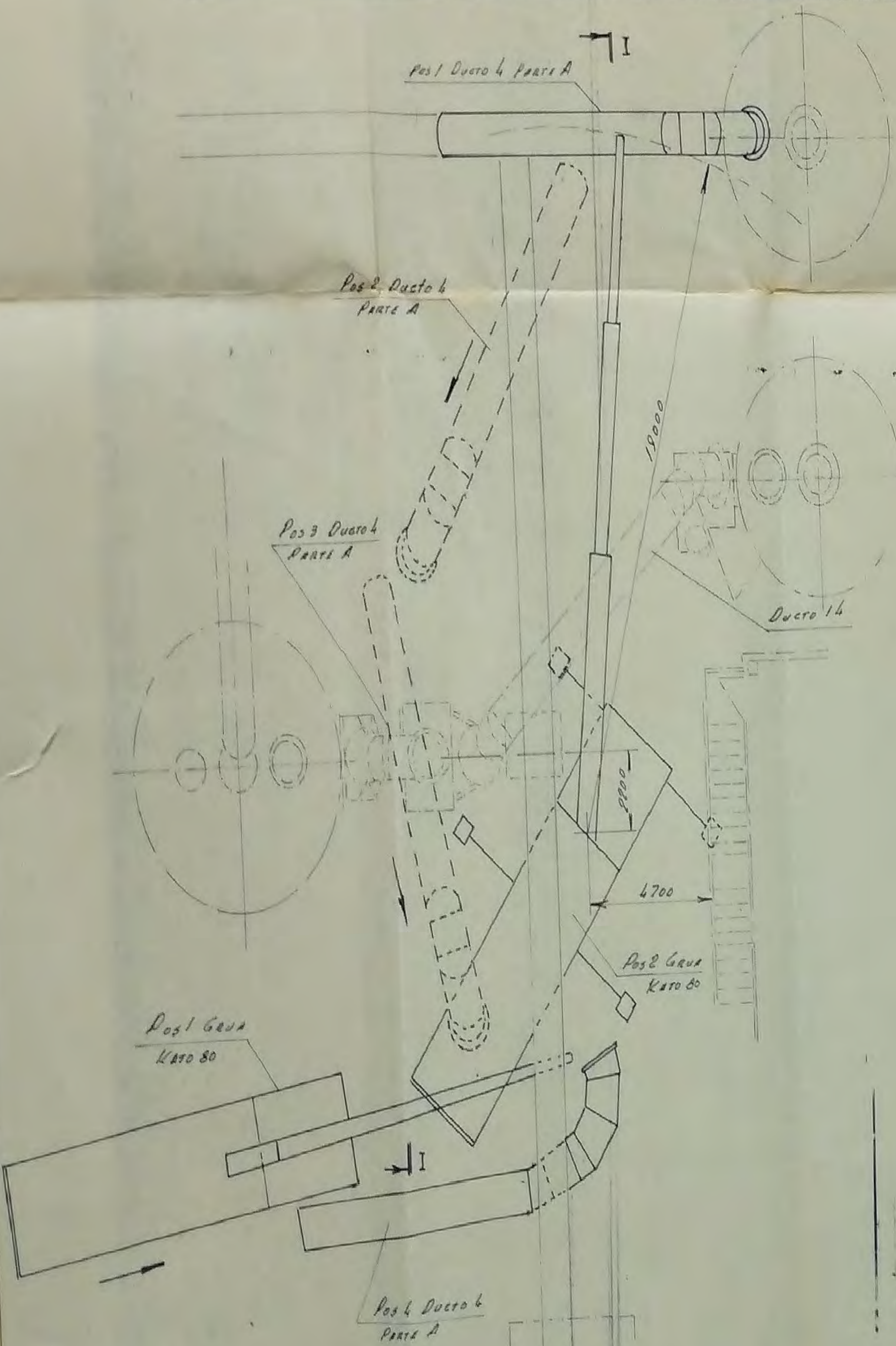
TECNICA DE SEGURIDAD

- 1.- ANTES DE LOS TRABAJOS ES NECESARIO PONER AL PERSONAL AL TENIO DEL PRESENTE PROYECTO DE LA SITUACION DE LAS REPARACIONES
- 2.- ANTES DE LOS TRABAJOS ES NECESARIO INSTRUIR DETALLADAMENTE AL PERSONAL SOBRE LA TECNICA DE SEGURIDAD.
- 3.- LOS TRABAJOS COMENZARAN DESPUES DE FORMULADAS LAS ACTAS DE AUTORIZACION DE INICIO DE LOS MISMOS, DE ACUERDO AL REGLAMENTO EXISTENTE
- 4.- SE PONDRAÑ JALLAS EN LAS AREAS DE TRABAJO E INSTALARAN LAS SEÑALES DE: PROHIBIDO EL PASO A EXTRAÑOS Y OTRAS DE PROHIBICION Y DE ASEO, SEGUN CORRESPONDA
- 5.- PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS DE ESCALADO, ES NECESARIO VERIFICAR LA ESINGA CON UNA CARGA IGUAL, ANTES DEL TRABAJO
- 6.- DURANTE LOS TRABAJOS EN ALTURA, SE USARAN: ESCALERAS ESPECIALES, MORDANOS Y CINTURONES. LOS CASCOS SE USARAN SIEMPRE
- 7.- LOS MORDANOS Y ESCALERAS ESPECIALES PARA ALTURAS MAYORES DE 4 M., SOLO SE PERMITIRA SU USO SI SON EXAMINADOS POR LA COMISION TECNICA Y SON EXPEDIDAS LAS ACTAS
- 8.- SE PROHIBE REALIZAR TRABAJOS CON VIENTOS MAYORES DE 6 GRADOS DE FUERZA, ASI COMO CON BRUMA, LLUVIA FUERTE Y TORMENTA.
- 9.- ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS DE LAS TORRES DE SECCO Y ABSORCIÓN, SE DEBE DE NEUTRALIZAR LOS RESTOS TECNOLOGICOS ASI COMO EN TUBERIAS DE ACIDO, BOMBAS ETC. SE USARA PARA ESTOS TRABAJOS TRAJES, BOTAS, GUANTES Y ESPERLUZOS. TODO LO ANTERIOR: ANTIACIDO
- 10.- ANTES DE LOS TRABAJOS DEBEN VERIFICARSE LAS MANGUERAS Y LOS MANDOS DE LOS EQUIPOS DE ENLACE. NO SE PERMITEN LOS EMPALMADOS DE LAS MANGUERAS NI ENLACES.

PLANTA DE AGUA	PLANTA DE SECCO	PLANTA DE ABSORCIÓN
TREN N° 2		
PLANTA GENERAL		

ESQ N°1 POSICION DE TRABAJO DE LA GRUA. DESMONTAJE DEL DUCTO 4 PARTE A

ESQ N°2 FORMA DE ESLINGAR



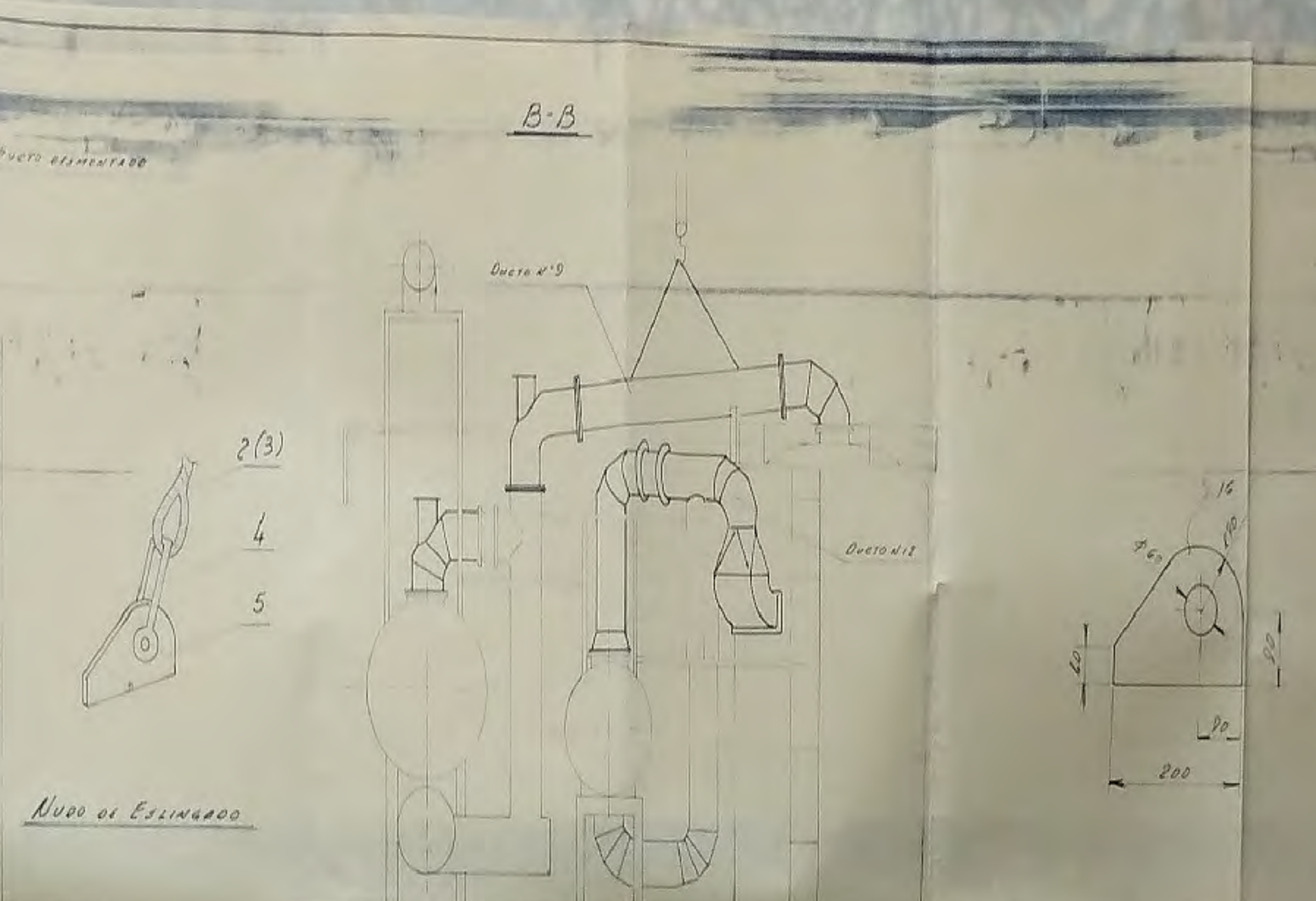
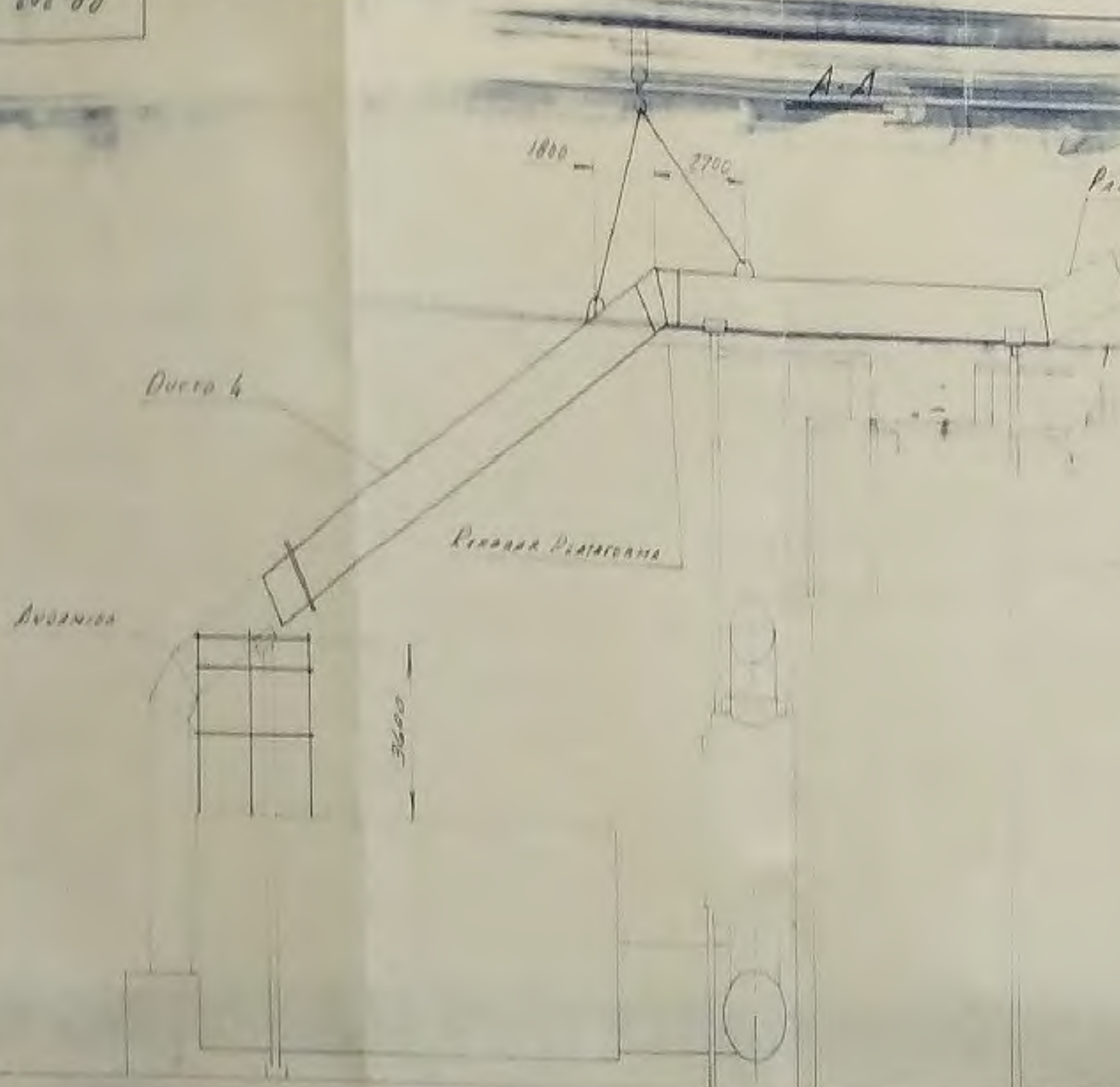
SECUENCIA DE TRABAJO

- DESMONTAJE**
- 1- COLOCAR LA GRUA KATO 80 EN LA POSICION 1
  - 2- GIRAR LA PLUMA 180°
  - 3- DESPLAZAR LA GRUA CON LA PLUMA A 180° HACIA EL BASTO DEL DUCTO DE ADELANTE HASTA COLOCARLA EN SU POSICION 2
  - 4- EN LA POSICION 2 DE LA GRUA TIRAR EL DUCTO EN SU POSICION 1, LEVANTAR LA PLUMA Y GIRAR EN DIRECCION AL CONVERTIDOR PASANDO EL DUCTO POR SUS POSICIONES 2 Y 3 HASTA COLOCAR EN SU POSICION 4

- MONTAJE**
- 1- REPETIR LOS MOVIMIENTOS DE LA GRUA ANTES DESCRITOS
  - 2- ACTUAR EN SENTIDO INVERSO A LA ARRIBA RELACIONADO PARA EL MONTAJE

- MEDIDAS DE SEGURIDAD**
- 1- PARA COLOCAR LAS ESLINGAS Y GUARDAS, ES NECESARIO USAR ANILLOS O JALIS
  - 2- EN CASO DE QUE EL DUCTO TENGA LOS GUARDAS COLOCADOS, ES NECESARIO DESMONTARLOS
  - 3- COLOCAR SOLA PARA TIRAR EL DUCTO
  - 4- USAR CINTURONES DE SEGURIDAD
  - 5- ESLINGAR EL DUCTO Y TENSAR EL CABLE HASTA QUE ENVOLVA EL CORTE

Planta de Acero		ISMN	MATERIAL METALURGICO
Sustentado			
TREN N°1		PUNTO DE DESMONTAJE	
MONTAJE Y DESMONTAJE DE DUCTO 4 PARTE A		DATE	REVISOR
No. Ord. N° 1011		1	
DISEÑO PASAPAL			
DIBUJO PASAPAL			
REVISOR PASAPAL			
AUTOR PASAPAL			
ENCARGO PASAPAL			
ENCARGO PASAPAL			



ORDEN DE LOS TRABAJOS

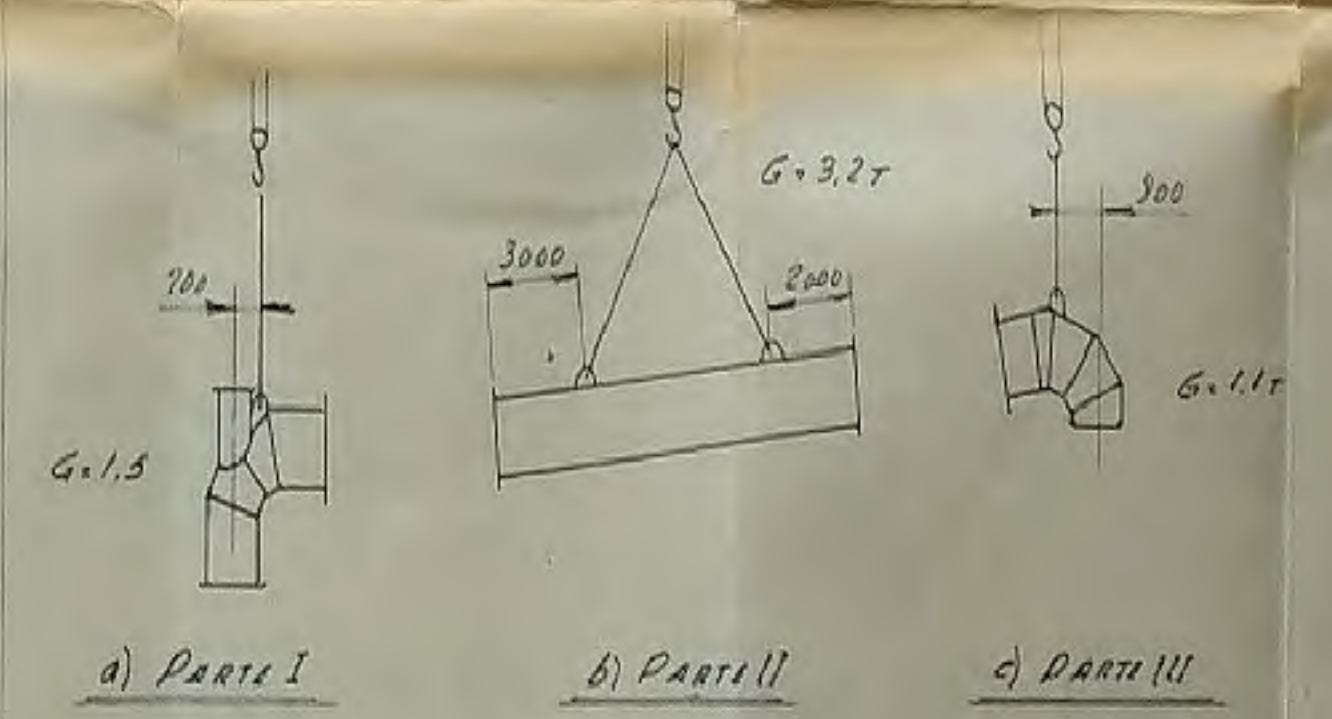
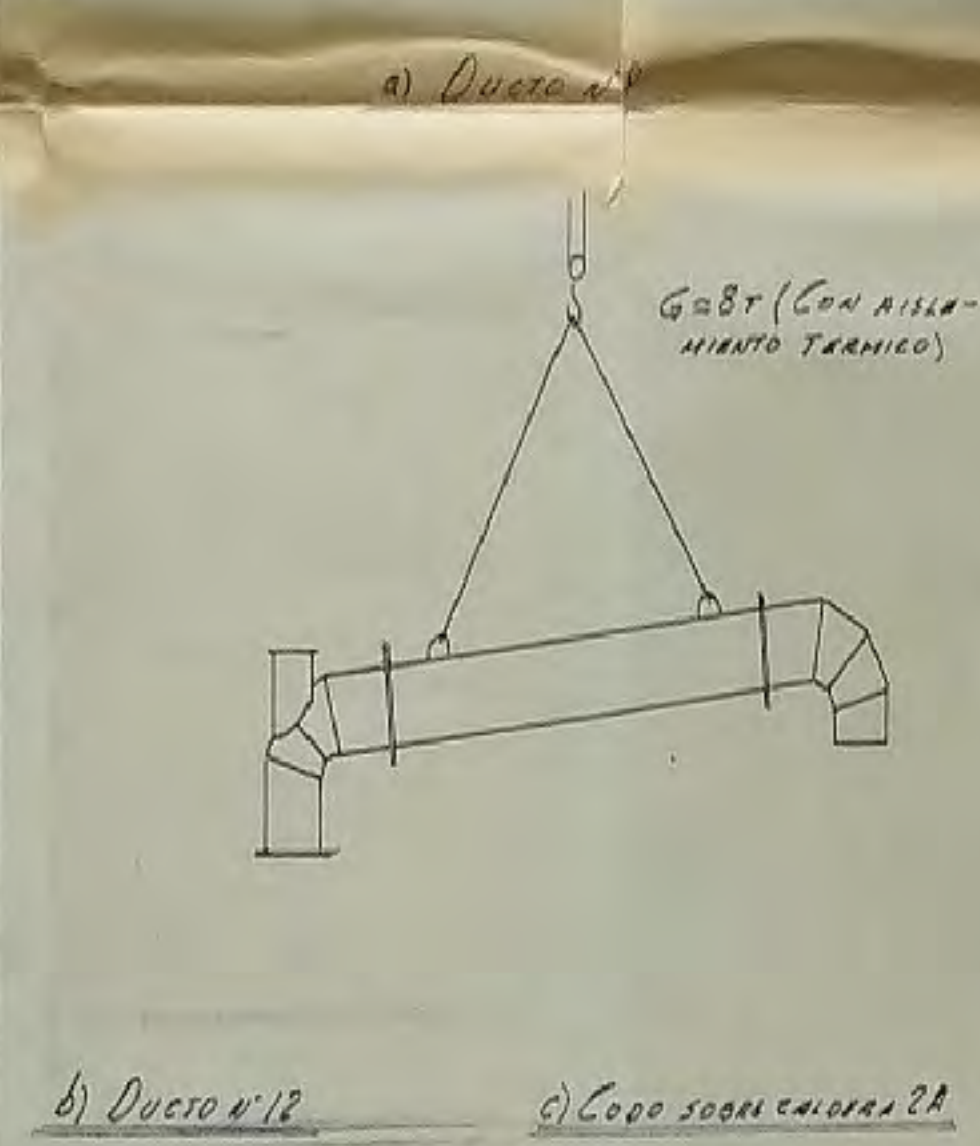
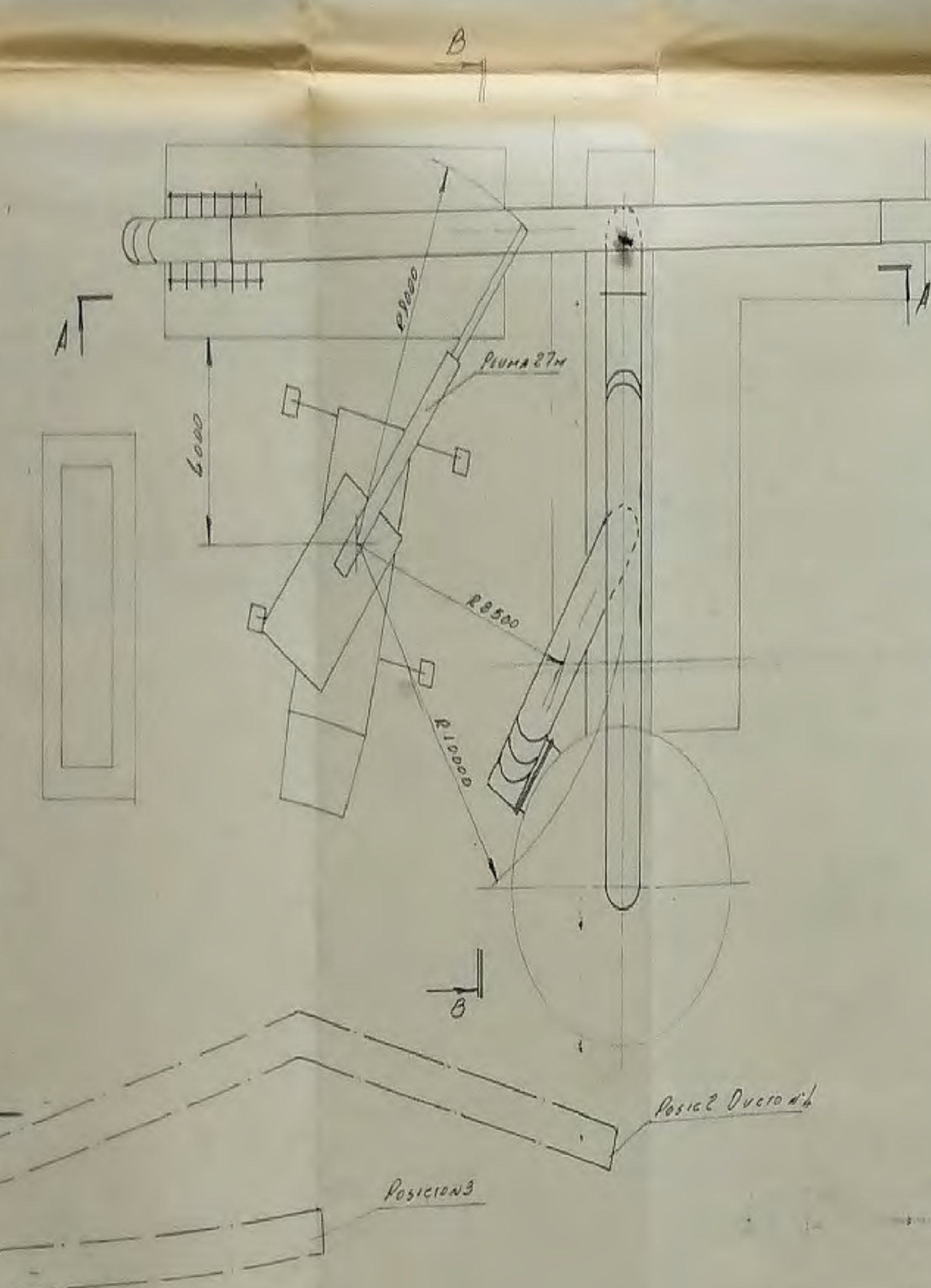
- Desmontaje
- 1- Instalar los andamios y reparar las paredes de los bucos n° 4
  - 2- Desmontar el Ducto n° 4
    - Soldar las sujeciones
    - Eslingar, cortar el ducto por piezas
    - Con la grúa, bajar el ducto en la posición 2 y luego en la posición 3
  - 3- Desmontar ducto n° 9, separar del nudo
  - 4- Desmontar ducto n° 12
  - 5- Desmontar todo el resto de la caldera 2A

Montaje

- 1- Montar todo el resto de la caldera 2A (del buco del campo de la caldera)
- 2- Montar de los ductos 9 y 12. Montar los elementos separados como se muestra en los esquemas 2 y 3

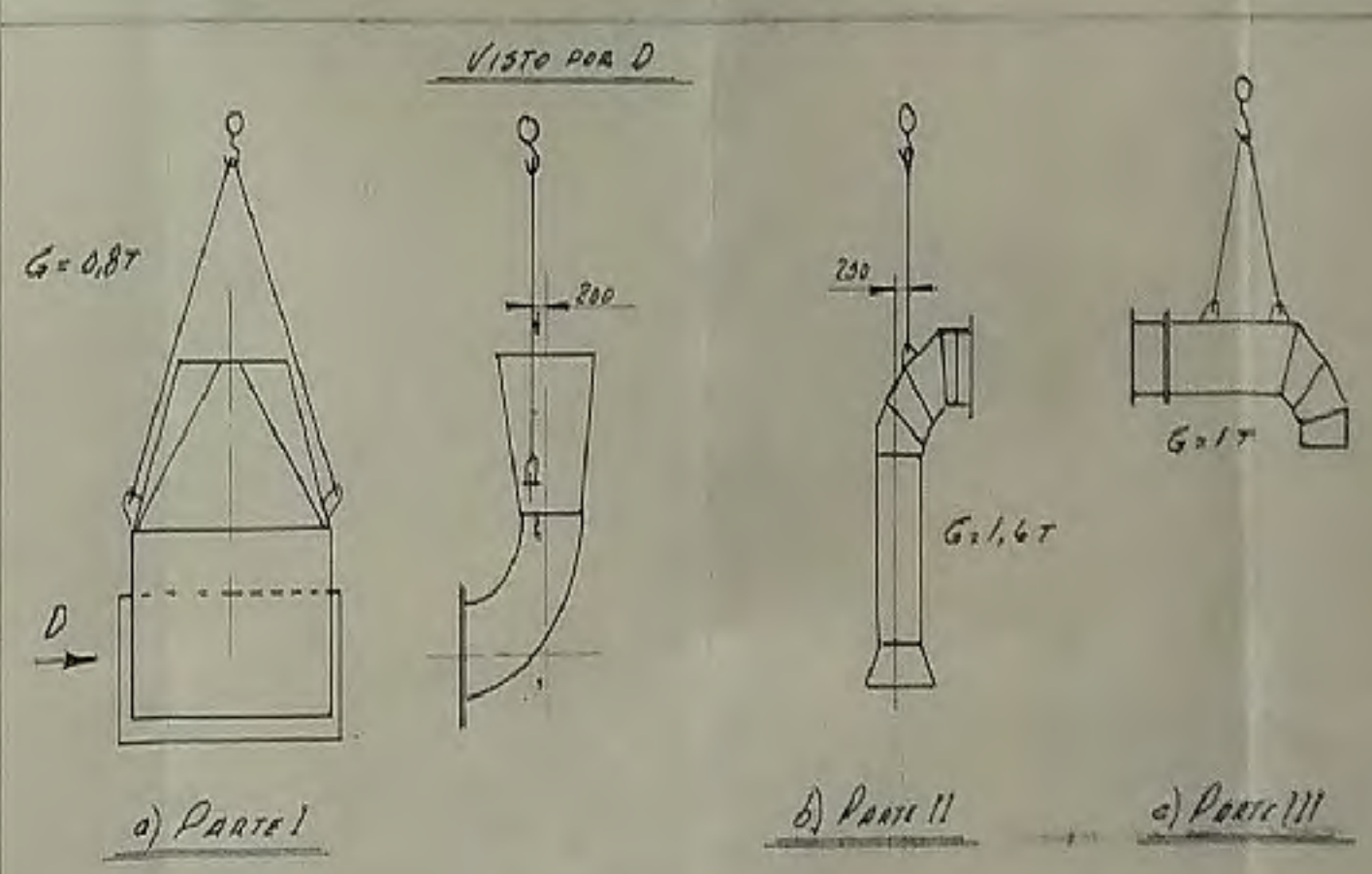
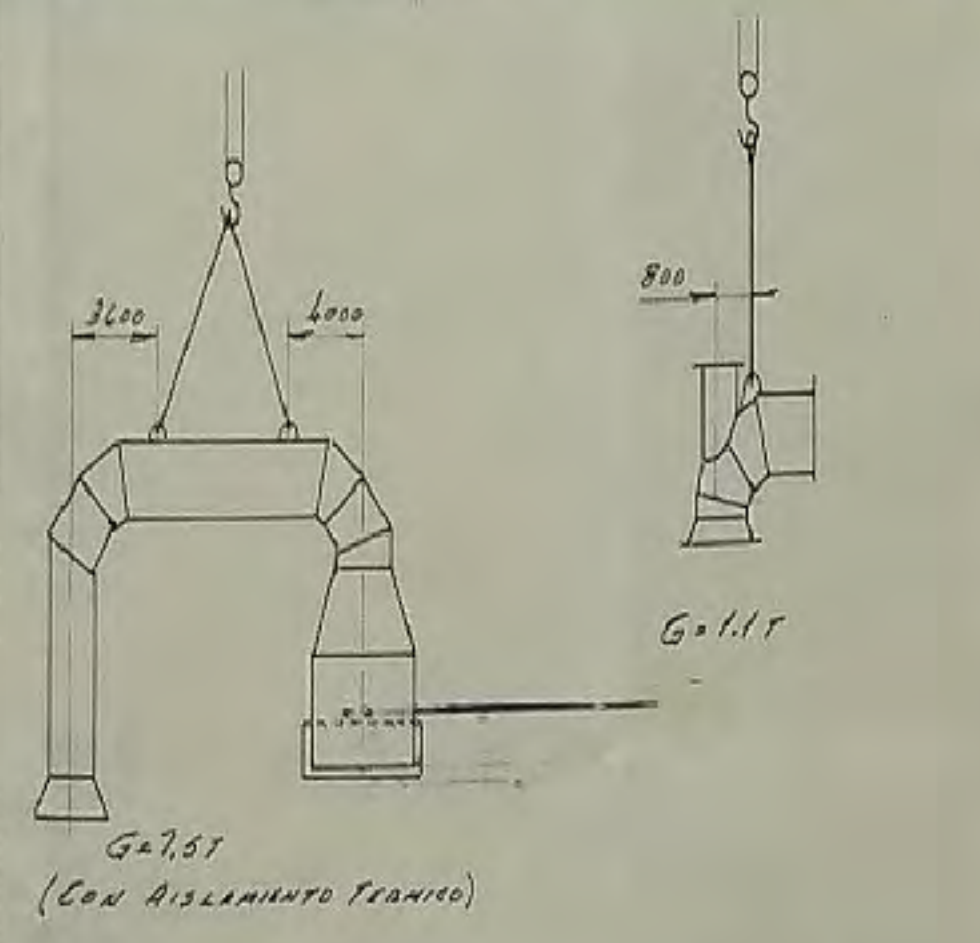
Técnica de Soldadura

- 1- Antes de comenzar los trabajos, preparar los andamios, platocanas y escaleras
- 2- Delimitar el área de los trabajos y poner señales de aviso
- 3- Para soldar las sujeciones y sellar el ducto n° 4, reparar el ducto n° 4
- 4- Para trabajar en altura, usar los cinturones de seguridad
- 5- Antes de operar los bucos, limpiar los y tenerlos cerrados
- 6- Colocar a los ductos sobre para guiarlos



ESQUEMA 2

ESLINGADO DE LAS PARTES DEL DUCTO N° 9 PARA MONTAJE



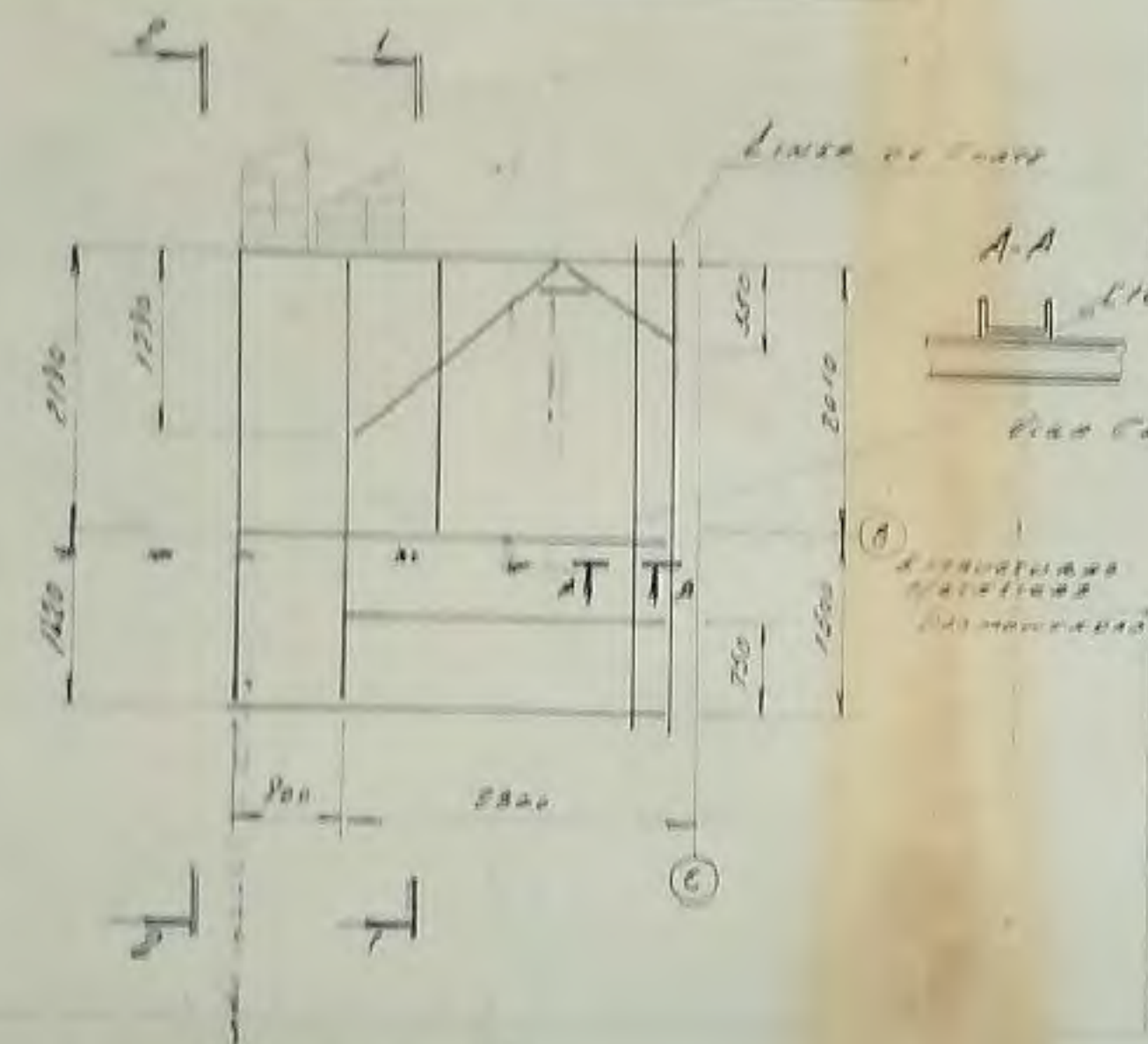
ESQUEMA 3

ESLINGADO DE LAS PARTES DEL DUCTO N° 12 PARA EL MONTAJE

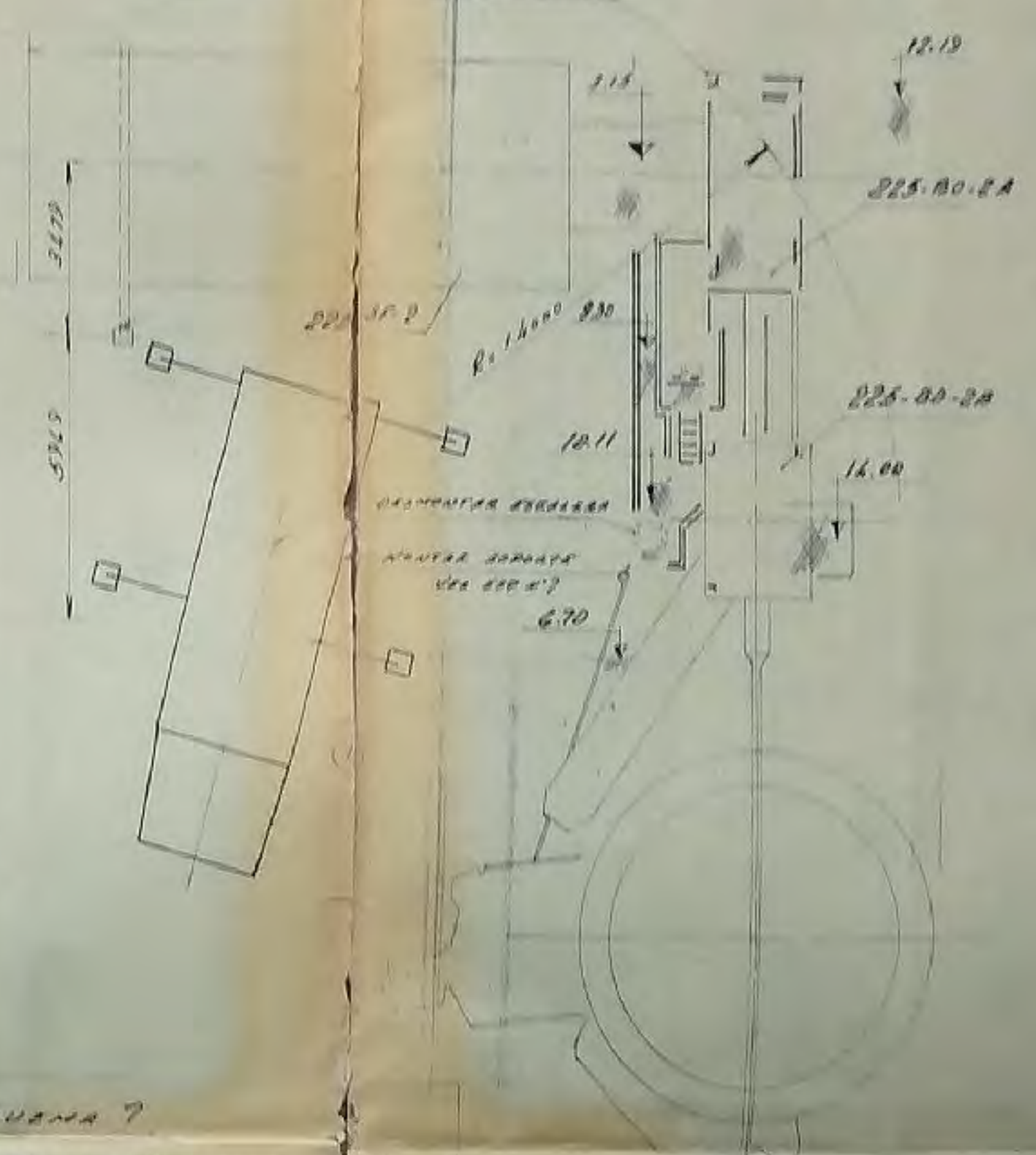
5	Superficie	16
4	Grupos G=1.5T	2
3	Eslingas	
2	Escalera #22 110	2
1	Grúa tipo G=400	1
NO	Recomendación	Ver Manual
	Planta de buco	
	Sistema	
	Tubo n° 4	
	Montaje y desmontaje de los bucos	
	Grupos	



ESQUEMA N°1  
MONTAJE DE VIGA EN LA COTA 10.11



PLANO DE SITUACION



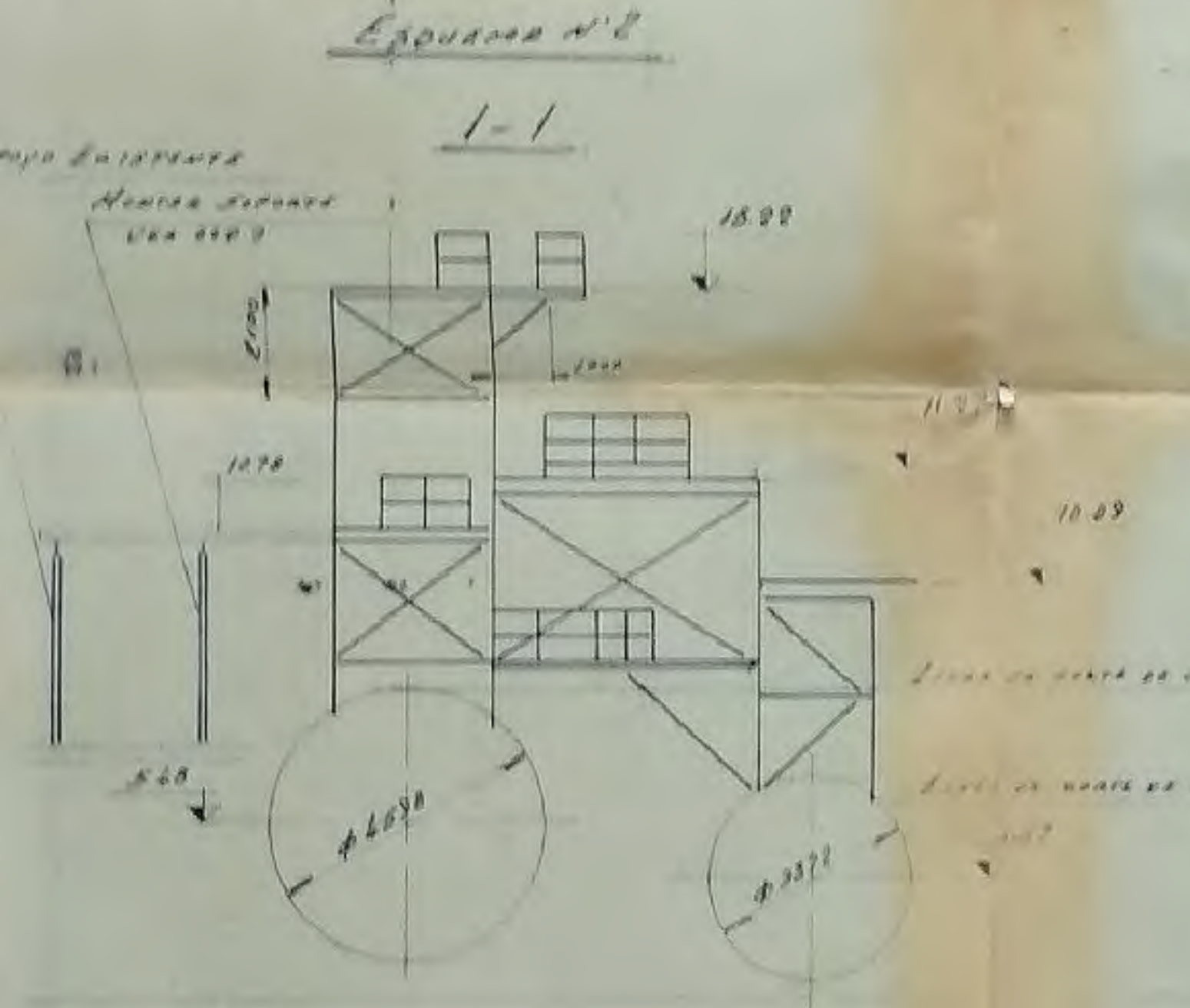
ORDEN DE LOS TRABAJOS  
TRABAJOS PASIVOS

- 1- Colocar soportes en plataformas (ver 7 y 8)
  - 2- Desmontar estructura vertical frente a Caldera 2B
- Desmontajes**
- 1- Desmontaje de estructura por 4 Esquemas 2
  - 2- Desmontaje de plataforma por 2 Esquemas 3
  - 3- Desmontaje de estructura por 4 Esquemas 4
  - 4- Desmontaje de plataforma por 7 Esquemas 5
  - 5- Desmontaje de estructura por 8 Esquemas 6
  - 6- Desmontaje de estructura metálica sobre la Caldera 2B Esquemas 7 y Esquema 8
  - 7- Soldar CIL para unir la estructura con estructura A-B en el momento 1
  - 8- Cortar viga Esquema 1
  - 9- Eliminar estructura metálica sobre la Caldera 2B. Tener sin levantar vía Esquema 5
  - 10- Cortar soporte de Caldera 2B vía Esquema 2
  - 11- Irse la estructura metálica y colocarla en el lugar indicado, vía plano de situacion y Esquema 3
  - 12- Desmontar estructura sobre la Caldera 2B vía Esquema 4 Esquema 10
  - 13- Eliminar la estructura, tener sin levantar
  - 14- Cortar soporte de la Caldera 2B
  - 15- Irse la estructura metálica y colocarla en el lugar indicado
- Reparar la estructura metálica**

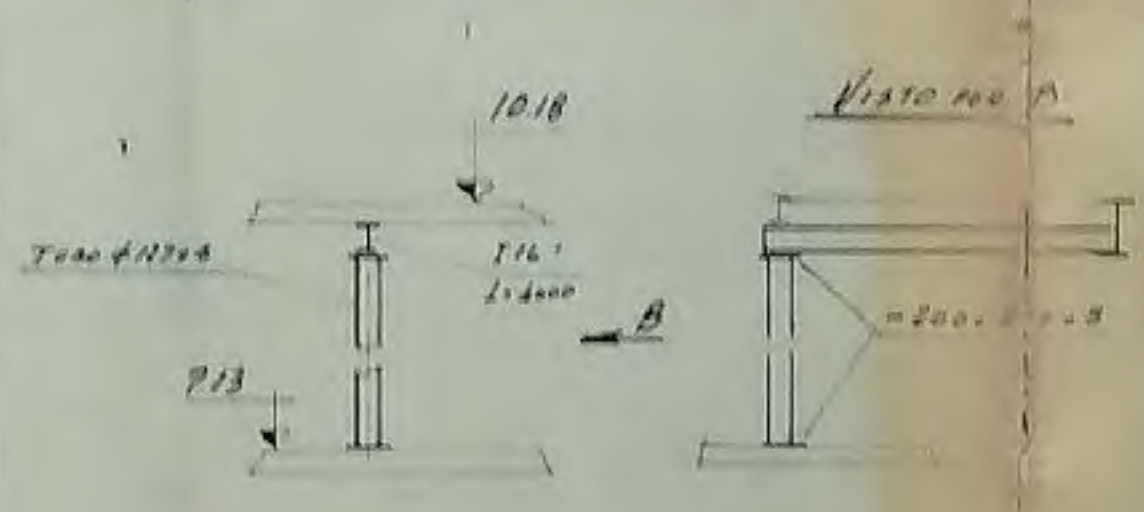
- Montaje**
- 9- Montar la estructura sobre la Caldera 2B, vía 20 de montaje vía Esquema 2 Esquema 4
  - 10- Montar la estructura sobre la Caldera 2B vía 40 de montaje vía Esquema 5
  - 11- Montaje de la plataforma por 4 Esquemas 2
  - 12- Montaje de estructura por 4 Esquemas 3
  - 13- Montaje de plataforma por 7 Esquemas 5
  - 14- Montaje de estructura por 8 Esquemas 6
  - 15- Montaje de estructura por 8 Esquemas 6
  - 16- Montaje de estructura vertical frente a Caldera 2B
  - 17- Repintar las estructuras

- Tareas de Seguridad**
- 1- Observar estrictamente la secuencia de los trabajos
  - 2- Usar casaca y cinturón de seguridad
  - 3- Para reparación de la estructura metálica sobre la Caldera 2B, es necesario soldar el apoyo de solda vía plano de situacion y Esquema 4
  - 4- Conocer por sus señas de identificación las instalaciones eléctricas
  - 5- Colocar los soportes provisionales de los Esquemas 7 y 8

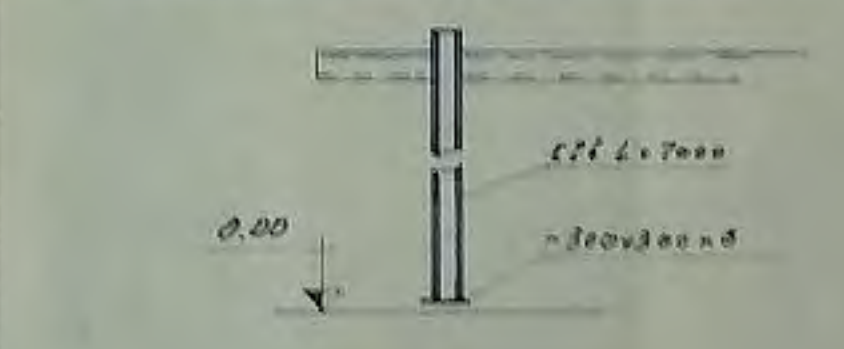
10	ESTRUCTURA METÁLICA		
9	ESTRUCTURA METÁLICA		
8	ESCALERA		
7	PLATAFORMA		
6	ESCALERA		
5	PLATAFORMA		
4	ESCALERA		
3	ESCALERA Ø12 L=40	QUIT 20075-82	
2	ESCALERA Ø12 L=40	QUIT 20075-82	
1	GRUA	KATE DE 20 T	
PRO	DESMONTAJE	ESTRUCTURA METÁLICA	



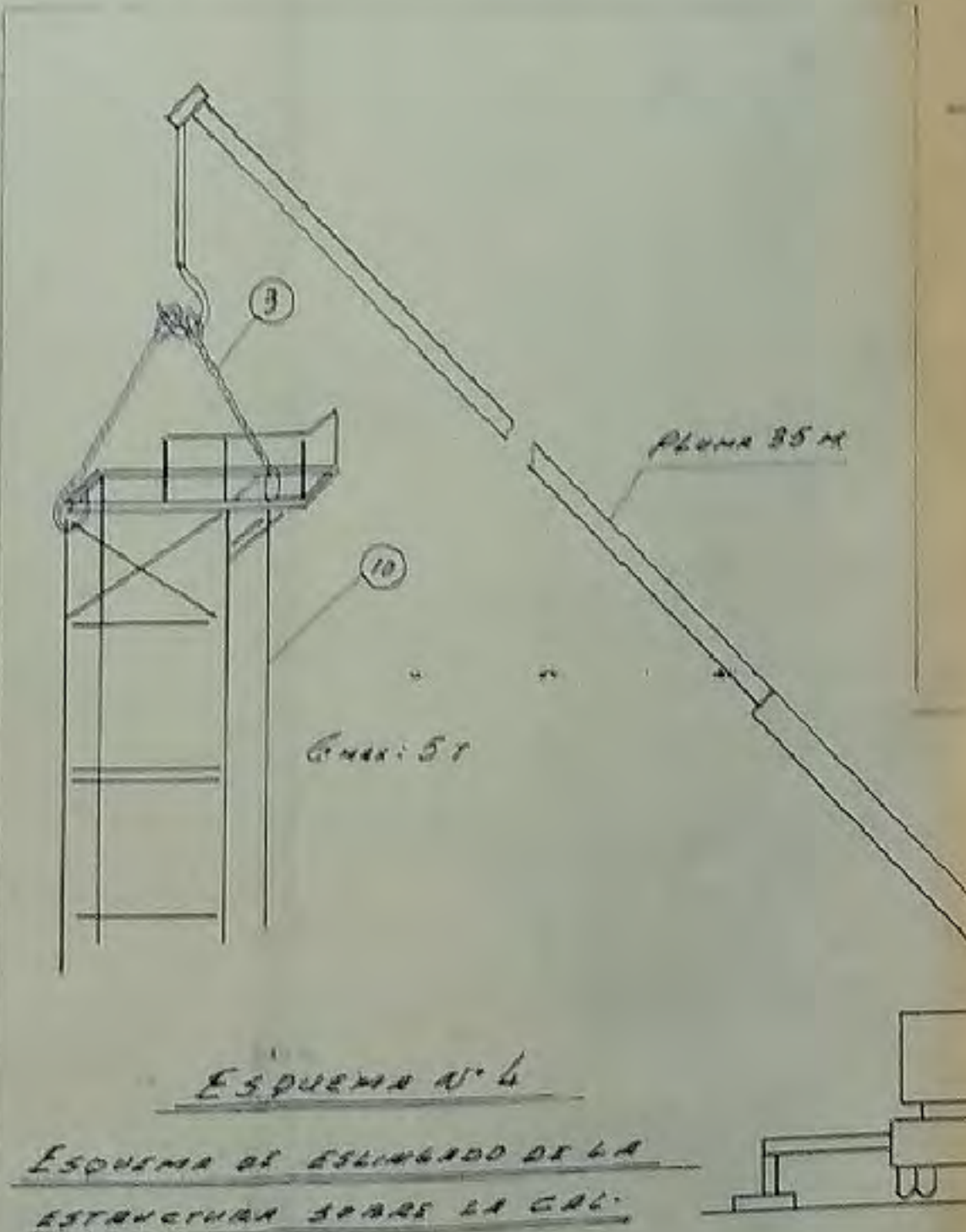
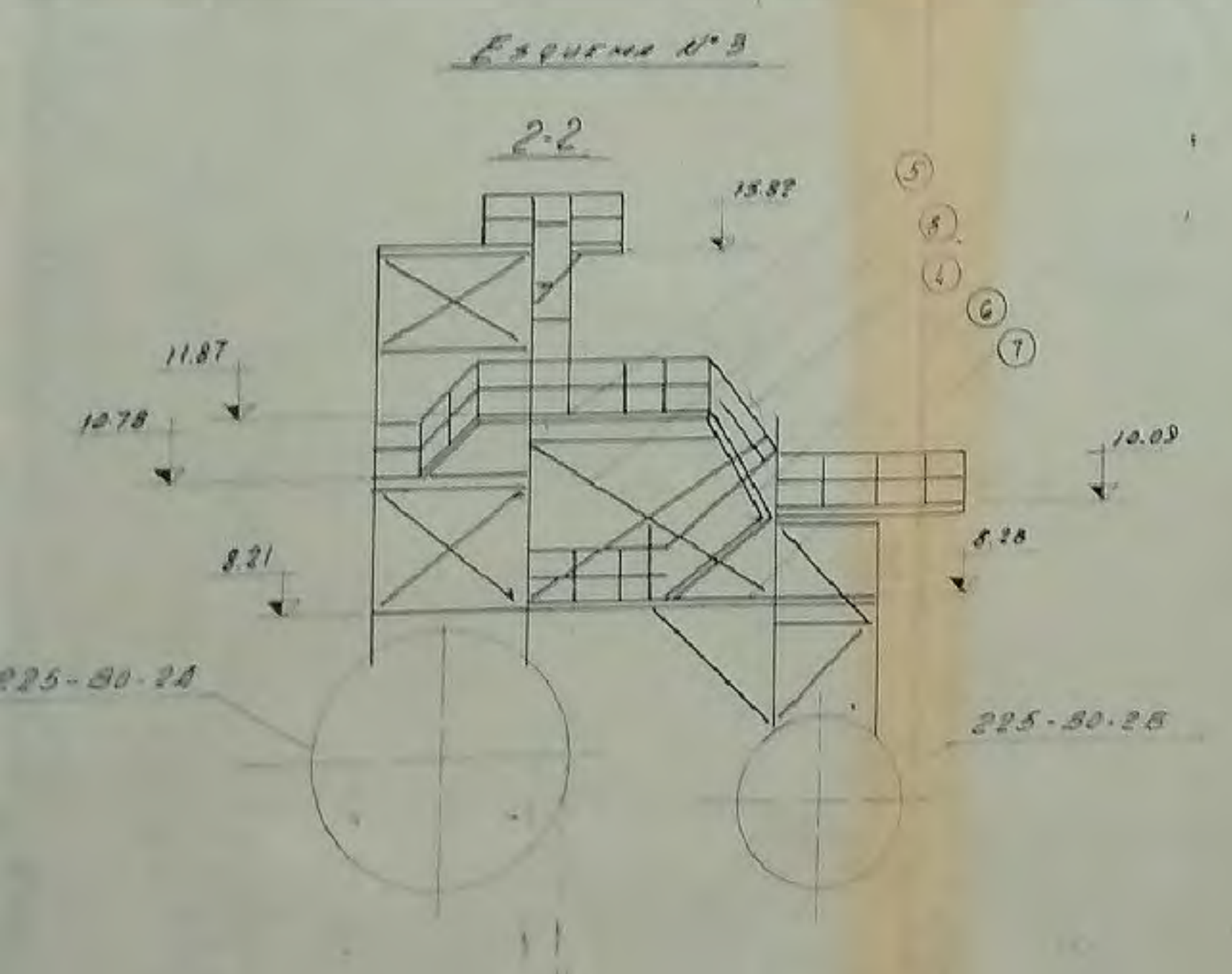
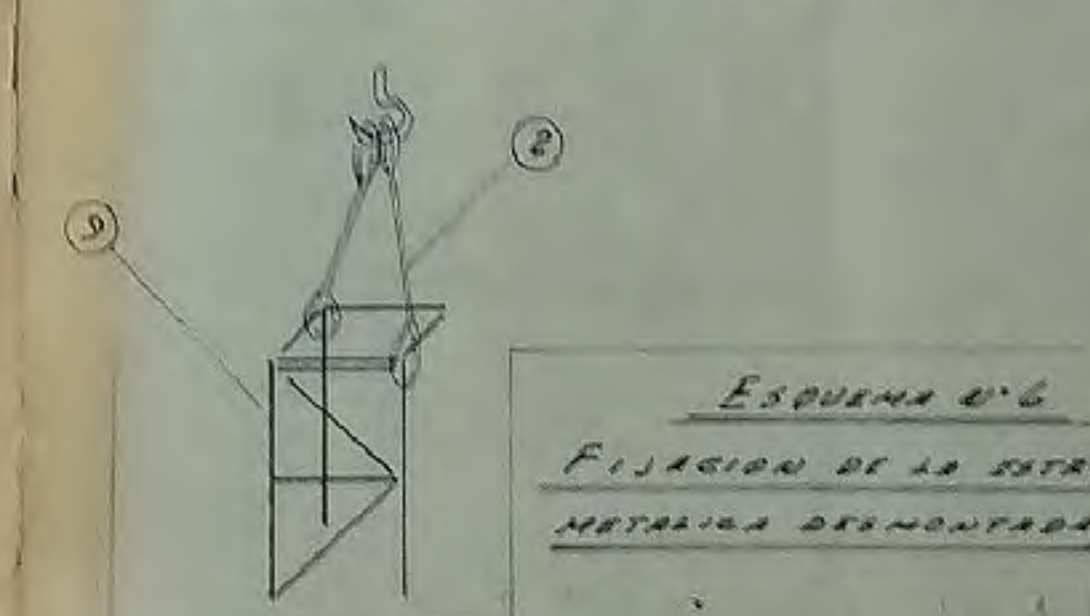
INSTALACION DE SOPORTES (VERSE 10.11)



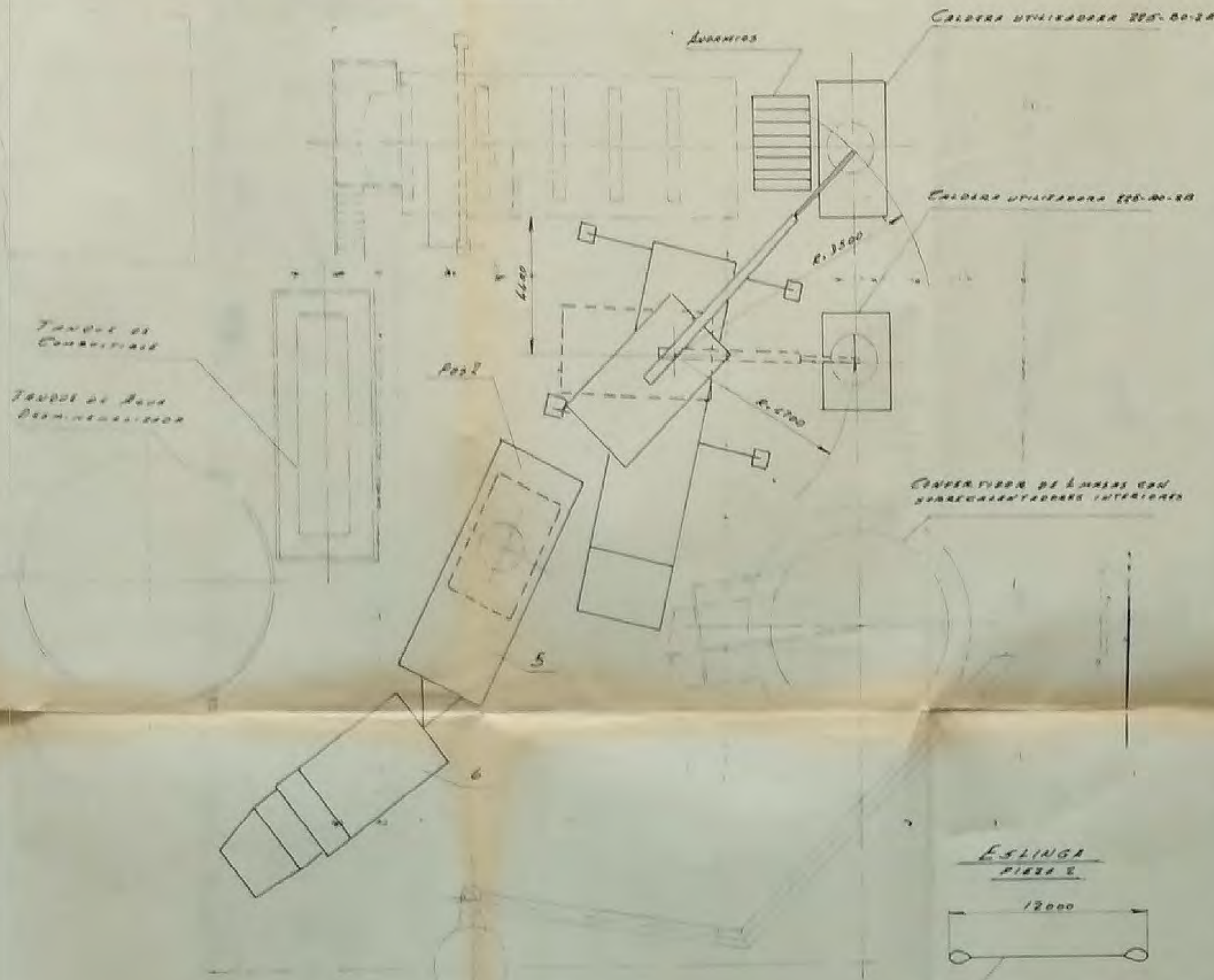
ESQUEMA 8  
INSTALACION DE SOPORTES DE BAJO DE LA PLATAFORMA 2.70



ESQUEMA N°5  
ESQUEMA DE EJEMPLADO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA SOBRE LA CALDERA 2B

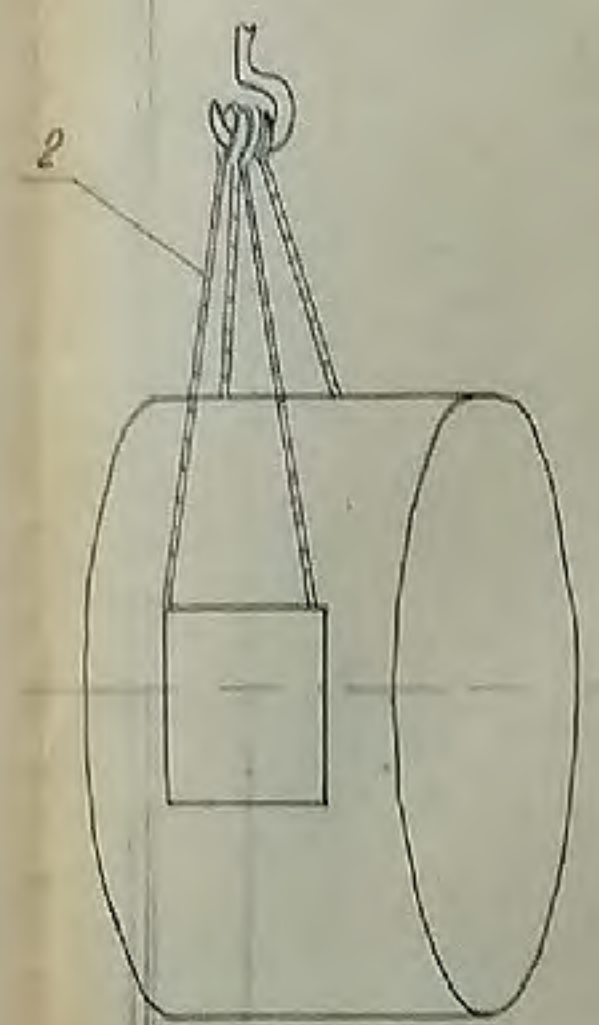


Esquema de Situación



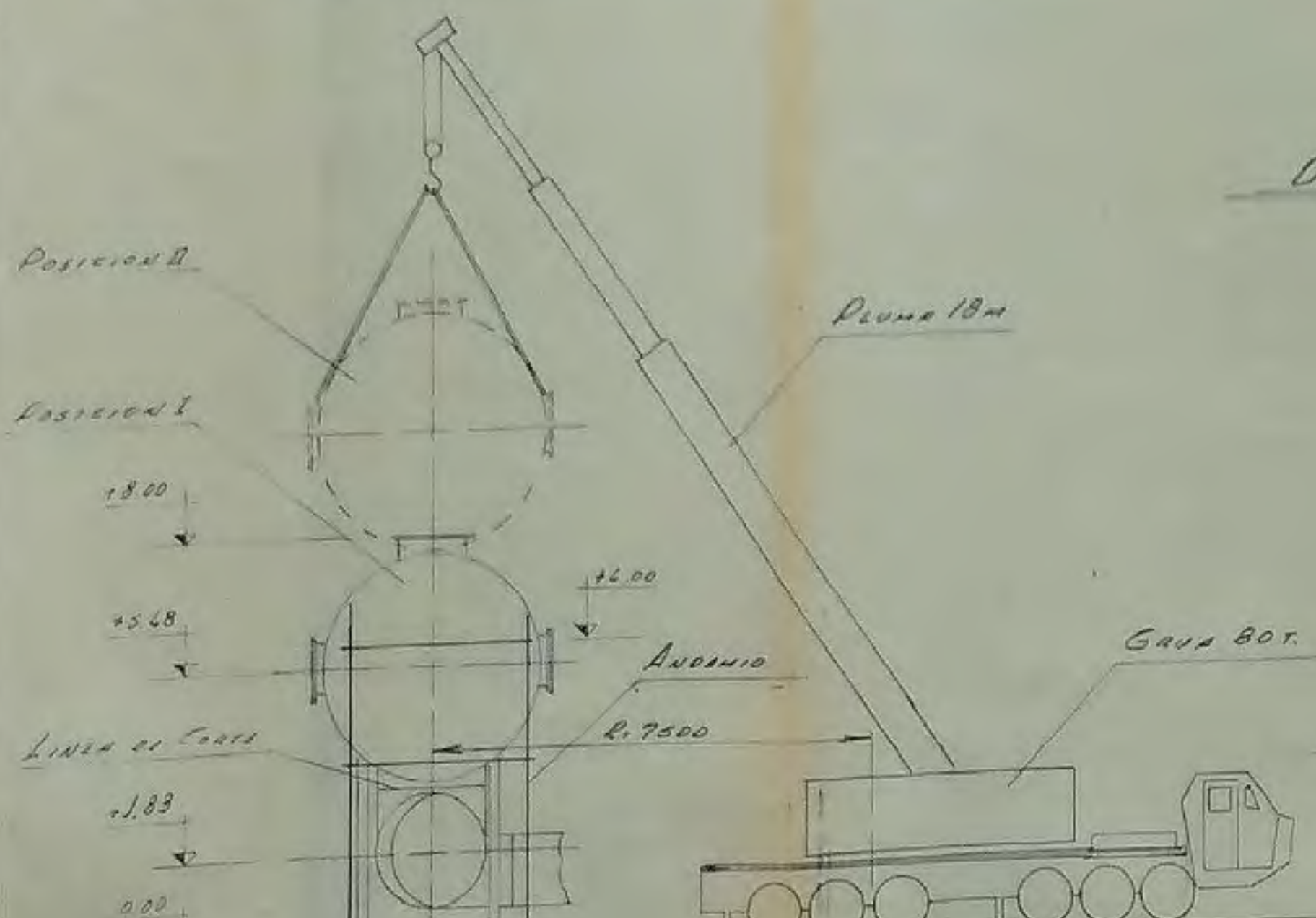
Esquema 3

Esquema de colocación de las Eslingas en el cuerpo de la 225-80-2A

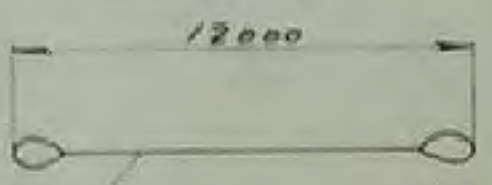


Esquema 1

Desmontaje y Montaje del Cuerpo de la 225-80-2A



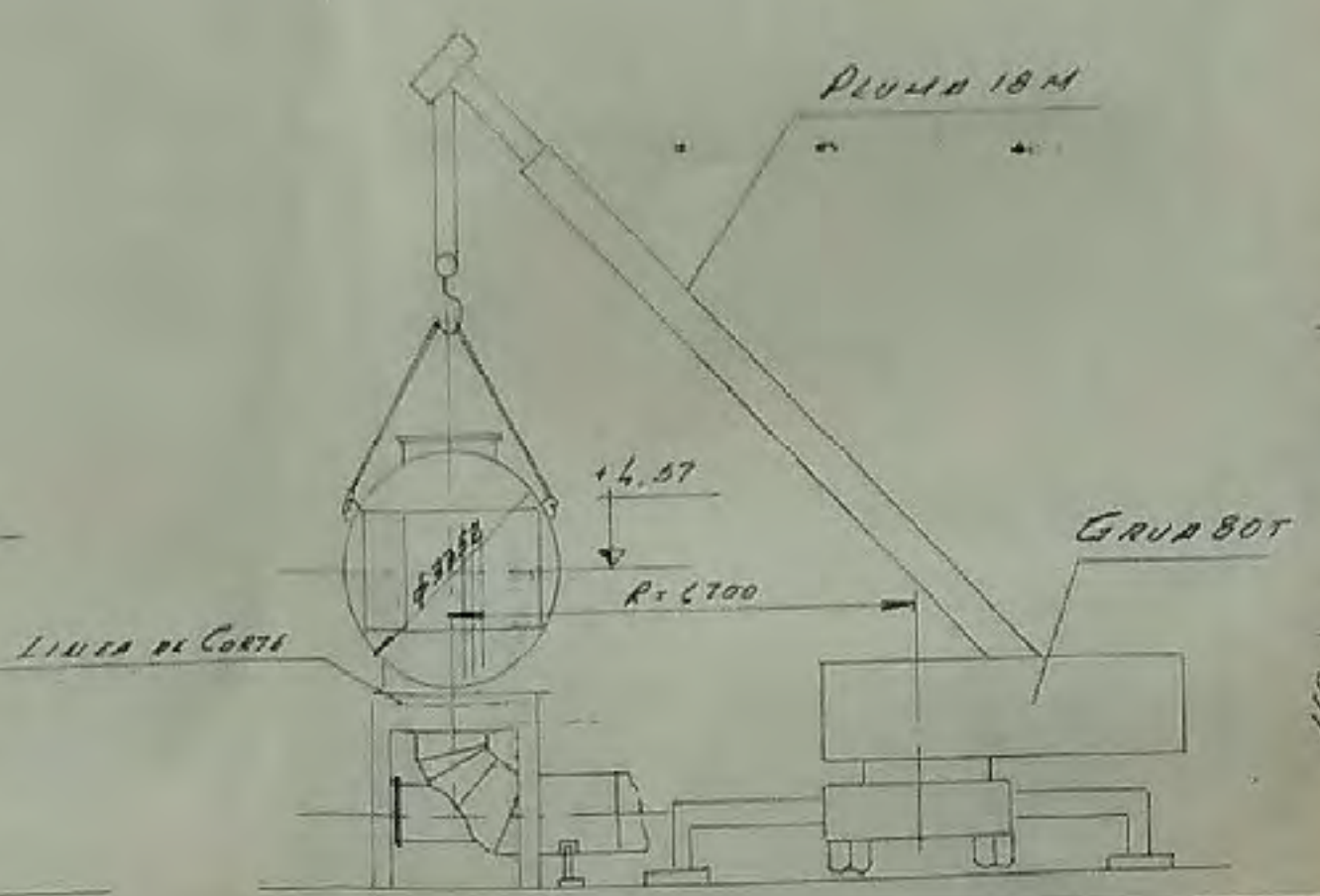
Eslinga Pieza 2



Cable de Acero 49 Cost 7660-67

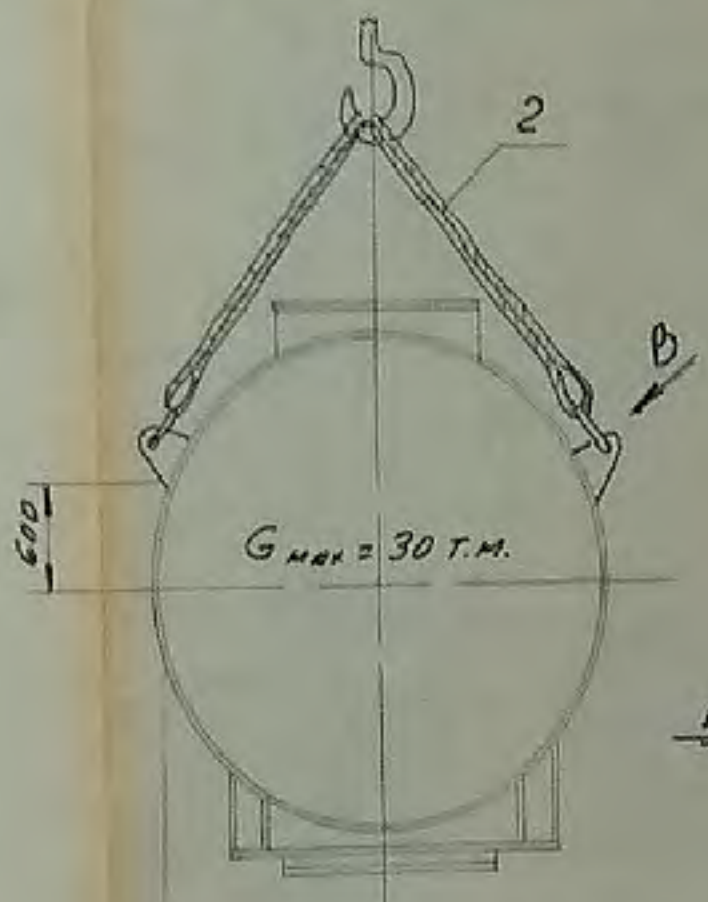
Esquema 2

Desmontaje y Montaje de la 225-80-2B

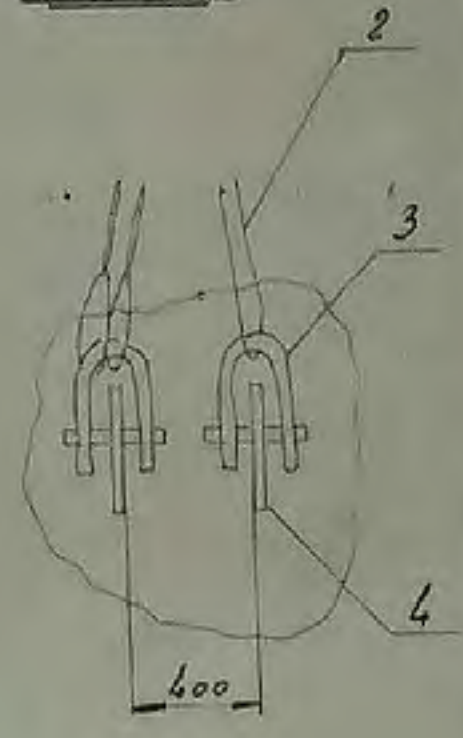


Esquema 4

Esquema de colocación de Eslingas en el cuerpo de la 225-80-2B



Vista B



Orejeta Pieza 4



Secuencia de Trabajo

- 1- Instalación de andamios
- 2- Fabricación y montaje de montajes A de Caldera 2B

Desmontaje

- 1- Desmontaje de la caldera 225-80-2A
- 2- Desmontaje de la tapa
- 3- Desmontaje de las tuberías interiores
- 4- Demolición de la recubierta de la caldera
- 5- Demolición del cuerpo de la caldera 225-80-2A
- 6- Demolición de la caldera 225-80-2B (con situación)
- 7- Desmontaje de la caldera 225-80-2B
- 8- Levantar la caldera 225-80-2B y trasladarla al lugar de destino hasta la zona de acople y bajar hasta la posición 2 (con situación)
- 9- Traslado de las calderas fuera del área
- 10- Limpieza del área

Montaje

- 1- Traslado de los andamios de las calderas para el área de montaje
- 2- Montaje de la caldera 225-80-2A
  - a- Montaje del cuerpo de la caldera 225-80-2A
  - b- Montaje de andamios dentro de la caldera
  - c- Montaje de la recubierta de la caldera
  - d- Hidroprueba de las partes de la caldera
  - e- No revestidas con la recubierta
  - f- Desmontaje de andamios
  - g- Montaje de las tuberías interiores
  - h- Montaje de la tapa
  - i- Pintura exterior de la caldera
- 3- Montaje de la caldera 225-80-2B
  - a- Montaje del cuerpo de la caldera 225-80-2B
  - b- Montaje de la recubierta de la caldera
  - c- Instalación de las partes de la caldera no revestidas con la recubierta
  - d- Montaje de las tuberías interiores
  - e- Montaje de la tapa de la caldera
  - f- Pintura interior de la caldera
- 4- Desmontaje de andamios
- 5- Limpieza del área

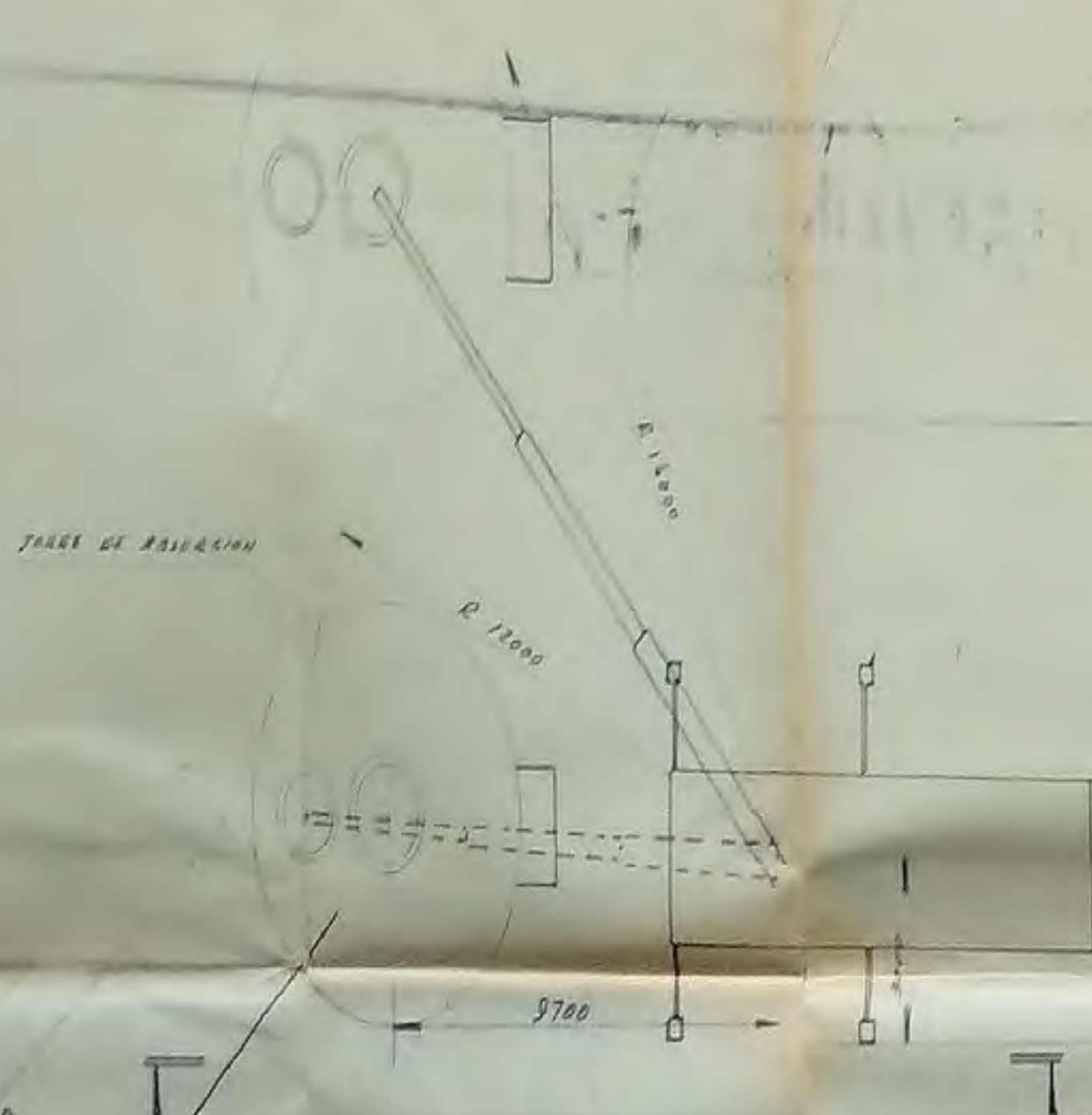
Técnicas de Seguridad

- 1- Comenzar a trabajar después de comprobadas las calderas
- 2- Organizar el área de los trabajos y colocar los señales de aviso correspondientes
- 3- Construir andamios alrededor de las calderas para los trabajos de reparación
- 4- Eslingar las calderas y pensar en el peso antes de proceder a cortar los cables y unirlos con ganchos
- 5- Usar cinturones de seguridad en los trabajos de altura
- 6- Construir andamios dentro de la caldera para el desmontaje y montaje de la recubierta

PLANTA DE ACIERO SULFURICO		13NH
TREN N° 2		
DES-MONTAJE Y MONTAJE DE CALDERAS		
NO. DE DISEÑO	FECHA	
PROYECTADO	REVISADO	
ELABORADO	APROBADO	
		5
		RP-204

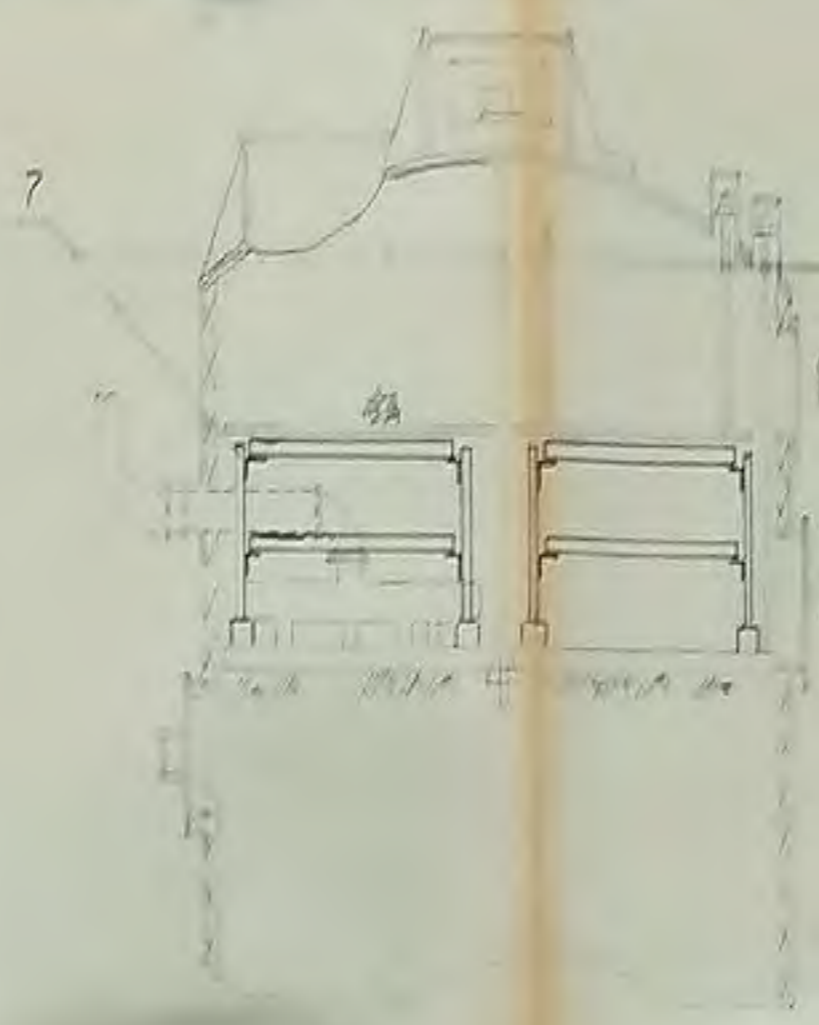
ESQUEMA 1  
PLANO DE SITUACION

TORRE DE SECADO TORRE DE ABSORCION

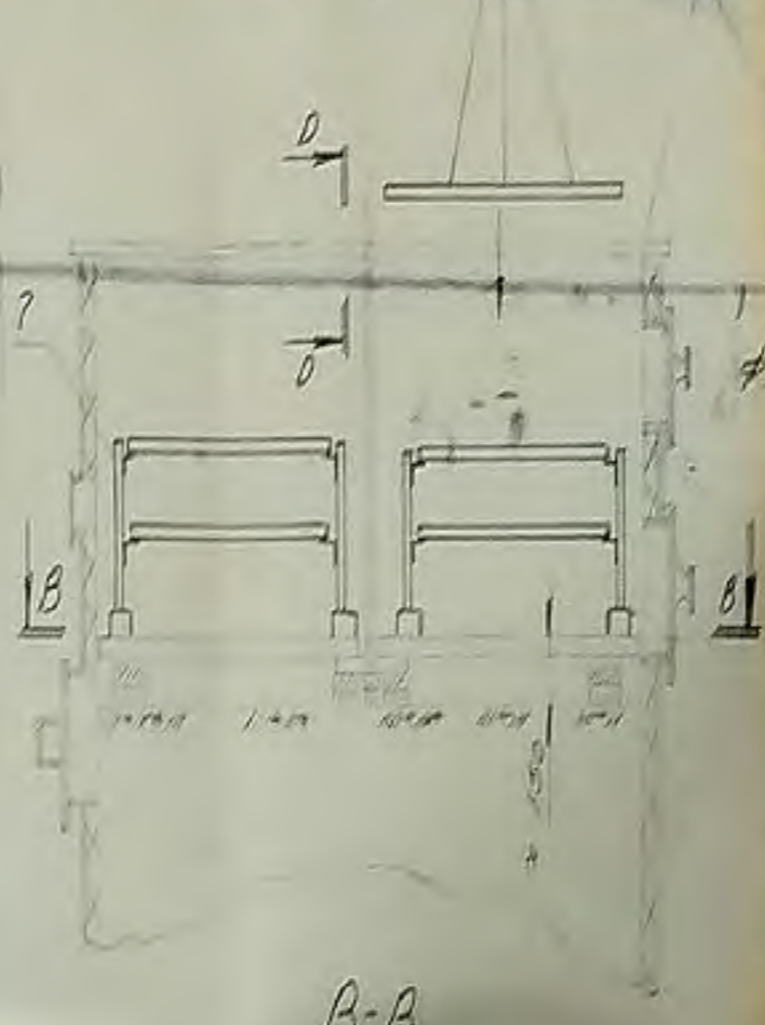


VARIANTE DE INSTALACION DE GRUA KATO 20T PARA SACAR ANILLOS DE LA TORRE DE ABSORCION

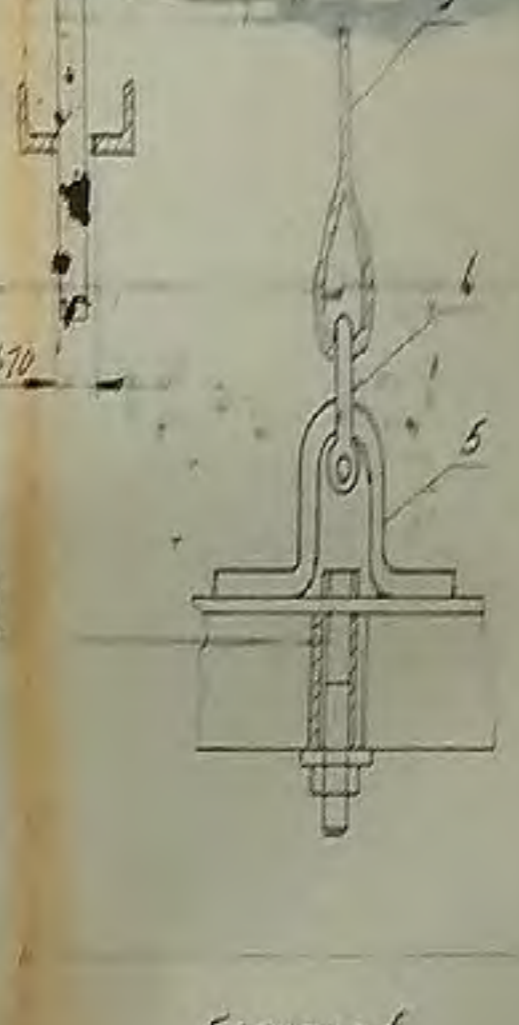
ESQUEMA 2  
DESMONTAJE



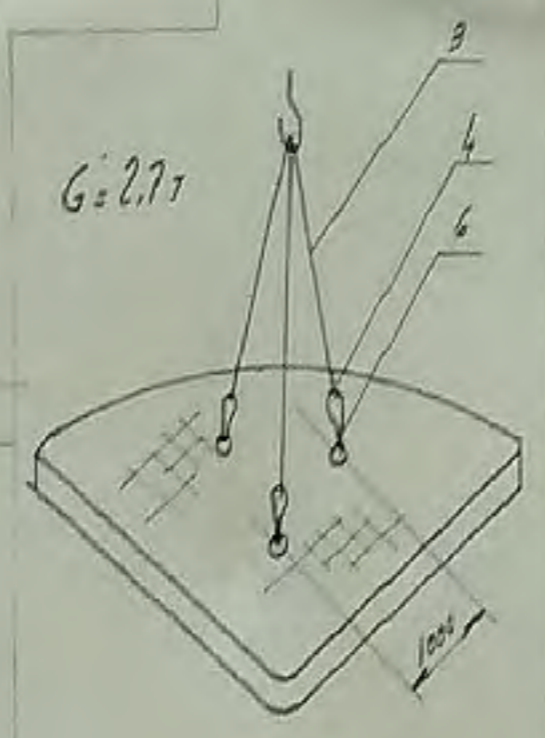
ESQUEMA 3  
MONTAJE DE LAS BANDEJAS Y BARRILLAS



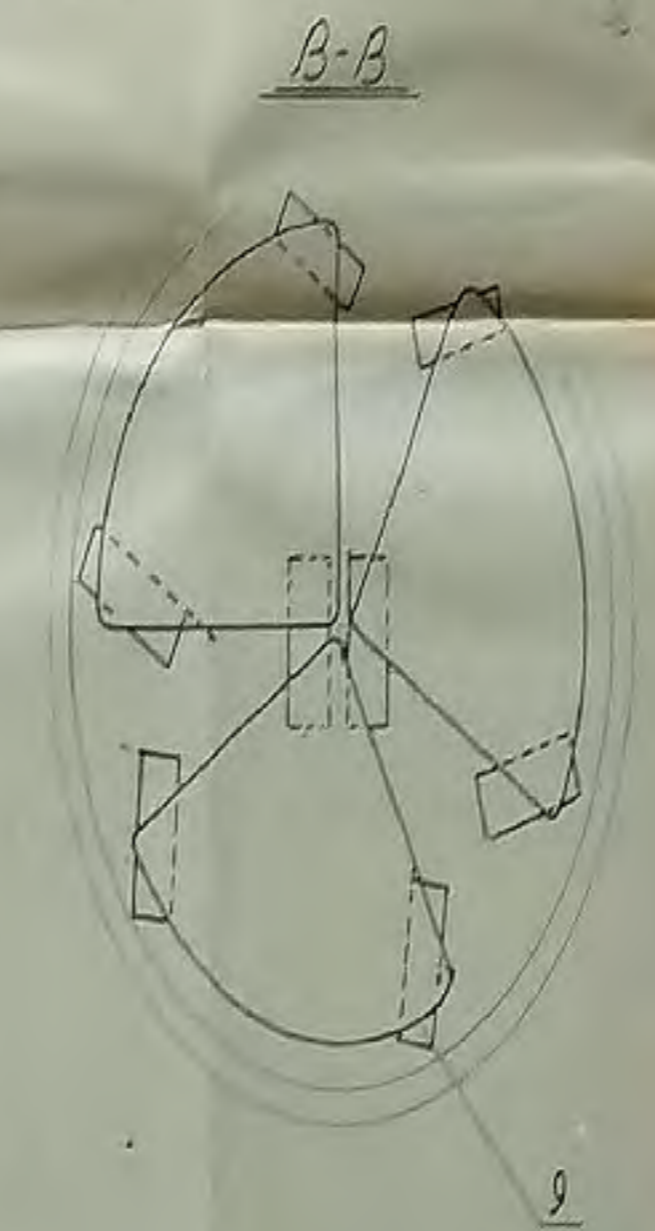
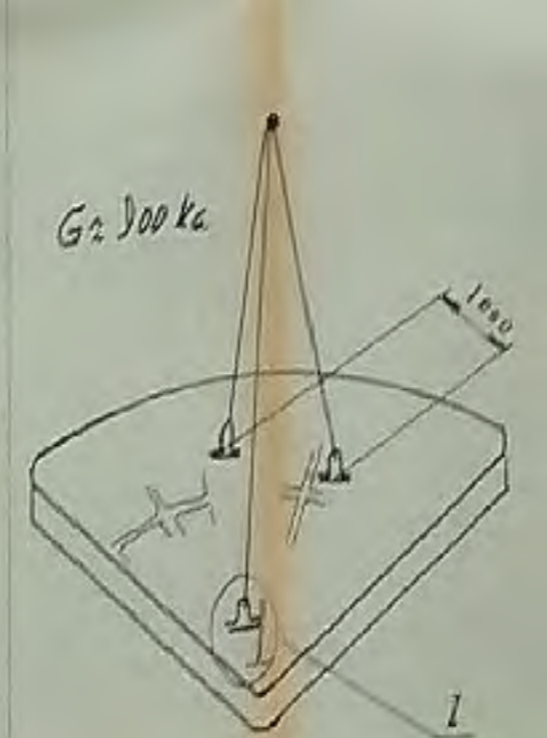
ESQUEMA 4  
ESLINGADO DEL SECTOR DE LA BANDEJA PARA SU MONTAJE



ESQUEMA 5  
ESLINGADO DEL SECTOR DE LA BANDEJA PARA SU MONTAJE



ESQUEMA 6  
ESLINGADO DEL SECTOR DE LA BARRILLA PARA SU MONTAJE



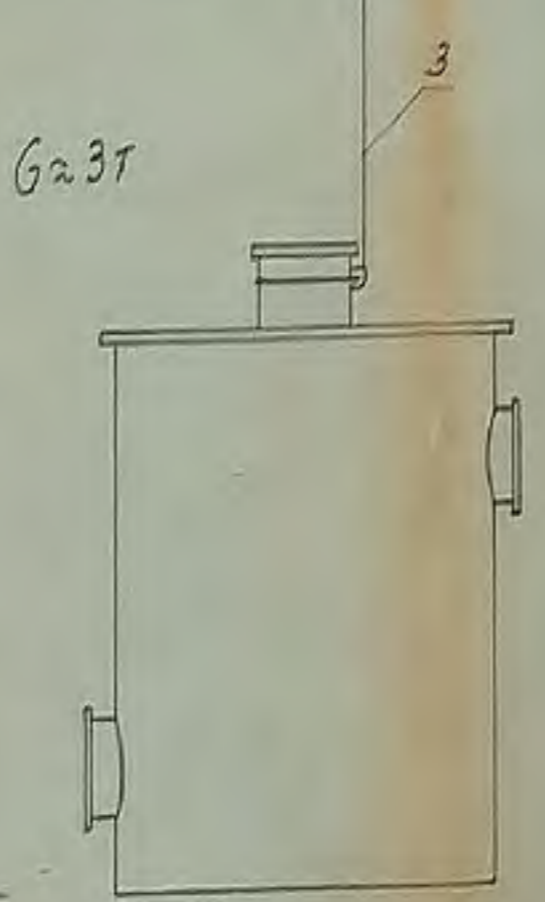
ESQUEMA 7  
ESLINGADO DEL SECTOR DE LA BANDEJA PARA MONTAJE (SECTOR NUEVO)



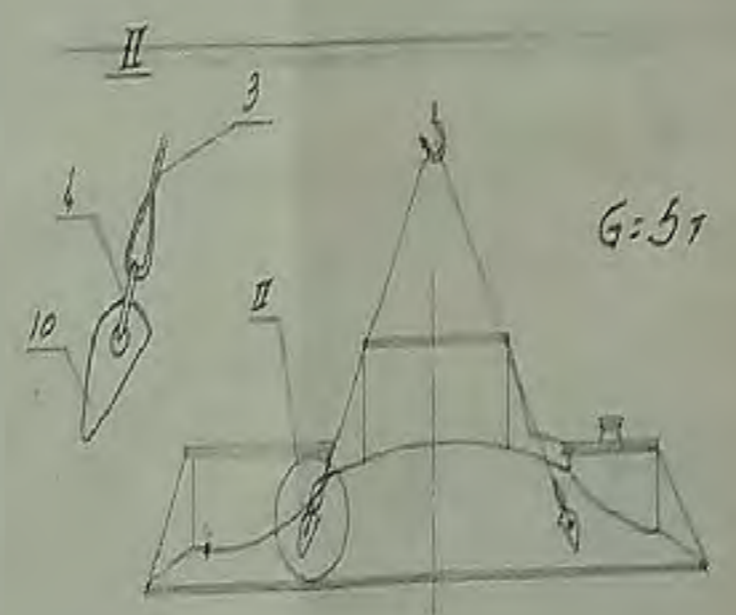
ESQUEMA 8  
ESLINGADO DE LA CHIMENEA



ESQUEMA 9  
ESLINGADO DEL TANQUE DE DISTRIBUCION

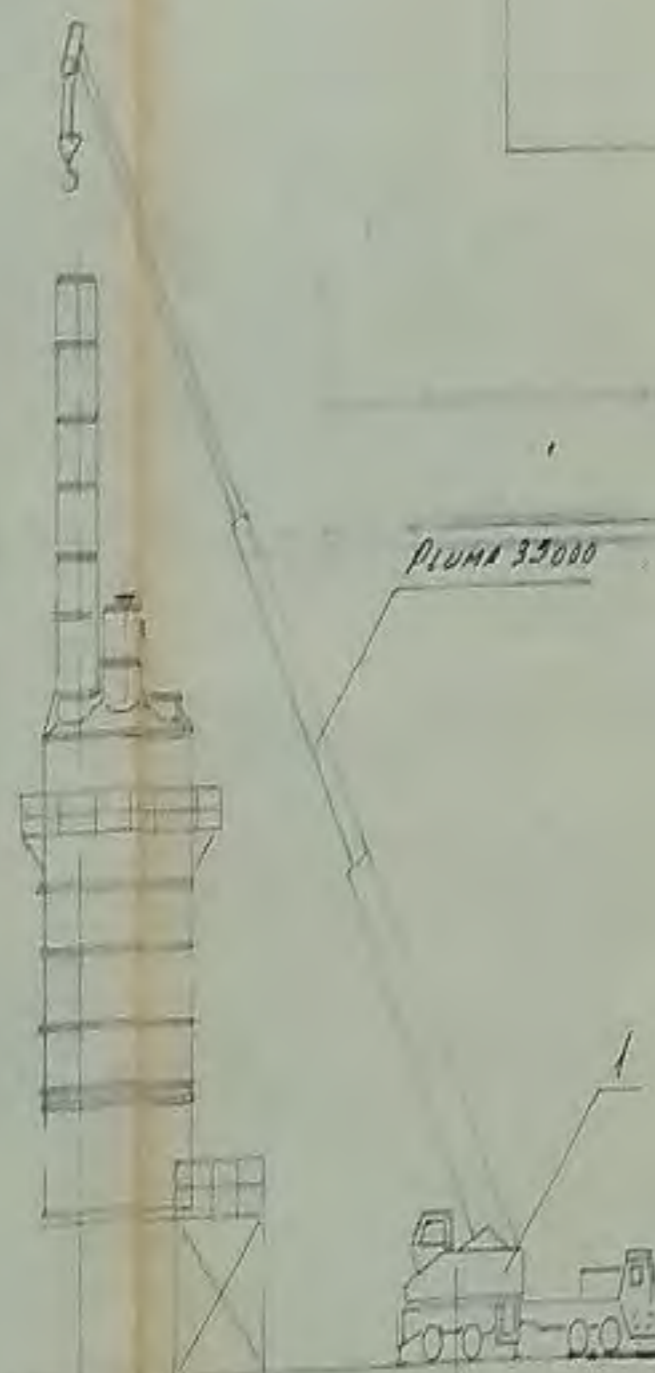


ESQUEMA 10  
ESLINGADO DE LA TAPA



SOLDAR GUAYACAS A 120°

A-A



TECNICA DE SEGURIDAD

- 1- ANTES DE LA REPARACION, ES NECESARIO NEUTRALIZAR CON UN HIDROXIDO ALCALINO Y LAVAR CON AGUA DENTRO DE LAS TORRES, CONDUCTOS Y TANQUE DISTRIBUIDOR
- 2- DURANTE EL TRABAJO DE BARRILLAS Y BANDERIAS, SE PROMIETI LA PERMANENCIA DE LOS OBREROS DENTRO DE LAS TORRES
- 3- EN LOS TRABAJOS SOBRE LA TAPA Y EL ESLINGADO DE LA CHIMENEA, LOS OBREROS USARAN CINTURON DE SEGURIDAD
- 4- PARA LA CARGA Y DESCARGA DE LOS ANILLOS SE USARA UN SUBO EN BUENAS CONDICIONES Y SERA COMPROBADO ANTES DEL TRABAJO

- 1- Desmontar anillos
- 2- Desmontar de barrillas y banderías
- 3- Desmontar sector de la bandeja
- 4- Sacar trayes con torres de las bandejas
- 5- Desmontar parte de la torre
- 6- Carga anillos reparados
- 7- Desmontar sector de la bandeja
- 8- Desmontar parte de la torre
- 9- Desmontar barrillas reparadas
- 10- Desmontar sector de la bandeja
- 11- Desmontar sector de la bandeja

- MONTAJE
- 1- Poner cables de madera sobre un anillo
  - 2- Instalar barra central sobre un anillo
  - 3- Montar sector de la bandeja sobre los cables. Ver esquema n° 4
  - 4- Eslingar sector de la bandeja
  - 5- Montar cables de la bandeja sobre el anillo. Ver esquema n° 4
  - 6- Montar traye y la torre. Ver esquema n° 7
  - 7- Montar barrillas y anillos reparados y torres
  - 8- Desmontar parte de la torre
  - 9- Montar la distribución y succión con barras y conductos
  - 10- Carga anillos reparados
  - 11- Montar chimenea

- NOTAS
- 1- La reparación de la Torre de Secado se realizará en el mismo orden que la de Absorción
  - 2- Evitar el montaje de los trayes de la torre de secado en el fondo de las bandejas
  - 3- Al retirarse de las torres las trayes de las torres van hacia

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD
10	GUAYACA	4
9	CABLE MADERA 20x20x1200	1-274
8	CABLE 20 12000	1
7	20-225-00	REPOSICION DE ANILLOS
6	40-235-00	CABLES
5	40-231	CABLES
4	CABLES 20x20	8
3	ESLINGADO 120°	3
2	GRUA KATO 20 T	1
1	GRUA KATO 20 T	1

PIEZA 10



2da LINEA DE ACIDO

GRAFICO PARA LOS TRABAJOS DE REPARACION CAPITAL EST. METALICAS DUCTOS 4, 9 Y 12 CALDERAS

Table with columns: DENOMINACION DE LOS TRABAJOS, VOLUMENES, GASTOS LABS, CANT. DE BARROS POR CANTIDAD Y TIEMPO, EQUIPOS Y TIEMPO. Includes rows for various boiler and duct repair tasks.

