

16ª REUNIÓN BINACIONAL DE ERGONOMÍA
MÉXICO-EEUU
y
XII CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA
SEMAC

EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA E ÍNDICES DE MASA CORPORAL, EN
LAS NUEVAS INSTALACIONES DEL ACTIVO INTEGRAL DE PEMEX
EXPLORACIÓN Y PERFORACIÓN, CAMPECHE

(Centros de Proceso Ku-Metro, Ku-Sierra, Zaap-C y Ku-H)

Estudio de ERGONOMIA

Mayo 2010

CONTENIDO

- Antecedentes
- Objetivos
- Trabajo de Campo
- Alcance
- Resultados
- Conclusiones
- Recomendaciones

ANTECEDENTES

- Petróleos Mexicanos, en su filial PEMEX Exploración y Producción (PEP), interesado por el bienestar de sus trabajadores ha iniciado una serie de actividades tendientes a mejorar las condiciones generales de trabajo y salud laboral en sus instalaciones.
- El presente estudio se concentró en la evaluación de la interacción entre el operador y su medio ambiente de trabajo en los Centros de Proceso **Ku-Metro**; **Ku-Sierra**; **Zaap-C**; y **Ku-H**; del Activo Integral Ku-Maloob-Zaap.
- Existe evidencia de que la forma en que se realiza una actividad laboral puede provocar alguna alteración en el sistema músculo esquelético y que esto tiene su origen en una condición anti-ergonómica.

OBJETIVO GENERAL

Identificar, caracterizar y cuantificar la magnitud de los factores de riesgo ergonómico para la salud de los trabajadores, relacionados con las características físicas, funcionales y organizacionales de sus puestos de trabajo; realizando recomendaciones para su reducción o eliminación.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Conocer el nivel de los factores de riesgo ergonómicos a los que se exponen los trabajadores en su lugar de trabajo, mediante la elaboración de los estudios en Salud Ocupacional de las Instalaciones de los Centros de Proceso Ku-Metro; Ku-Sierra; Zaap-C; y Ku-H del Activo Integral Ku-Maloob-Zaap, resultado de la identificación, evaluación y control de las condiciones que puedan causar deterioro a la salud de los trabajadores.
- En base a las desviaciones encontradas, poder determinar las acciones preventivas necesarias para proteger la seguridad de la población trabajadora, instalaciones y medio ambiente laboral, así como la salud de todos aquellos que participan de manera directa o indirecta en sus operaciones, tales como trabajadores, empleados, contratistas y visitantes.

ALCANCE

Establecer las características de composición corporal de los trabajadores (antropometría), a fin de evaluar su estado general de salud y, en su caso, de adaptación a las condiciones ergonómicas de trabajo y vida, en los Centros de Proceso

ACTIVIDADES

Se aplicó una batería de mediciones que incluyó:

- Medición de 28 parámetros antropométricos (en posición de pie y sentado);
- Caracterización de la composición corporal e índices de obesidad;
- Cuestionario para determinar las zonas del cuerpo donde se han presentado molestias músculo esqueléticas;
- Evaluación de los puestos de trabajo.

MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS

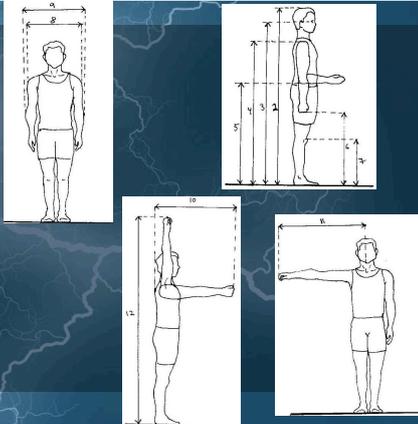
Medición de 28 parámetros Antropométricos (pie y sentado)



CENTRO DE PROCESO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Centro de Proceso KU – METRO	89	2	91
Centro de Proceso KU - SIERRA	95		95
Centro de Proceso ZAAP – C	87	1	88
Centro de Proceso KU - H	92		92
TOTAL	363	3	366

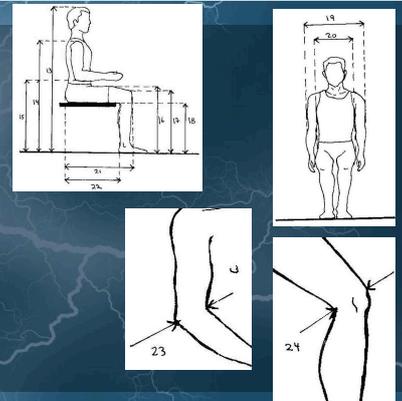
PARAMETROS ANTROPOMÉTRICOS

No.	Parámetro
1	Peso
2	Estatura
3	Altura de ojos
4	Altura de Hombro
5	Altura de codo flexionado
6	Altura de nudillo
7	Altura de rodilla
8	Diámetro bideitoideo
9	Ancho máximo de cuerpo
10	Alcance frontal
11	Alcance lateral
12	Alcance Vertical



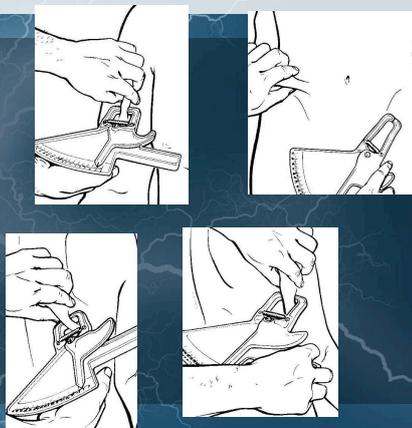
PARAMETROS ANTROPOMÉTRICOS

No.	Parámetro
13	Altura sentado
14	Altura de hombro sentado
15	Altura codo flexionado sentado
16	Altura de muslo sentado
17	Altura de rodilla sentado
18	Altura poplitea
19	Ancho de codos sentado
20	Ancho de cadera sentado
21	Longitud nalga – rodilla
22	Longitud nalga – popliteo
23	Ancho epicondilar del humero
24	Ancho epicondilar del fémur



PARAMETROS ANTROPOMÉTRICOS

No.	Parámetro
25	Plegue de biceps
26	Plegue Supra iliaco
27	Plegue Subescapular
28	Plegue de tríceps



DIMENSIONES ANTROPOMETRICAS Ku-Metro (mm)		MEDIA	DESV. ESTAD.	PERCENTIL		
				5	50	95
1	Peso (kg)	84.5	18.4	60.1	85.3	110.3
2	Estatura	1678	73	1599	1667	1794
3	Altura de ojos	1566	69	1494	1588	1680
4	Altura de Hombro	1396	66	1323	1413	1502
5	Altura de codo flexionado	1058	54	993	1066	1139
6	Altura de nudillo	752	43	690	757	824
7	Altura de rodilla	506	32	443	483	522
8	Diámetro bideitoideo	483	57	392	450	508
9	Ancho máximo de cuerpo	572	59	499	578	656
10	Alcance frontal	765	48	705	761	815
11	Alcance lateral	773	43	721	775	828
12	Alcance vertical	1989	95	1872	2002	2130
13	Altura sentado	1325	45	1255	1315	1374
14	Altura de hombro sentado	1049	32	971	1030	1088
15	Altura codo flexionado sentado	697	32	623	683	742
16	Altura de muslo sentado	566	29	536	576	617
17	Altura de rodilla sentado	507	29	491	529	567
18	Altura poplitea	430	25	397	432	467
19	Ancho de codos sentado	562	54	474	569	663
20	Ancho de cadera sentado	419	38	347	400	452
21	Longitud nalga – rodilla	583	38	548	594	638
22	Longitud nalga – popliteo	476	34	439	482	524
23	Ancho epicondilar del humero	74	6	63	77	91
24	Ancho epicondilar del fémur	113	14	87	107	127
25	Plegue de biceps	12	7	2	9	16
26	Plegue Supra iliaco	34	12	6	20	35
27	Plegue Subescapular	32	11	10	26	41
28	Plegue de tríceps	17	8	23	39	66

DIMENSIONES ANTROPOMETRICAS Ku-Sierra (mm)		MEDIA	DESV. ESTAN.	PERCENTIL		
				5	50	95
1	Peso (kg)	84,8	16,2	61,8	86,2	110,2
2	Estatura	1693	65	1584	1691	1800
3	Altura de ojos	1571	69	1476	1580	1683
4	Altura de Hombro	1406	55	1309	1416	1521
5	Altura de codo flexionado	1058	47	878	1076	1272
6	Altura de nudillo	749	82	691	751	810
7	Altura de rodilla	507	28	445	500	553
8	Diámetro bideltoides	474	36	437	500	563
9	Ancho máximo de cuerpo	573	49	490	576	662
10	Alcance frontal	778	35	723	786	849
11	Alcance lateral	777	31	721	776	830
12	Alcance vertical	2011	132	1864	2017	2168
13	Altura sentado	1315	42	1265	1332	1398
14	Altura de hombro sentado	1042	39	960	1060	1158
15	Altura codo flexionado sentado	690	37	639	693	747
16	Altura de muño sentado	572	28	550	585	620
17	Altura de rodilla sentado	513	28	475	513	550
18	Altura poplitea	418	19	374	408	442
19	Ancho de codos sentado	565	49	473	571	668
20	Ancho de cadera sentado	425	38	338	407	476
21	Longitud nalga – rodilla	588	36	526	578	629
22	Longitud nalga – popliteo	480	28	423	473	523
23	Ancho epicondilar del humero	77	7	66	77	88
24	Ancho epicondilar del fémur	113	14	95	112	129
25	Plegue de bíceps	11	6	2	8	14
26	Plegue Suprailíaco	37	14	8	25	42
27	Plegue Subescapular	30	12	12	26	40
28	Plegue de tríceps	17	8	5	15	26

DIMENSIONES ANTROPOMETRICAS Zaap-C (mm)		MEDIA	DESV. ESTAN.	PERCENTIL		
				5	50	95
1	Peso (kg)	85,3	13,5	61,8	86,2	110,2
2	Estatura	1696	68	1584	1691	1800
3	Altura de ojos	1586	66	1476	1580	1683
4	Altura de Hombro	1422	66	1309	1416	1521
5	Altura de codo flexionado	1056	90	878	1076	1272
6	Altura de nudillo	762	48	691	751	810
7	Altura de rodilla	510	38	445	500	553
8	Diámetro bideltoides	473	28	437	500	563
9	Ancho máximo de cuerpo	570	45	490	576	662
10	Alcance frontal	777	37	723	786	849
11	Alcance lateral	784	33	721	776	830
12	Alcance vertical	2018	89	1864	2017	2168
13	Altura sentado	1332	36	1265	1332	1398
14	Altura de hombro sentado	1048	31	960	1060	1158
15	Altura codo flexionado sentado	685	36	639	693	747
16	Altura de muño sentado	573	22	550	585	620
17	Altura de rodilla sentado	521	32	475	513	550
18	Altura poplitea	436	16	374	408	442
19	Ancho de codos sentado	566	48	473	571	668
20	Ancho de cadera sentado	404	33	338	407	476
21	Longitud nalga – rodilla	577	31	526	578	629
22	Longitud nalga – popliteo	463	30	423	473	523
23	Ancho epicondilar del humero	73	5	66	77	88
24	Ancho epicondilar del fémur	109	9	95	112	129
25	Plegue de bíceps	9	3	2	8	14
26	Plegue Suprailíaco	38	11	8	25	42
27	Plegue Subescapular	31	9	12	26	40
28	Plegue de tríceps	17	6	5	15	26

DIMENSIONES ANTROPOMETRICAS Ku-H (mm)		MEDIA	DESV. ESTAN.	PERCENTIL		
				5	50	95
1	Peso (kg)	85,9	17,6	61,8	86,2	110,2
2	Estatura	1710	67	1584	1691	1800
3	Altura de ojos	1592	69	1476	1580	1683
4	Altura de Hombro	1430	63	1309	1416	1521
5	Altura de codo flexionado	1072	60	878	1076	1272
6	Altura de nudillo	757	40	691	751	810
7	Altura de rodilla	524	28	445	500	553
8	Diámetro bideltoides	476	29	437	500	563
9	Ancho máximo de cuerpo	1126	69	490	576	662
10	Alcance frontal	785	36	723	786	849
11	Alcance lateral	790	34	721	776	830
12	Alcance vertical	2028	77	1864	2017	2168
13	Altura sentado	1331	38	1265	1332	1398
14	Altura de hombro sentado	1054	83	960	1060	1158
15	Altura codo flexionado sentado	690	33	639	693	747
16	Altura de muño sentado	572	21	550	585	620
17	Altura de rodilla sentado	521	29	475	513	550
18	Altura poplitea	424	20	374	408	442
19	Ancho de codos sentado	556	51	473	571	668
20	Ancho de cadera sentado	403	30	338	407	476
21	Longitud nalga – rodilla	576	37	526	578	629
22	Longitud nalga – popliteo	456	26	423	473	523
23	Ancho epicondilar del humero	75	5	66	77	88
24	Ancho epicondilar del fémur	110	9	95	112	129
25	Plegue de bíceps	10	4	2	8	14
26	Plegue Suprailíaco	34	10	8	25	42
27	Plegue Subescapular	29	9	12	26	40
28	Plegue de tríceps	15	6	5	15	26

COMPOSICIÓN CORPORAL

Clasificación (WHO 1983)	IMC	Riesgo asociado para la salud
Bajo peso o desnutrición	< 18.5	Bajo (riesgo de otros problemas clínicos)
Peso normal o bien nutrido	18.5 – 24.9	Normal
Pre-obeso	25.0 – 29.9	Incrementado
Obesidad Grado I	30.0 – 34.9	Moderadamente incrementado
Obesidad Grado II	35.0 – 39.9	Gravemente incrementado
Obesidad Grado III	40.0 ó más	Muy gravemente incrementado

Ku - Metro

Distribución de Composición Corporal (IMC) de la instalación Ku-M

	Frecuencias	Porcentaje
Normal	6	7
Pre-obeso	41	45
Obesidad Grado I	31	34
Obesidad Grado II	10	11
Obesidad Grado III	3	3
Total	91	100

Ku - Sierra

Distribución de Composición Corporal (IMC) de la instalación Ku-Sierra

	Frecuencias	Porcentaje
Normal	4	4
Pre-obeso	56	60
Obesidad Grado I	25	26
Obesidad Grado II	4	4
Obesidad Grado III	6	6
Total	95	100

Zaap - C

Distribución de Composición Corporal (IMC) de la instalación Zaap-C

	Frecuencias	Porcentaje
Normal	9	10
Pre-obeso	39	44
Obesidad Grado I	33	38
Obesidad Grado II	6	7
Obesidad Grado III	1	1
Total	88	100

Ku - H

Distribución de Composición Corporal (IMC) de la instalación Ku-H

	Frecuencias	Porcentaje
Normal	16	18
Pre-obeso	42	46
Obesidad Grado I	27	29
Obesidad Grado II	3	3
Obesidad Grado III	4	4
Total	92	100

IMC Promedio

CENTRO DE PROCESO	IMC
Ku – Metro	29.8
Ku – Sierra	29.9
Zaap – C	29.6
Ku - H	29.3

PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL

Porcentajes Normales de Grasa Corporal para Hombres y Mujeres (WHO, 1983)			
HOMBRES		MUJERES	
EDAD	% DE GRASA	EDAD	% DE GRASA
Hasta 30 años	9 a 15	Hasta 30 años	14 a 21
De 30 a 50 años	11 a 17	De 30 a 50 años	15 a 23
De 50 en adelante	12 a 19	De 50 en adelante	16 a 25
Obesidad	Mayor a 25	Obesidad	Mayor a 30

Ku - Metro

Distribución de %'aje de Grasa por Rango de Edad en Ku – Metro			
EDAD (años)	Porcentaje (%) de grasa real		Hombre Rango Normal (Bueno)
	Distribución	Promedio (d. e.)	
20 a 30	12	28 (8.1)	9 a 15%
31 a 50	63 (Hombres) 2 (Mujeres)	30.7 (5.3) 26.9	11 a 17% 15 a 23%
Más de 51	14	28.4 (4.1)	12 a 19%
TOTAL	91	29.5 (8.3)	

Ku - Sierra

Distribución de %'aje de Grasa por Rango de Edad en Ku-Sierra			
EDAD (años)	Porcentaje (%) de grasa real		Rango Normal (Bueno)
	Distribución	Promedio (d. e.)	
20 a 30	21	31.8 (5.0)	9 a 15%
31 a 50	63	41.6 (5.8)	11 a 17%
Más de 51	11	28.3 (3.6)	12 a 19%
TOTAL	95	30.3 (5.1)	

Zaap - C

Distribución de %'aje de Grasa por Rango de Edad en Zaap-C

EDAD (años)	Porcentaje (%) de grasa real		Rango Normal (Bueno)
	Distribución	Promedio (d. e.)	
20 a 30	22	27.3 (3.5)	9 a 15%
31 a 50	58 (hombres) 1 (mujer)	30.4 (4.1) 29.4	11 a 17% 15 a 23%
Más de 51	7	29.9 (3.3)	12 a 19%
TOTAL	88	30.5 (4)	

Ku - H

Distribución de %'aje de Grasa por Rango de Edad. Ku-H

EDAD (años)	Porcentaje (%) de grasa real		Rango Normal (Bueno)
	Distribución	Promedio (d. e.)	
20 a 30	24	30.4 (4.7)	9 a 15%
31 a 50	56	29.2 (4.3)	11 a 17%
Más de 51	12	26.6 (2.8)	12 a 19%
TOTAL	92	29.2 (4.3)	

Porcentaje de Grasa Corporal Promedio

CENTRO DE PROCESO	EDAD	% GRASA CORPORAL
Ku - METRO	40.8	30.7
Ku - SIERRA	40.3	30.3
ZAAP - C	38	30.5
Ku - H	39	29.2

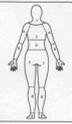
Cuestionario de Síntomas Músculo Esqueléticos

Cuestionario de Síntomas Músculo Esqueléticos

QUESTIONARIO DE MOLESTIAS MUSCULOESQUELETICAS

Foto: _____ Nombre: _____ Puesto: _____

¿Cuántos años ha estado usted haciendo el presente tipo de trabajo? _____ años + _____ meses
 (Es diestro o zurdo?) _____



Instrucciones: En este dibujo usted puede ver la posición aproximada de la parte del cuerpo que corresponde al número del cuestionario. Las líneas no son definitivas y algunas partes pueden sobrepasarse. Usted debe decidir cuál parte se adecua más a su problema, si es que tiene algún problema. Responda las preguntas que aparecen en el recuadro inferior.

Si a la pregunta A. se responde No, pasar el siguiente punto corporal, sin contestar las preguntas B, C, D y E.

	A		B		C		D		E	
	No	Si								
1. Cuello										
2. Hombro										
3. Dedos										
4. Espalda										
5. Piernas										
6. Pies										

Resultados de Síntomas

REGIONES CORPORALES AFECTADAS EN KU - METRO

Ku-M	Cuello		Hombro		Dedos		Espalda		Piernas		Pies	
	No	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Total de Trabajadores	16	23	16	23	9	13	15	21	22	31	10	14

Resultados de Síntomas

REGIONES CORPORALES AFECTADAS EN KU - SIERRA

Ku-Sierra	Cuello		Hombro		Dedos		Espalda Baja		Piernas		Pies	
	No	%	No	%	No.	%	No	%	No	%	No	%
Total de Trabajadores	26	31	16	19	9	11	39	46	26	31	23	27

Resultados de Síntomas

REGIONES CORPORALES AFECTADAS EN ZAAP - C

Zaap-C	Cuello		Hombro		Dedos		Espalda Baja		Piernas		Pies	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Total de Trabajadores	23	29	11	14	9	11	27	34	37	47	17	22

Resultados de Síntomas

REGIONES CORPORALES AFECTADAS EN KU - H

Ku-H	Cuello		Hombro		Dedos		Espalda Baja		Piernas		Pies	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Total de Trabajadores	11	15	12	17	9	13	21	29	11	15	8	11

Evaluación de los puestos de trabajo

Evaluación de los puestos de trabajo

Método de evaluación de estrés postural en la industria

MÉTODO OWAS

The image shows a detailed OWAS evaluation form. It includes fields for 'Trabajador' (Worker), 'Duración Tarea/Trabajo' (Task/Work Duration), 'No. OHS', 'Investigador' (Investigator), 'Intervalo' (Interval), and 'Tiempo' (Time). The main part of the form is a grid with columns for 'ESPALETA' (Neck), 'BRAZOS' (Arms), and 'PIERNAS - USO DE FUERZA' (Legs - Use of Force). The grid is filled with colored squares (green, yellow, red, black) representing different posture levels. To the right, there are diagrams illustrating posture levels from 'Muy mala' (Very bad) to 'Buena' (Good) for the neck, back, and legs. Below these are icons for 'Posturas básicas para espalda, brazos y piernas' (Basic postures for back, arms, and legs) categorized by 'ESPALETA', 'BRAZOS', and 'PIERNAS'.

Categorías del Método OWAS

CATEGORIA	NIVEL DE RIESGO	URGENCIA PARA IMPLENETAR MEDIDAS CORRECTIVAS
1	Posturas NO dañinas	No requiere intervención
2	Posturas con efectos importantes	Intervención a futuro
3	Posturas con efectos MUY importantes	Intervención en el futuro cercano
4	Posturas dañinas OBVIAS	Intervención inmediata

EVALUACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

RESUMEN DEL ANALISIS METODO OWAS						
Porcentajes del tiempo de la actividad en Categorías de Riesgo						
K U - METRO						
No.	PUESTO	1	2	3	4	COMENTARIOS
1	Operador Especialista Mecánico	65	17	17	1	RIESGO MUY ALTO Intervención inmediata
2	Eléctrico	61	19	20	1	RIESGO MUY ALTO Intervención inmediata
3	Supervisor Especialista Mecánico	63	29	5	3	RIESGO MODERADO Intervención a futuro
4	Operador Especialista Eléctrico	42	48	4	6	RIESGO MODERADO Intervención a futuro
5	A T P	68	27	3	2	RIESGO MODERADO Intervención a futuro
6	Superintendente	78	22	0	0	RIESGO BAJO Intervención no requerida

EVALUACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

RESUMEN DEL ANALISIS METODO OWAS						
Porcentajes del tiempo de la actividad en Categorías de Riesgo						
K U - SIERRA						
No.	PUESTO	1	2	3	4	COMENTARIOS
1	Ayudante Maniobras y ContraIncendios	39	29	27	5	RIESGO MUY ALTO Intervención inmediata
2	Operario de 1ª Instrumentista	38	50	10	2	RIESGO ALTO Intervención a futuro próximo
3	Químico	72	23	5	0	RIESGO MODERADO Intervención a futuro
4	Encargado de Generación Eléctrica	77	21	1	2	RIESGO BAJO Intervención no requerida
5	Especialista Almacenamiento, Bombeo	93	5	2	0	RIESGO BAJO Intervención no requerida
6	Encargado A Planta Compresión	85	11	2	2	RIESGO BAJO Intervención no requerida
7	Instrumentista	60	37	2	1	RIESGO BAJO Intervención no requerida
8	Especialista Instrumentista	53	47	0	0	RIESGO BAJO Intervención no requerida
9	Técnico Operaciones Especiales	60	23	0	0	RIESGO BAJO Intervención no requerida

EVALUACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

RESUMEN DEL ANALISIS METODO OWAS						
Porcentajes del tiempo de la actividad en Categorías de Riesgo						
Z A A P - C						
No.	PUESTO	1	2	3	4	COMENTARIOS
1	Eléctrico	61	19	20	1	RIESGO MUY ALTO Intervención inmediata
2	A T P	55	31	7	7	RIESGO ALTO Intervención a futuro próximo
3	Operario Especialista Instrumentista	38	50	10	2	RIESGO ALTO Intervención a futuro próximo
4	Operador Especialista Eléctrico	42	48	4	6	RIESGO MODERADO Intervención a futuro
5	Supervisor Instrumentista	60	37	2	1	RIESGO BAJO Intervención no requerida
6	Maniobras ContraIncendios	49	39	3	2	RIESGO BAJO Intervención no requerida
7	Ayudante Instrumentista	57	47	2	3	RIESGO BAJO Intervención no requerida
8	Supervisor Mantenimiento	63	37	0	0	RIESGO BAJO Intervención no requerida
9	Gruero	42	57	1	0	RIESGO BAJO Intervención no requerida

EVALUACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

RESUMEN DEL ANALISIS METODO OWAS						
Porcentajes del tiempo de la actividad en Categorías de Riesgo						
K U - H						
No.	PUESTO	1	2	3	4	COMENTARIOS
1	Gruero	51	48	1	0	RIESGO BAJO Intervención no requerida
2	A T P	51	35	7	7	RIESGO ALTO Intervención a futuro próximo
3	Bombero Medidor	70	23	4	3	RIESGO MODERADO Intervención a futura cercano

CONCLUSIONES

PARA LOS CENTROS DE PROCESO EVALUADOS:

- La encuesta antropométrica mostró que los datos de los trabajadores de Pemex están comprendidos dentro del perfil descrito por otros autores de estudios más extensos;
- El IMC mostró que un porcentaje importante de los trabajadores se encuentran en un estado de SOBREPESO y OBESIDAD;
- IMC promedio alrededor de 30 en todos los centros;
- Porcentaje de grasa promedio alrededor de 30%;
- Ligeramente más de la mitad reporto haber tenido o tener dolor en, al menos, uno o dos segmentos corporales;
- Espalda baja y extremidades inferiores los más frecuentes.

RECOMENDACIONES

I) OPERARIO ESPECIALISTA MECÁNICO

ELEMENTO	COMENTARIO	RECOMENDACION	PARAMETRO ERGONOMICOS Y FUNDAMENTO LEGAL
Aspectos Intrínsecos	Las características de esta labor hacen que en ciertas ocasiones (trabajos al exterior) el operario esté expuesto a posturas extremas que incluyen flexión y torsión de tórax, y trabajo por arriba de los hombros. La demanda de este trabajo es constante aunque no continua, es decir, se realiza una labor de 50 a 90 minutos en el exterior una o dos veces por día. Los niveles de ruido son por lo general elevados y hacen difícil que cualquier indicación auditiva de emergencia se escuche, esto debido a que la labor se realiza en el exterior entre las máquinas que están funcionando.	Esto es debido a la maquinaria y sus características, cuestiones que no pueden modificarse, por lo tanto, sólo se propone hacer pausas más seguidas durante esta labor. Continuar con el programa de seguridad laboral en el uso de equipo de seguridad auditiva, tanto de tapones como de orejeras.	Considerar descansos de 10-15 minutos cada 30 minutos en los trabajos de alta concentración o carga física. NOM-011-STPS-2001 Seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genera ruido.
Características del espacio	El área de trabajo difiere en cada ocasión por los requerimientos específico de esta labor. La colocación de la maquinaria y el equipo está en posiciones que obliga al trabajador a adoptar posturas incómodas o tener que saltar o evitar otros elementos.	Cuando sea posible, modernizar la maquinaria y el equipo, así como rediseñar el Lay Out (orden y distribución) del área.	NOM-001-STPS-1999 sobre seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo. Considerar los percentiles: - Altura codo: 5° - Altura nudillo: 95° - Alcance frontal funcional: 5°
Herramientas y elementos de las máquinas a reparar.	El operario utiliza herramienta común para desarmar, armar y reparar los elementos de las máquinas y equipo de la plataforma, que se ubica a diferentes alturas, teniendo como extrema una altura inferior a la rodilla (de 20 cm.) y superior a los hombros (de 145 cm.), en cualquier caso, el trabajador está obligado a adoptar posturas extremas. Las piezas varían en tamaño, forma y peso, las más comunes son tornillos y tuercas, para la manipulación de piezas más pesadas se tienen que cargar.	Las condiciones del lugar, la maquinaria y su distribución, hacen que sea obligado adoptar posturas extremas, se puede reducir esto con herramientas especiales para el uso específico que se requiere. Capacitar e instruir en la forma adecuada de cargar piezas, para evitar lesiones de columna (levantamiento Kinético)	Tomar en cuenta los percentiles de las medidas de: - Altura hombro: 5° - Alcance frontal funcional: 5° - Distancia codo-dedo medio: 5° Considerar un peso máximo de 20 a 25 kilos de carga por persona, según las condiciones del levantamiento, para acciones esporádicas.

Recomendaciones

II) AYUDANTE OPERARIO PRODUCCIÓN

ELEMENTO	COMENTARIO	RECOMENDACION	PARAMETRO ERGONOMICOS Y FUNDAMENTO LEGAL
Aspectos Intrínsecos	Sus labores son muy diversas y varían de jornada en jornada (día a día), así como su duración y demanda que también son muy variables; puede realizar actividades como limpiar pisos, tubería y maquinaria, como cargar y mover objetos de un lugar a otro. Todo lo cual lo expone a posturas extremas que incluyen flexiones y torsiones de tórax, trabajo por debajo de las rodillas o por arriba de los hombros.	Se debe continuar inculcando y promoviendo el programa de seguridad en el trabajo, que incluye entre otras cosas: <ul style="list-style-type: none"> Técnicas seguras de levantamiento Uso adecuado de EPP Buenos hábitos de trabajo 	Ley Federal del Trabajo, Título 1°, artículo 3 Tomar en cuenta los percentiles de las medidas de: - Altura hombro 5° - Altura nudillos 95° - Alcance frontal funcional: 5°
Características del espacio	Esta labor se realiza en diversas áreas de la plataforma o incluye también diferentes actividades en estos espacios. Quizá la generalidad es que casi siempre se realiza en el exterior, exponiendo al trabajador a las inclemencias del clima, al ruido y dependiendo del área, a fuentes de calor o exposición a químicos.	Insistir y seguir promoviendo el programa de seguridad en el trabajo, específicamente en el uso de equipo de protección y seguridad.	NOM-011-STPS-2001 Seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genera ruido. NOM-010-STPS-1999 Seguridad e higiene en los centros donde se procesa, almacena o manejan sustancias químicas capaces de contaminar el medioambiente laboral. RFSHyMAT Capítulo X artículo 102
Herramientas y elementos de las máquinas a reparar.	Este operario es quien maneja en muchos de los casos, las cargas pesadas (tambos, cubetas, piezas, objetos y demás material de la plataforma), en cuyo caso expone al trabajador a riesgos por el peso de las cargas, es decir, a lesiones que pueden ir desde cortaduras y golpes leves hasta graves por las cargas que manipula, además del riesgo a lesiones acumulativas en espalda baja principalmente. Los objetos y piezas a manipular varían mucho, pero se llegan a mover tambos de hasta 200 litros.	Capacitar e instruir en la forma adecuada de cargar piezas, para evitar lesiones de columna. Contar con grúa manual para levantamiento de pesos mayores a 25 kg.	Considerar un peso máximo de 20 a 25 kilos de carga por persona, según las condiciones del levantamiento. Índices de NIOSH (7)

Recomendaciones

III) OPERADOR MANTENIMIENTO Y CORROSIÓN

ELEMENTO	COMENTARIO	RECOMENDACION	PARAMETRO ERGONOMICOS Y FUNDAMENTO LEGAL
Aspectos Intrínsecos	Las características de esta labor hacen que el operario esté expuesto a posturas extremas que incluyen flexión y torsión de tórax, y trabajo por arriba de los hombros. La demanda de este proceso puede durar casi toda su jornada de trabajo. El trabajador está expuesto a la posible inhalación de pintura y solventes. Por las características del equipo, requiere siempre del apoyo de un ayudante, que debe estar atento a sus movimientos y adoptar también posturas extremas, aunque en menor grado; además de mover la compresora, tambos de pintura y químicos, para lo cual requiere cargar objetos mayores a los 25 Kg.	Contar con tarimas móviles con barandal, para evitar lesiones de columna por posturas extremas. Aunque hacen pausas durante su trabajo, sería conveniente comprobar que se realicen cada tiempo determinado. Continuar promoviendo el programa de seguridad y uso obligatorio de respirador. Implementar programas de Desarrollo Organizacional, para que todo el personal conozca bien las actividades, puestos y relación de todos ellos en su labor diaria y su importancia para lograr los objetivos de la empresa. Hacer común el uso de grúas o patines móviles para acercar el equipo y materia prima a los lugares de trabajo.	Considerar el 5° percentil de altura de codos flexionados, alcance lateral funcional y alcance lateral funcional. Considerar descansos cada 50 - 60 minutos en trabajos de alta concentración o carga física. NOM-010-STPS-1999 Seguridad e higiene en los centros donde se procesa, almacena o manejan sustancias químicas capaces de contaminar el medioambiente laboral. Considerar el 5° percentil de altura de codos flexionados, alcance lateral funcional y alcance lateral funcional. RFSHyMAT Capítulo X-artículo 102 Considerar equipo comercial industrial
Características del espacio	La labor de mantenimiento y corrosión se lleva a cabo en puntos diversos de la plataforma, tanto exteriores como interiores, exponiendo al trabajador a las inclemencias del clima o a lugares con altos niveles de ruido.	Continuar promoviendo el programa de seguridad en el trabajo, en especial en el uso de equipo de protección y seguridad.	NOM-010-STPS-1999 Seguridad e higiene en los centros donde se procesa, almacena o manejan sustancias químicas capaces de contaminar el medioambiente laboral.
Pistola y equipo de Pintado	El operario acciona la pistola móvil a su gusto, pero requiere adoptar posturas extremas al pintar, debido a las superficies sobre las cuales trabaja, como son techos, paredes altas o tubería.	Utilizar tarimas móviles con barandal para acercar al trabajador a las superficies altas a ser pintadas.	Considerar equipo comercial industrial para el uso particular.
Superficies a ser Pintadas	Estas varían en posición, área y forma, pero las más comunes son tubería, parrillas y superficies de grandes dimensiones.	Establecer un programa de capacitación en el mantenimiento óptimo de los equipos, en el uso de la pistola y la forma adecuada de utilizarla y cuidarla.	STPS-Capacitación

Recomendaciones

IV) INSTRUMENTISTA

ELEMENTO	COMENTARIO	RECOMENDACION	PARAMETRO ERGONOMICOS Y FUNDAMENTO LEGAL
Aspectos Intrínsecos	Esta labor requiere alta concentración y cuidado en la calibración de los indicadores y medidores, que se realiza cómodamente dentro del taller, pero cuando se realiza en el exterior expone al trabajador por pequeños periodos de tiempo a posturas extremas que incluyen flexiones y torsiones de tórax, y trabajo por arriba de los hombros.	<p>Cuando sea posible técnicamente (sin riesgos para el proceso) se aconseja reubicar los elementos de verificación, considerando lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Todo manómetro o aditamento medidor deben estar a la altura de los ojos de los trabajadores. - Para cualquier indicador visual se debe procurar que exista una mínima distancia entre el operario y el volante para evitar semiflexiones del tronco y no alterar el centro de gravedad y así obtener mayor fuerza al realizar el desarmado y armado de éstos. 	<p>Tomar en cuenta los percentiles de las medidas descritas a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Altura Ojo Parado: 95° Altura Codo: 5° Altura Hombro: 5° Distancia Codo-Dedo: 5° Alcance Frontal Funcional: 5° <p>Por tal motivo usar la distancia codo-dedo medio y el alcance frontal funcional.</p>
Características del espacio	<p>Cuando esta labor se realiza en puntos exteriores de la plataforma, se expone al trabajador a las inclemencias del clima, el ruido y contacto con materiales químicos.</p> <p>En el interior del taller de instrumentos se cuenta con clima artificial.</p>	<p>Se sugiere que todos los elementos queden entre un rango de altura entre la altura de nudillo, codo y hombro; para evitar flexiones de tórax y trabajo por encima de hombros; además de evitar el saltar o pasar entre la tubería y maquinaria.</p> <p>Mantener la temperatura del taller entre los 20° y 25° C.</p>	<p>NOM-011-STPS-2001 Seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genera ruido.</p> <p>NOM-001-STPS-1999 (Seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.</p> <p>NOM-015-STPS-1994 (Condiciones de seguridad e higiene donde ocurre exposición a condiciones térmicas elevadas o abastidas)</p>
Equipo y Herramientas	<p>El equipo que debe ajustarse o calibrarse se encuentra en ocasiones en lugares de difícil acceso. Los equipos a calibrar también son de dimensiones relativamente pequeñas y poco peso. Las herramientas son pocas, de dimensiones pequeñas y poco peso.</p> <p>En ocasiones se observó que la herramienta y equipo no era el adecuado o no se encontraba en un lugar específico para ello.</p>	<p>Cuando sea posible técnicamente (sin riesgos para el proceso) se aconseja reubicar los elementos de verificación, considerando los mismos valores de los aspectos intrínsecos.</p> <p>De cualquier manera valdría la pena capacitar e instruir en la forma adecuada de cargar objetos.</p>	<p>Considerar los percentiles:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Altura Codo: 5° o Altura Nudillo: 95° o Altura Hombro: 5° o Distancia Codo-Dedo: 5° o Alcance Frontal Funcional: 5° <p>RFSHYMAT - Capítulo Duodécimo Art. 107 y 108 (orden y limpieza)</p>

Recomendaciones

V) OPERARIO MECÁNICO 1^{RA}

ELEMENTO	COMENTARIO	RECOMENDACION	PARAMETRO ERGONOMICOS Y FUNDAMENTO LEGAL
Aspectos Intrínsecos	<p>El proceso no es continuo ni repetitivo a lo largo de los 14 días. Los equipos a reparar varían y cada trabajo puede tardar para realizarlo desde un turno completo hasta varios días.</p> <p>Esta labor hace que en ciertas ocasiones en los trabajos en el exterior, el operario esté expuesto a posturas extremas que incluyen flexión y torsión de tórax, y trabajo por arriba de los hombros, así como estar expuesto a niveles de ruido elevados que hacen difícil que cualquier indicación auditiva de emergencia se escuche.</p>	<p>Esto es debido a la maquinaria y sus características, cuestiones que no pueden modificarse, por lo tanto, sólo se propone hacer pausas más seguidas durante esta labor.</p> <p>Continuar con el programa de seguridad laboral en el uso de equipo de seguridad auditiva, tanto de tapones como de orejeras.</p>	<p>Considerar descansos de 10-15 minutos cada 30 minutos en los trabajos de alta concentración o carga física.</p> <p>NOM-011-STPS-2001 Seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genera ruido.</p>
Características del espacio	<p>La labor puede ser en interior o en exterior, por tiempo indeterminado, pero las áreas de trabajo difieren en cada ocasión por los requerimientos específicos de este trabajo.</p> <p>La localización de la maquinaria y el equipo está en posiciones que obliga al trabajador a adoptar posturas incómodas o tener que saltar o evitar otros elementos.</p>	<p>Dentro de lo posible, modernizar la maquinaria y el equipo, así como rediseñar el Lay Out del área.</p>	<p>NOM-001-STPS-1999 sobre seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo. Considerar los percentiles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Altura codo: 5° - Altura nudillo: 95° - Alcance frontal funcional: 5°
Equipo a ser reparado	<p>El equipo varía en características y localización, pero la manipulación de todos sus elementos a desarmar, reparar y armar es por lo general de manera manual. Muchas de ellas se ubican a alturas extremas inferiores a la rodilla (de 20 cm.) y superiores a los hombros (de 145 cm.)</p> <p>Las piezas varían en tamaño, forma y peso, las más comunes son tornillos y tuercas, para la manipulación de piezas más pesadas se tienen que cargar.</p>	<p>Las condiciones del lugar, la maquinaria y su distribución, hacen que sea obligado adoptar posturas extremas, se puede reducir esto con herramientas especiales para el uso específico que se requiere.</p> <p>Capacitar e instruir en la forma adecuada de cargar piezas, para evitar lesiones de columna.</p>	<p>Tomar en cuenta los percentiles de las medidas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Altura hombro: 5° - Alcance Frontal Funcional: 5° - Distancia codo-dedo: 5° <p>Considerar un peso máximo de 20 a 25 kilos de carga por persona, según las condiciones del levantamiento.</p>
Herramientas	<p>Tienen tamaño, forma y peso diferente que no supera los 10 Kg. de peso, aunque el traslado de esta se realiza en cajas de herramienta que bien pueden superar los 20 Kg. de peso.</p>	<p>Capacitar e instruir en la forma adecuada de cargar objetos, para evitar lesiones de columna.</p>	<p>Considerar un peso máximo de 20 a 25 kilos de carga por persona, según las condiciones del levantamiento.</p>

Recomendaciones

VI) SOLDADOR, ESTRUCTURAS Y TUBERO

ELEMENTO	COMENTARIO	RECOMENDACION	PARAMETRO ERGONOMICOS Y FUNDAMENTO LEGAL
Aspectos Intrínsecos	<p>Aun siendo tres puestos de trabajo diferentes y bien definidos, se consideran dentro de un solo punto, por sus características, pues la labor de soldadura es la misma, solamente varía el tipo de objeto a ser soldado.</p> <p>En los tres casos, la labor obliga en ocasiones que el operario adopte posturas extremas que incluyen flexión y torsión de tórax, y trabajo por arriba de los hombros.</p> <p>La demanda de este proceso puede durar casi toda su jornada de trabajo.</p> <p>En todos los casos, cuentan con un ayudante, que les apoya en sujetar los elementos, mover las piezas, cargar equipo y cortar metales, estos ayudantes también adoptan posturas extremas, aunque en menor grado.</p>	<p>Aunque hacen pausas durante su trabajo, sería conveniente comprobar que se realicen cada determinado tiempo.</p> <p>Continuar promoviendo el programa de seguridad y uso obligatorio de respirador.</p> <p>Implementar programas de Desarrollo Organizacional, para que todo el personal conozca bien las actividades, puestos y relación de todos ellos en su labor diaria y su importancia para lograr los objetivos de la empresa.</p>	<p>Considerar descansos cada 50 - 60 minutos en trabajos de alta concentración o carga física.</p> <p>NOM-010-STPS-1999 Seguridad e higiene en los centros donde se procesa, almacena o manejan sustancias químicas capaces de contaminar el medioambiente laboral.</p> <p>Considerar el 5° percentil de altura de codos flexionados, alcance frontal funcional y alcance lateral funcionales.</p> <p>RFSHYMAT Capítulo X - artículo 102</p>
Características del espacio	<p>Las labores se realizan en el exterior lo que expone a los trabajadores a las inclemencias del clima y al calor, ruido y exposición a cualquier químico gaseoso por fuga de la maquinaria.</p>	<p>Continuar con el programa de seguridad en el trabajo, en especial en el uso de equipo de protección y seguridad.</p>	<p>NOM-017-STPS-2001 Relativa a la selección, uso y manejo de equipos de protección personal.</p> <p>Considerar equipo comercial industrial.</p>
Equipo de soldar	<p>El uso de la soldadura se lleva casi siempre de pie, al igual que el corte y esmerilado de las piezas, por lo tanto, esto tiene efectos sobre su columna y pies.</p>	<p>Considerar el uso de bancos altos para posición semi-sentada y descansos cada determinado tiempo para sentarse.</p>	<p>Tener en cuenta descansos cada 50 a 60 minutos en trabajos de alta concentración o carga física (parados.)</p>
Herramientas e Insumos	<p>Las herramientas son las mismas en los tres casos y no superan los 10 Kg. por lo general.</p>	<p>Establecer un programa de capacitación en el mantenimiento óptimo de los equipos.</p>	<p>STPS-Capacitación</p>

Recomendaciones

VII) BOMBERO MEDIDOR

ELEMENTO	COMENTARIO	RECOMENDACION	PARAMETRO ERGONOMICOS Y FUNDAMENTO LEGAL
Aspectos Intrínsecos	<p>Este puesto es sencillo a la vez de complejo por las condiciones propias de su labor y actividades.</p> <p>El puesto requiere de realizar un recorrido en lapsos determinados de tiempo para verificar los niveles y monitorear los valores de las máquinas; el resto del tiempo permanece sentado en su caseta.</p> <p>En muy pocas ocasiones tiene que adoptar posturas corporales incómodas, pero por lapsos de tiempo muy cortos.</p>	<p>Cuando sea posible técnicamente (sin riesgos para el proceso) se aconseja reubicar válvulas, considerando lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Válvulas con volante horizontal deben quedar a una altura entre 5 y 10 cm. por debajo de la altura del codo. - Válvulas de volante vertical deben quedar entre la altura de codos y altura de hombro. - Para cualquier tipo de válvula e indicador se debe procurar que exista una mínima distancia entre el operario y el volante para evitar semiflexiones del tronco y no alterar el centro de gravedad y así obtener mayor fuerza al realizar el movimiento. Por tal motivo usar la distancia codo-dedo medio y el alcance frontal funcional. 	<p>Que todos los elementos queden entre un rango de altura de acuerdo a la altura de nudillo, codo y hombro; con el fin de evitar flexiones de tórax y trabajo por encima de hombros.</p> <p>Se sugiere que todos los elementos queden entre un rango de altura entre la altura de nudillo, codo y hombro; para evitar flexiones de tórax y trabajo por encima de hombros. Además de evitar el saltar o pasar entre la tubería y bombas.</p> <p>Considerar los percentiles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Altura codo: 5° - Altura nudillo: 95° - Alcance frontal funcional: 5° - Distancia codo-dedo: 5° - Altura hombro: 5°
Características del espacio	<p>La labor principal se realiza en el exterior, en un recorrido de entre 15 a 20 minutos, el resto del tiempo (45 a 40 min.), el trabajador permanece en su caseta.</p> <p>El área tiene un nivel de ruido alto.</p>	<p>Será adecuado contar con controles electrónicos o mecánicos para verificar y monitorear los módulos dentro de la caseta de control, para hacer recorridos sólo en caso de extrema necesidad.</p> <p>Continuar con el programa de seguridad laboral y el uso de protección auditiva.</p>	<p>Ley Federal del Trabajo, título 1°, artículo 3</p> <p>NOM-011-STPS-2001 Seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genera ruido.</p>
Dispositivos para medición (de pie)	<p>Para verificar y monitorear los niveles y mediciones, siempre lo hace de manera visual, por lo general de pie y en ciertas ocasiones en cuéculas, la tarea se dificulta con mal tiempo.</p> <p>El trabajador puede estar expuesto a la inhalación de químicos, en caso de fuga.</p>	<p>Implementar un programa de seguridad.</p> <p>Facilitar equipo de seguridad (respiradores) y capacitar en su uso en caso necesario.</p>	<p>Tomar en cuenta el 5° percentil de las medidas de altura hombro, alcance Frontal Funcional y distancia codo-dedo.</p> <p>NOM-010-STPS-1999 Seguridad e higiene en centros donde se procesa, almacena o manejan sustancias químicas capaces de contaminar el medioambiente laboral.</p>

Recomendaciones

X) GRUERO – PRODUCCIÓN / INYECCIÓN DE AGUA

ELEMENTO	COMENTARIO	RECOMENDACIÓN	PARAMETRO ERGONOMICOS Y FUNDAMENTO LEGAL
Aspectos Intrínsecos	<p>Su labor lo expone poco a posturas extremas, pues la mayor parte del tiempo se encuentra sentado dentro de su cabina, aunque por las condiciones de la misma, en ocasiones requiere realizar flexiones de espalda hacia el frente y torsiones de tórax, para poder observar las maniobras que realiza.</p> <p>El trabajador requiere trasladarse de la grúa de acuerdo a las necesidades de la carga de trabajo, esto ocasiona que tenga que subir y bajar 3 a 4 niveles entre su lugar de trabajo y el área habitacional, ya sea de día o de noche y a cualquier hora requerida.</p>	Considerar descansos cada 50 minutos en trabajos de alta concentración o carga física.	<p>Tomar en cuenta los percentiles de las medidas descritas a continuación:</p> <p>Altura Ojos Sentado: 5°</p> <p>Alcance Lateral Funcional: 5°</p> <p>Altura Codo Sentado: 5°</p> <p>Alcance Frontal Funcional: 5°</p>
Características del espacio	Esta labor se realiza dentro de la cabina de la grúa, que cuenta con clima artificial que lo aísla de las inclemencias del clima, excepto cuando tiene que acceder a ella.	Verificar que la cabina se mantenga regular a una temperatura máxima de 22° C.	NOM-015-STPS-1994 (Condiciones de seguridad e higiene donde ocurra exposición a condiciones térmicas elevadas o abatidas)
Grúa	En general no está obligado a tomar posturas extremas, aunque en ocasiones lo hace debido a la falta de visibilidad sobre el material que manipula.		Tomar en cuenta la altura de ojos del trabajador sentado y el alcance frontal funcional de 5° percentil.

GRACIAS

Dr. David Sánchez Monroy
 dasanche@itesm.mx