



SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO MODULO 05



ING. JORGE ARZAPALO
995472721
jl_arzapalo@yahoo.es



IZAJE DE CARGAS

BIENVENIDOS!

SESION 03

TRABAJOS DE IZAJE

TRIANGULO DE LA SEGURIDAD EN IZAJE

EQUIPOS

- Sus límites.
- Sus dispositivos de seg.
- Modelo y año.

CARGA

- Su forma y peso.
- Su centro de gravedad.
- Sus aparejos.



FACTORES EXTERNOS

- Ambiente (Terreno, temperatura y vientos).
- Personal (Pericia y certificación).
- Tipos de izamientos (Normal o crítico).

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ING. JORGE LUIS ARZAPALO BARRERA



TRABAJOS DE IZAJE

PELIGRO DE IZAMIENTO DE CARGAS

ACCIDENTES:
Escenarios



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

TRABAJOS DE IZAJE

PERSONAL INVOLUCRADO



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



TRABAJOS DE IZAJE

PERSONAL INVOLUCRADO



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

TRABAJOS DE IZAJE

EQUIPOS MECANICOS PARA IZAJE DE CARGAS



GRÚAS MÓVIL



GRÚAS MONTADAS SOBRE ORUGAS O CADENA

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



TRABAJOS DE IZAJE

EQUIPOS MECANICOS PARA IZAJE DE CARGAS



TORRE GRÚA



ELEVADORES DE PERSONAL

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

TRABAJOS DE IZAJE

EQUIPOS MECANICOS PARA IZAJE DE CARGAS



MONTACARGAS



PUENTE GRUA

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



TRABAJOS DE IZAJE

CRITERIOS DE INSPECCION DE GRUAS MOVILES

Los equipos de izaje, deberán ser inspeccionados con regularidad para garantizar que las desviaciones se detecten y puedan corregirse.

PERSONAL CALIFICADO

Aquel con experiencia en el diseño, fabricación o mantenimiento de equipos de izaje, con conocimiento de reglamentación de normas para juzgar las condiciones de seguridad del equipo.

PERSONAL DESIGNADO

Aquel elegido por el empleador o su representante, que debido a su dedicación y experiencia posee conocimiento en el campo de equipos de izaje.



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

TRABAJOS DE IZAJE

CRITERIOS DE INSPECCION DE GRUAS MOVILES

INSPECCION FRECUENTE

Desde intervalos diarios a mensuales establecidos por el manual de mantenimiento del fabricante y realizada por el personal designado. Se debe generar un registro.

INSPECCION PERIODICA

Desde intervalos comprendidos entre uno a doce meses o como recomienda el fabricante y realizada por el personal calificado.



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



TRABAJOS DE IZAJE

CRITERIOS DE INSPECCION DE GRUAS MOVILES

INSPECCION FRECUENTE

- Los mecanismos de control que por mal funcionamiento interfieran con la adecuada operación.
- Todos los dispositivos de seguridad (bloqueadores, alarmas, guardas, otros).
- Todas las mangueras de presión particularmente las que se flexionan durante la operación.
- Ganchos, tuercas y seguros por deformación, daño químico, fisuras, desgaste y corrosión para evitar caída de la carga.



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

TRABAJOS DE IZAJE

CRITERIOS DE INSPECCION DE GRUAS MOVILES

INSPECCION FRECUENTE

- El bobinado del cable debe estar de acuerdo a especificaciones del fabricante (evitar que estén mordidos).
 - Mal funcionamiento de los dispositivos eléctricos, signos de deterioro, suciedad y humedad.
 - Nivel de los fluidos (agua, refrigerante, aceite, líquido de frenos, otros.)
 - El estado de llantas y la presión de inflado recomendado por el fabricante.
- Esta inspección debe ser de forma diaria, en caso de identificarse desviaciones deberán ser corregidas.



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



TRABAJOS DE IZAJE

CRITERIOS DE INSPECCION DE GRUAS MOVILES

INSPECCION PERIODICA

- Todos los ítem comprendidos en la inspección frecuente.
- Piezas deformadas, rajadas o corroídas de la estructura de la grúa y la pluma entera.
- Bulones o remaches flojos.
- Poleas, blocks y tambores rajados, desgastados o soldados.
- Piezas como: pernos, cojinetes, ejes, engranajes, rodillos y dispositivos de cierre y bloqueo gastados, rajados o deformados.



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

TRABAJOS DE IZAJE

CRITERIOS DE INSPECCION DE GRUAS MOVILES

INSPECCION PERIODICA

- Error significativo de los indicadores de carga, del ángulo de inclinación de la pluma y otros indicadores.
- Excesivo desgaste de rodillos y alargamiento excesivo de la cadena
- Inspección por medio de ensayos no destructivos de los ganchos.
- Mal funcionamiento del sistema de dirección, frenos y sistema de bloqueo.
- Neumáticos dañados o excesivamente desgastados.



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



TRABAJOS DE IZAJE

CRITERIOS DE INSPECCION DE GRUAS MOVILES

INSPECCION PERIODICA

- Inspección de mangueras sometidas a presión (hidráulica o neumática), acoples y tubos:
 - Pérdida de la superficie de la manguera o en la unión con la superficie metálica.
 - Ampollado o deformación anormal y falta de cobertura exterior de las mangueras sometidas a presión.
 - Pérdidas por uniones roscadas o abrazaderas.
 - Evidencia de abrasión excesiva, rozamiento, debe evitarse el contacto o interferencia con otros componentes.



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

TRABAJOS DE IZAJE

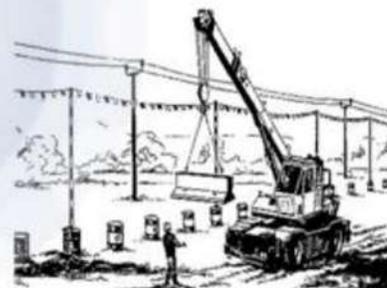
SEGURIDAD EN OPERACIÓN DE GRUAS MOVILES

LINEAS DE TENSION ELECTRICA

Se debe identificar las líneas eléctricas y disponer de un banderillero auxiliar de operación para evitar choques eléctricos.

DISTANCIA DE TRABAJO

VOLTAJE	DISTANCIA MINIMA (m)
De 300 V a 50 kV	3
De 50 kV a 200 kV	4
De 200 kV a 350 kV	6
De 350 kV a 500 kV	8
De 500 kV a 750 kV	11
De 750 kV a 1000 kV	14



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



TRABAJOS DE IZAJE

SEGURIDAD EN OPERACIÓN DE GRUAS MOVILES

ESTABILIZACION DE LA GRUA

La variación de unos pocos grados de inclinación, hace que la grua pierda márgenes de capacidad.

DISTANCIA DE TRABAJO

Longitud de la pluma y radio de carga	Pérdida de capacidad neta por nivel		
	1º	2º	3º
Pluma corta/Radio mínimo	10%	20%	30%
Pluma corta/Radio máximo	8%	15%	20%
Pluma larga/Radio mínimo	30%	41%	50%
Pluma larga/Radio máximo	%%	10%	15%



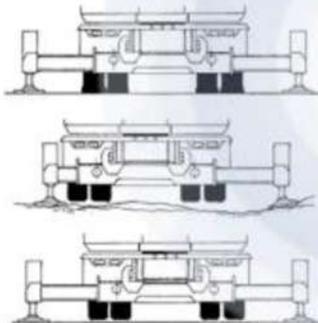
ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

TRABAJOS DE IZAJE

SEGURIDAD EN OPERACIÓN DE GRUAS MOVILES

ESTABILIZACION DE LA GRUA

El supervisor debe asegurarse de que la grúa esta adecuadamente estabilizada de lo contrario podría ocurrir un vuelco.



INCORRECTO
- Exceso presión sobre llantas.

INCORRECTO
- Terreno desnivelado.
- Estabilizador izquierdo extendido parcialmente.

CORRECTO
- Terreno nivelado
- Estabilizadores posicionados adecuadamente.
- Presión adecuado sobre llantas.



La base debe ser tres veces mayor al diámetro de la zapata

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



TRABAJOS DE IZAJE

CALCULO DE PESOS DE LAS CARGAS A IZAR: FORMULA PARA PESOS

Es muy importante utilizar el manual del equipo para consultar el peso que puede levantar.
PESO = VOLUMEN * DENSIDAD

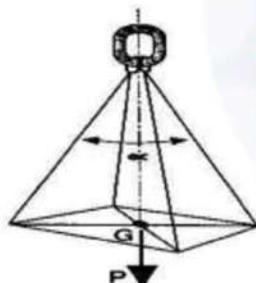
MATERIAL	DENSIDAD EN gr/cm ³	DENSIDAD EN Kgr/m ³	DENSIDAD EN Lbs/pie ³
Acero Hierro	7.84	7840	490
Agua	1	1000	62.5
Aluminio	2.6	2600	160
Asfalto	1.4	1400	80
Arcilla	1.1	1100	63
Arena	1.8	1800	117
Cal / Carbón	0.86	860	53
Cemento	1.44	1440	90
Concreto	2.4	2400	150
Cobre	8.8	8800	550
Ladrillo	2.4	2400	150
Latón	8.19	8190	512
Madera	0.5/0.8	500/800	22/55

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

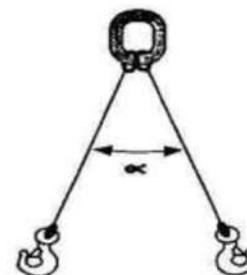
TRABAJOS DE IZAJE

CALCULO DE PESOS DE LAS CARGAS A IZAR: CARGA DE TRABAJO

Cargas de trabajo (en Kg.) de los cables de uso mas frecuente					
Diámetro en milímetros	9,45	12,6	15,7	18,9	25,2
Carga en Kilogramos	710	1.270	1979	2850	5080



Coeficiente de reducción de capacidad nominal					
Ángulo formado por los ramales	0°	45°	60°	90°	120°
Coeficiente	1	1	1,15	1,41	2

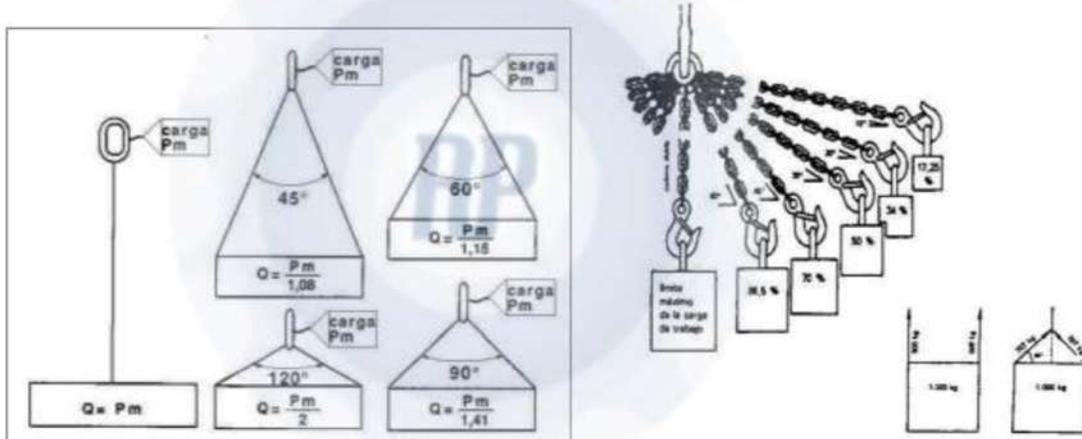


ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



TRABAJOS DE IZAJE

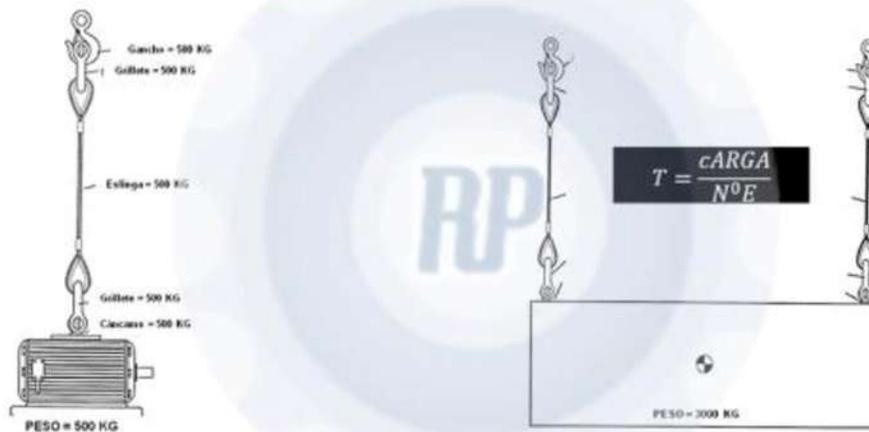
CALCULO DE PESOS DE LAS CARGAS A IZAR: CARGA DE TRABAJO



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

TRABAJOS DE IZAJE

ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE



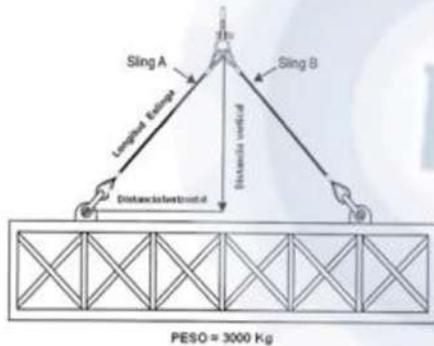
ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ING. JORGE LUIS ARZAPALO BARRERA



TRABAJOS DE IZAJE

ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE



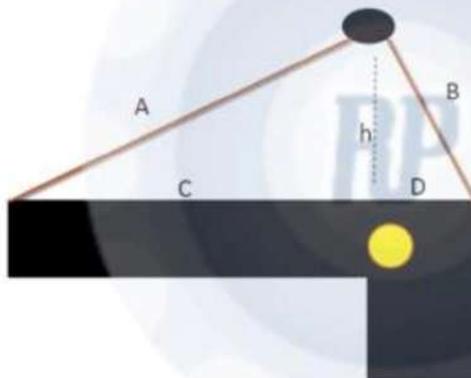
$$T = \frac{CARGA \times L}{N^{\circ}E \times H}$$



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

TRABAJOS DE IZAJE

ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE



$$Ea = \frac{Pc \times Lg \ d}{c + d} \times \frac{A}{H}$$

$$Eb = \frac{Pc \times Lg \ c}{c + d} \times \frac{B}{H}$$

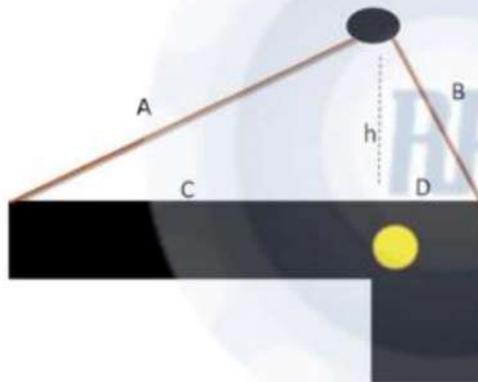
ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ING. JORGE LUIS ARZAPALO BARRERA



TRABAJOS DE IZAJE

ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE

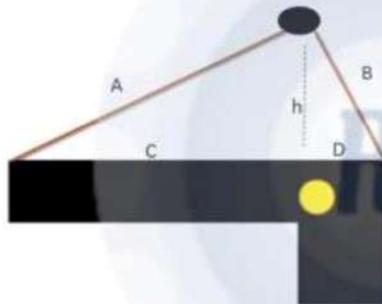


PESO = 8 TONELADAS
 Ea = 8m
 Eb = 7m
 H= 6,2
 C = 5m
 D= 3,2 m

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

TRABAJOS DE IZAJE

ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE



$$Ea = \frac{Pc \times Lg d}{c + d} \times \frac{A}{H} = \frac{8 \times 3,2}{5 + 3,2} \times \frac{8}{6,2} =$$

4,02 TONELADAS DE TENSION

$$Eb = \frac{Pc \times Lg c}{c + d} \times \frac{B}{H} = \frac{8 \times 5}{5 + 3,2} \times \frac{7}{6,2} = 5,51 \text{ TONELADAS DE TENSION}$$

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



TRABAJOS DE IZAJE

PLAN DE IZAJE



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

TRABAJOS DE IZAJE

DATOS DEL EQUIPO



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ING. JORGE LUIS ARZAPALO BARRERA



TRABAJOS DE IZAJE

EJEMPLO

PLAN DE IZAJE PARA TRASLADAR LA CARGA DEL RADIO A AL RADIO B.



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

TRABAJOS DE IZAJE

EJEMPLO

DILIGENCIAMIENTO DEL PLAN DE IZAJE

PLAN DE IZAJE	
RADIO INICIAL: _____	RADIO FINAL: _____
LONGITUD INICIAL: _____	LONGITUD FINAL: _____
CAPACIDAD INICIAL: _____	CAPACIDAD FINAL: _____
ANÁLISIS DE CARGA	ANÁLISIS DE CAPACIDAD
PESO DEL GANCHO: _____	CAPACIDAD BRUTA MENOR: _____
PESO HERRAMIENTA: _____	CARGA BRUTA: _____
PESO DE LA CARGA: _____	% CAPACIDAD= (CARGA BRUTA) / (CAPACIDAD MENOR) X 100%
OTROS PESOS: _____	% CAPACIDAD= <input type="text"/>
CARGA BRUTA: _____	
OBSERVACIONES: _____	

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



TRABAJOS DE IZAJE

EJEMPLO

TABLA DE CARGA DEL EQUIPO

Radio en Metros	#0001							
	Largo en Metros de la Pluma Principal							
	8.8	12.2	15.2	18.3	21.3	24.4	27.4	29.0
3	30.000 (61)	22.700 (70)	21.275 (74.5)					
3.5	25.650 (57)	22.700 (67.5)	20.225 (71.5)					
4	22.775 (53)	21.050 (64.5)	19.725 (71.5)	*17.600 (76)				
4.5	19.850 (48.5)	20.000 (62)	18.750 (64.5)	16.350 (72.5)	*13.350 (76)			
5	17.875 (43.5)	18.300 (59)	17.125 (66)	15.500 (71)	13.100 (74)	*10.175 (76)		
6	14.250 (31.5)	14.700 (53.5)	14.775 (62)	13.550 (67.5)	12.425 (71)	10.175 (74)	*8.410 (76)	
7		12.300 (47)	12.500 (57.5)	11.900 (64)	11.250 (68)	9.330 (71.5)	7.870 (74)	*7.030 (76)
8		10.300 (39.5)	10.500 (52.5)	10.375 (60)	10.075 (65)	8.465 (69)	7.245 (72)	6.700 (73)

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

TRABAJOS DE IZAJE

EJEMPLO

DILIGENCIAMIENTO DEL PLAN DE IZAJE

PLAN DE IZAJE	
RADIO INICIAL: <u>5 metros</u>	RADIO FINAL: _____
LONGITUD INICIAL: <u>15.2 metros</u>	LONGITUD FINAL: _____
CAPACIDAD INICIAL: <u>17.125 Kg</u>	CAPACIDAD FINAL: _____
ANÁLISIS DE CARGA	ANÁLISIS DE CAPACIDAD
PESO DEL GANCHO: _____	CAPACIDAD BRUTA MENOR: _____
PESO HERRAMIENTA: _____	CARGA BRUTA: _____
PESO DE LA CARGA: _____	% CAPACIDAD= (CARGA BRUTA)/

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ING. JORGE LUIS ARZAPALO BARRERA



TRABAJOS DE IZAJE

EJEMPLO

TABLA DE CARGA DEL EQUIPO

Radio en Metros	#0001							
	Largo en Metros de la Pluma Principal							
	8.8	12.2	15.2	18.3	21.3	24.4	27.4	29.0
3	30.000 (61)	22.700 (70)	21.375 (75)					
3,5	25.650 (57)	22.700 (67,5)	20.325 (75)					
4	22.775 (53)	21.050 (64,5)	18.725 (75)	*17.600 (76)				
4,5	19.850 (48,5)	20.000 (62)	18.350 (65,5)	16.350 (72,5)	*13.350 (76)			
5	17.875 (43,5)	18.300 (59)	17.125 (60)	15.500 (71)	13.100 (74)	*10.175 (76)		
6	14.250 (31,5)	14.700 (53,5)	14.175 (62)	13.550 (67,5)	12.425 (71)	10.175 (74)	*8.410 (76)	
7		12.300 (47)	12.500 (57,5)	11.900 (64)	11.250 (68)	9.330 (71,5)	7.870 (74)	*7.030 (76)
8		10.300 (30,5)	10.500 (52,5)	10.375 (60)	10.075 (65)	8.465 (69)	7.245 (72)	6.700 (73)

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

TRABAJOS DE IZAJE

EJEMPLO

DILIGENCIAMIENTO DEL PLAN DE IZAJE

PLAN DE IZAJE	
RADIO INICIAL: 5 metros	RADIO FINAL: 7 metros
LONGITUD INICIAL: 15.2 metros	LONGITUD FINAL: 15.2 metros
CAPACIDAD INICIAL: 17.125 Kg	CAPACIDAD FINAL: 12.500 Kg
ANÁLISIS DE CARGA	ANÁLISIS DE CAPACIDAD
PESO DEL GANCHO: _____	CAPACIDAD BRUTA MENOR: _____
PESO HERRAMIENTA: _____	CARGA BRUTA: _____

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



TRABAJOS DE IZAJE

EJEMPLO

DATOS DE LA CARGA

GANCHO 500 Kg
 +
 HERRAMIENTA DE IZAJE 15 Kg
 +
 CARGA 9400 Kg
 +
 BASE 30 Kg

CARGA BRUTA = 9945 Kg

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

TRABAJOS DE IZAJE

EJEMPLO

RADIO INICIAL: 5 metros	RADIO FINAL: 7 metros
LONGITUD INICIAL: 15.2 metros	LONGITUD FINAL: 15.2 metros
CAPACIDAD INICIAL: 17.125 Kg <i>CAPACIDAD MAYOR</i>	CAPACIDAD FINAL: 12.500 Kg <i>CAPACIDAD MENOR</i>
ANÁLISIS DE CARGA	ANÁLISIS DE CAPACIDAD
PESO DEL GANCHO: 500 Kg	CAPACIDAD BRUTA MENOR: 12.500 Kg
PESO HERRAMIENTA: 15 Kg	CARGA BRUTA: 9.945 Kg
PESO DE LA CARGA: 9400 Kg	% CAPACIDAD= (CARGA BRUTA) / (CAPACIDAD MENOR) X 100%
OTROS PESOS: 30 Kg	= 79,56
CARGA BRUTA: 9.945 Kg	% CAPACIDAD= 79.56 %
OBSERVACIONES: _____	

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



TRABAJOS DE IZAJE

EJEMPLO

ANÁLISIS DE CARGA	ANÁLISIS DE CAPACIDAD
PESO DEL GANCHO: 500 Kg	CAPACIDAD BRUTA MENOR: 12.500 Kg
PESO HERRAMIENTA: 15 Kg	CARGA BRUTA: 9.945 Kg
PESO DE LA CARGA: 9400 Kg	$\% \text{ CAPACIDAD} = \frac{\text{CARGA BRUTA}}{\text{CAPACIDAD MENOR}} \times 100\%$
OTROS PESOS: 30 Kg	
CARGA BRUTA: 9.945 Kg	$\% \text{ CAPACIDAD} = $ 79.56 %

OBSERVACIONES: **Se puede realizar el izaje sin restricciones pues el porcentaje de capacidad es menor a 80 %.**

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO MODULO 05



ING. JORGE ARZAPALO
995472721
jl_arzapalo@yahoo.es



IZAJE DE CARGAS

GRACIAS!

SESION 02