



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

MAGISTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

**“PREVENCIÓN DE RIESGOS DISERGONÓMICOS EN CUÑEROS DE MESA ROTARIA
DE UN TALADRO EN REACONDICIONAMIENTO DE POZOS PETROLEROS YURALPA, 2023”**

AUTOR: ING. JOSÉ LUIS CRUZ SALAZAR

TUTOR: JANETH FERNANDA JIMENEZ REY. PHD.

ASESOR: HECTOR LEONARDO OÑA SERRANO Mgr.

IBARRA – ECUADOR

2024

**CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Ibarra, 6 de junio de 2024

PHD. Janeth Fernanda Jimenez Rey.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f)

PHD. Janeth Fernanda Jimenez Rey

C.C.: 1103505937

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, José Luis Cruz Salazar, con C.I. 1002704177, declaro que el trabajo de titulación “Prevención de riesgos disergonómicos en cuñeros de mesa rotaria de un taladro en reacondicionamiento de pozos petroleros Yuralpa, 2023”, en opción al título de Magister en Salud Ocupacional, es original y auténtico; cuyo contenido: conceptos, definiciones, datos empíricos, criterios, comentarios y resultados son de mi exclusiva responsabilidad.

JOSÉ LUIS CRUZ SALAZAR

CI. 1002704177



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1002704177		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Cruz Salazar José Luis		
DIRECCIÓN:	Imbabura – Ibarra		
EMAIL:	Jeck_20@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0999532883

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Prevención de riesgos disergonómicos en cuñeros de mesa rotaria de un taladro en reacondicionamiento de pozos petroleros Yuralpa, 2023
AUTOR (ES):	José Luis Cruz Salazar
FECHA: DD/MM/AAAA	6/06/2024
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> GRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	MAESTRIA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL
ASESOR /DIRECTOR:	Mgtr Leonardo Oña Serrano / Mgtr Janeth Jimenez Rey

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 6 días del mes de junio de 2024

EL AUTOR:

(Firma).....

Nombre: José Luis Cruz Salazar

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi amada familia, cuyo ejemplo de perseverancia, apoyo inquebrantable ha sido mi luz y mi refugio en este viaje académico.

A mi madre, por su apoyo incondicional y desinteresado, enseñándome el valor de la responsabilidad y perseverancia ayudándome a cumplir con metas propuestas, gracias por ser el hombro que necesito en los momentos difíciles.

A mis hijas y esposa que han compartido mis alegrías, alentado mis sueños. Vuestro cariño, optimismo, energía, amor y sacrificio que transmiten siempre será la base para cumplir mis sueños con éxito. Gracias por ser mi fuente de inspiración y motivación.

Gracias por ser parte de este camino, los amo

Ing. José Luis Cruz

AGRADECIMIENTO

A mi amada esposa por el sacrificio realizado en mi ausencia y ser parte de mis metas alcanzadas

A mi madre, por estar en los momentos difíciles tu aliento siempre será una base fundamental en mis decisiones, gracias por tus votos de confianza

A mi asesor, Ing. Leonardo Oña serrano quiero agradecerle por su orientación experta, paciencia y sabiduría. Sus valiosas sugerencias y comentarios han enriquecido este trabajo de maneras innumerables.

A todas las personas que con su granito de arena contribuyeron de manera significativa a la realización de este trabajo de maestría. En cada actividad requerida para el desarrollo y culminación de esta tesis.

También quiero expresar mi gratitud a mi directora de tesis Ing. Janeth Jimenez Rey por su apoyo técnico y asesoramiento, por acertadas directrices recibidas durante el desarrollo de este trabajo

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	3
DEDICATORIA	5
ÍNDICE GENERAL.....	7
Índice de tablas.....	11
Índice de ilustraciones	20
RESUMEN.....	23
ABSTRACT	24
INTRODUCCIÓN	25
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	26
OBJETIVOS.....	28
1.1. Objetivo general	28
1.2. Objetivos específicos.....	28
JUSTIFICACIÓN.....	28
MARCO REFERENCIAL	30
3. MARCO TEÓRICO	30

3.1. Ergonomía y Disergonomía en el Contexto Laboral.....	30
3.1.1. Definición de Ergonomía	30
3.1.1.1. Alcance de la Ergonomía.....	31
3.1.1.2. Aplicación de la ergonomía.....	32
3.1.2. Importancia de la Ergonomía en el Ámbito Laboral.....	32
3.1.3. Consecuencias de la Disergonomía en la Salud Ocupacional.....	33
3.2. Riesgos Disergonómicos en la Industria Petrolera.....	34
3.2.1. Mesa Rotaria de un Taladro.....	34
3.2.1.1 Manejo.....	34
3.2.1.2. Cuñeros de Mesa Rotaria de un Taladro	35
3.2.1.3. El Taladro y su funcionamiento.....	36
3.2.2. Identificación de Riesgos en Cuñeros de Mesa Rotaria.....	37
3.2.3. Factores de Riesgo Ergonómico en el Reacondicionamiento de Pozos Petroleros.....	37
3.3. Investigaciones Previas	39
3.3.1. Medidas Preventivas en Actividades Similares.....	39
3.4. Herramientas y Metodologías para la Evaluación de Riesgos Ergonómicos	40

3.4.1. Métodos de Evaluación Ergonómica Aplicables.....	40
3.4.2. Instrumentos de Medición para Identificar Riesgos Disergonómicos.....	42
3.5. Tecnologías y Soluciones Innovadoras en Prevención de Riesgos Ergonómicos.....	43
3.5.1. Uso de Dispositivos Ergonómicos en el Entorno Laboral	43
3.5.2. Aplicación de Herramientas Digitales para la Monitorización y Evaluación Continua de Riesgos Ergonómicos.....	44
4. MARCO NORMATIVO	46
4. 1. Constitución del Ecuador	46
4.2. Convenios Internacionales	47
4.3. Leyes Orgánicas	51
4.3.1. Código de Trabajo	51
4.4. Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo	53
4.5. Normas técnicas para las posturas de trabajo.....	55
MARCO METODOLÓGICO	60
5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	60
5.1. Tipo.....	60
5.2. Diseño.....	61

5.2.1. Observación en campo	61
5.2.2. Descripción del área de investigación	61
5.3. Resultados de la investigación	62
5.4. Propuesta de programa de prevención de riesgos disergonómicos para los cuñeros en la mesa rotaria de un taladro de durante el reacondicionamiento de pozos petroleros.	78
6. Discusión.....	116
Conclusiones	119
Recomendaciones.....	120
Bibliografía.....	121
Anexos.....	123

Índice de tablas

Tabla 48 Puntuación del tronco al colocar elevador en tubo.....	313
Tabla 49 Puntuación del cuello al colocar elevador en tubo	313
Tabla 50 Puntuación de las piernas al colocar elevador en tubo	314
Tabla 51 Puntuación del grupo A al colocar elevador en tubo	314
Tabla 52 Puntuación de la carga o fuerza al colocar elevador en tubo	315
Tabla 53 Puntuación de los brazos al colocar elevador en tubo.....	315
Tabla 54 Puntuación del grupo B al colocar elevador en tubo.....	317
Tabla 55 Puntuación del tipo de agarre al colocar elevador en tubo	317
Tabla 56 Puntuación del grupo C al colocar elevador en tubo.....	318
Tabla 57 Modificación de puntaje grupo C al colocar elevador en tubo.....	319
Tabla 58 Niveles de riesgo al colocar elevador en tubo	320
Tabla 59 Puntuación del tronco al sacar cuña del agujero	323
Tabla 60 Puntuación del cuello al sacar cuña del agujero	323
Tabla 61 Puntuación de las piernas al sacar cuña del agujero.....	324
Tabla 62 Puntuación tabla A al sacar cuña del agujero	324
Tabla 63 Puntuación de la carga o fuerza al sacar cuña del agujero	325

Tabla 64 Puntuación de los brazos al sacar cuña del agujero.....	325
Tabla 65 Puntuación tabla B al sacar cuña del agujero	327
Tabla 66 Puntuación del agarre al sacar cuña del agujero.....	327
Tabla 67 Puntuación tabla C al sacar cuña del agujero	328
Tabla 68 Modificaciones del puntaje grupo C al sacar cuña del agujero	329
Tabla 69 Niveles de riesgo al sacar cuña del agujero.....	330
Tabla 70 Puntuación del tronco al asentar cuña en agujero	332
Tabla 71 Puntuación del cuello al asentar cuña en agujero	332
Tabla 72 Puntuación de las piernas al asentar cuña en agujero.....	333
Tabla 73 Puntuación tabla A asentar cuña en agujero	333
Tabla 74 Puntuación de la carga o fuerza al asentar cuña en agujero	334
Tabla 75 Puntuación de los brazos al asentar cuña en agujero.....	334
Tabla 76 Puntuación tabla B al asentar cuña en agujero	336
Tabla 77 Puntuación del agarre al asentar cuña en agujero.....	336
Tabla 78 Puntuación tabla C al asentar cuña en agujero	337
Tabla 79 Modificaciones del puntaje grupo C al asentar cuña en agujero	337
Tabla 80 Niveles de riesgo al asentar cuña en agujero.....	339

Tabla 81 Puntuación del tronco al desenroscar o enroscar junta.....	341
Tabla 82 Puntuación del cuello al desenroscar o enroscar junta	341
Tabla 83 Puntuación de las piernas al desenroscar o enroscar junta	342
Tabla 84 Puntuación tabla A al desenroscar o enroscar junta.....	342
Tabla 85 Puntuación de la carga o fuerza al desenroscar o enroscar junta	343
Tabla 86 Puntuación de los brazos al desenroscar o enroscar junta.....	344
Tabla 87 Puntuación tabla B al desenroscar o enroscar junta	345
Tabla 88 Puntuación del agarre al desenroscar o enroscar junta	346
Tabla 89 Puntuación del agarre al desenroscar o enroscar junta	346
Tabla 90 Modificaciones del puntaje grupo C al desenroscar o enroscar junta	347
Tabla 91 Niveles de riesgo al desenroscar o enroscar junta	348
Tabla 92 Puntuación del tronco al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla	351
Tabla 93 Puntuación del cuello al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla	351
Tabla 94 Puntuación de las piernas al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla.....	352

Tabla 95 Puntuación tabla A al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla	353
Tabla 96 Puntuación de la carga o fuerza al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla.....	353
Tabla 97 Puntuación de los brazos al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla.....	354
Tabla 98 Puntuación tabla B ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla ..	355
Tabla 99 Puntuación del agarre al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla	356
Tabla 100 Puntuación tabla C ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranflaPuntuación tabla C ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla	356
Tabla 101 Modificaciones del puntaje grupo C al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla	357
Tabla 102 Niveles de riesgo al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla	359
Tabla 103 Puntuación del tronco al retirar elevador del tubo	361
Tabla 104 Puntuación del cuello al retirar elevador del tubo	362
Tabla 105 Puntuación de las piernas al retirar elevador del tubo.....	362
Tabla 106 Puntuación tabla A al retirar elevador del tubo	363
Tabla 107 Puntuación de la carga o fuerza al retirar elevador del tubo	363

Tabla 108 Puntuación de los brazos al retirar elevador del tubo.....	364
Tabla 109 Puntuación tabla B retirar elevador del tubo	365
Tabla 110 Puntuación del agarre al retirar elevador del tubo.....	366
Tabla 111 Puntuación tabla C al retirar elevador del tubo	366
Tabla 112 Modificaciones del puntaje grupo C al retirar elevador del tubo	367
Tabla 113 Niveles de riesgo al retirar elevador del tubo	369
Tabla 114 Puntuación del tronco al colocar tubo en junta.....	371
Tabla 115 Puntuación del cuello al colocar tubo en junta	372
Tabla 116 Puntuación de las piernas al colocar tubo en junta	372
Tabla 117 Puntuación tabla A al colocar tubo en junta	373
Tabla 118 Puntuación de la carga o fuerza al colocar tubo en junta	373
Tabla 119 Puntuación de los brazos al colocar tubo en junta.....	374
Tabla 120 Puntuación tabla B colocar tubo en junta	375
Tabla 121 Puntuación del agarre al colocar tubo en junta.....	376
Tabla 122 Puntuación tabla C colocar tubo en junta	376
Tabla 123 Modificaciones del puntaje grupo C al colocar tubo en junta.....	377
Tabla 124 Niveles de riesgo al colocar tubo en junta.....	379

Tabla 1 Inventario de las tareas críticas.....	123
Tabla 2 Tabla de valores para la gravedad de las pérdidas.....	123
Tabla 3 Tabla de valores para la probabilidad de ocurrencia de la pérdida.....	123
Tabla 4 Tabla de valores para la repetitividad de las pérdidas	124
Tabla 5 Clasificación de tareas como críticas o no críticas.....	124
Tabla 6 Puntuación del tronco.....	124
Tabla 7 Modificación de la Puntuación del Tronco.....	124
Tabla 8 Puntuación del Cuello	125
Tabla 9 Modificación de la puntuación del cuello	125
Tabla 10 Puntuación de las piernas	125
Tabla 11 Modificación de la Puntuación de las Piernas.....	125
Tabla 12 Puntuación de los brazos	125
Tabla 13 Modificaciones sobre la puntuación del brazo	126
Tabla 14 Puntuación del antebrazo.....	126
Tabla 15 Puntuación de la muñeca.....	126
Tabla 16 Modificación de la puntuación de la muñeca	127
Tabla 17 Puntuación inicial para el grupo A.	127

Tabla 18 Puntuación inicial para el grupo B	127
Tabla 19 Puntuación para la carga o fuerzas	128
Tabla 20 Modificación de la puntuación para la carga o fuerzas	128
Tabla 21 Puntuación tipo de agarre	128
Tabla 22 Puntuación C en función de las puntuaciones A y B.....	129
Tabla 23 Puntuación del tipo de actividad muscular.....	129
Tabla 24 Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	130
Tabla 25 Estado mecánico actual pozo YRCE-028.....	130
Tabla 26 Datos de producción actualizada a diciembre del 2022	131
Tabla 27 Inventario de tareas críticas en la actividad de recuperación de equipo BES.....	132
Tabla 27 Inventario de tareas críticas en la actividad de recuperación de equipo BES.....	149
Tabla 28 Inventario de tareas críticas en la actividad de pruebas de integridad del landing collar y colgador	166
Tabla 29 Inventario de tareas críticas en la actividad de POH de tubería en paradas	192
Tabla 30 Inventario de tareas críticas en la actividad de asentamiento de tapón CIBP	214

Tabla 31 Inventario de tareas críticas en actividad de SQUEZZE	218
Tabla 32 Inventario de tarea crítica en actividad de registros de cemento	228
Tabla 33 Inventario de tareas críticas en actividad de disparos	230
Tabla 34 Inventario de tareas críticas en actividad de bajar completación de fondo	232
Tabla 35 Inventario de tareas críticas en actividad de POH quebrando tubería	260
Tabla 36 Inventario de tareas críticas en actividad de Bajar equipo BES	280
Tabla 37 Datos generales de los cuñeros.....	299
Tabla 38 Características y factores de exposición al recuperar BES	300
Tabla 39 Características y factores de exposición al probar integridad de landing colar y colgador	301
Tabla 40 Características y factores de exposición al realizar POH en paradas .	302
Tabla 41 Características y factores de exposición al asentar tapón CIBP	303
Tabla 42 Características y factores de exposición al realizar SQZ	305
Tabla 43 Características y factores de exposición al correr registro de evaluación de cemento.....	306
Tabla 44 Características y factores de exposición al correr registro de evaluación de cemento.....	307

Tabla 45 Características y factores de exposición al bajar completación de fondo	308
Tabla 46 Características y factores de exposición al POH quebrando	309
Tabla 47 Características y factores de exposición al bajar equipo BES.....	310

Índice de ilustraciones

<i>Ilustración 1 Posiciones del Tronco</i>	67
<i>Ilustración 2 Posiciones que modifican la puntuación del tronco</i>	68
<i>Ilustración 3 Posiciones del cuello</i>	69
<i>Ilustración 4 Posiciones que modifican la puntuación del cuello</i>	69
<i>Ilustración 5 Posiciones de las piernas</i>	70
<i>Ilustración 6 Posiciones que modifican la posición de las piernas</i>	70
<i>Ilustración 7 Posiciones del brazo</i>	71
<i>Ilustración 8 Posiciones que modifican la puntuación del brazo</i>	72
<i>Ilustración 9 Posiciones de antebrazo</i>	73
<i>Ilustración 10 Posiciones de la muñeca</i>	74
<i>Ilustración 11 Torsión o desviación de la muñeca</i>	74
<i>Ilustración 12 Colocar los pies</i>	112
<i>Ilustración 13 Adoptar la postura de levantamiento</i>	112
<i>Ilustración 14 Agarre firme</i>	113
<i>Ilustración 15 Evitar giros</i>	114
<i>Ilustración 16 Depositar la carga</i>	114

<i>Ilustración 17 Levantamiento</i>	115
<i>Ilustración 18 Porte</i>	115
<i>Ilustración 19 Colocar elevador en tubo</i>	311
<i>Ilustración 20 Flujo de obtención de puntuaciones al colocar elevador en tubo</i>	319
<i>Ilustración 21 Sacar cuña del agujero</i>	321
<i>Ilustración 22 Flujo de obtención de puntuaciones al sacar cuña del agujero</i>	329
<i>Ilustración 23 Asentar cuña en agujero</i>	331
<i>Ilustración 24 Flujo de obtención de puntuaciones al asentar cuña en agujero</i>	338
<i>Ilustración 25 Desenroscar o enroscar junta</i>	339
<i>Ilustración 26 Flujo de obtención de puntuaciones al desenroscar o enroscar junta</i>	347
<i>Ilustración 27 Ubicación de tubo desde boca del pozo a tina o ranfla</i>	349
<i>Ilustración 28 Flujo de obtención de puntuaciones al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla</i>	358
<i>Ilustración 29 Retirar elevador del tubo</i>	359
<i>Ilustración 30 Flujo de obtención de puntuaciones al retirar elevador del tubo</i>	368

Ilustración 31 Colocar tubo en junta 369

RESUMEN

Introducción. La rehabilitación de pozos es una actividad crítica llevada a cabo por las empresas de servicios para yacimientos petrolíferos, centrándose en las actividades realizadas por los equipos de revestimiento en la mesa giratoria. Esta práctica se aplica en Ecuador desde 1911, contribuyendo significativamente a la producción petrolera del país. Sin embargo, el manejo manual involucrado en estas actividades plantea riesgos ergonómicos, que incluyen posturas incómodas, levantamiento de objetos pesados, fatiga y esfuerzo excesivo, exacerbados por las demandas de producción, las largas horas de trabajo y las condiciones climáticas desafiantes. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), más de 2,78 millones de muertes ocurren anualmente en todo el mundo debido a accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo, a menudo debido a procedimientos inadecuados, falta de protección del personal, capacitación insuficiente y prácticas deficientes de seguridad. La legislación exige que toda persona tiene derecho a trabajar en un entorno seguro y saludable, lo que requiere medidas para mitigar los riesgos laborales. Los empleadores están obligados a adoptar medidas preventivas para salvaguardar la salud y el bienestar de los trabajadores. Esta investigación tiene como objetivo mejorar las condiciones de trabajo y el bienestar de los empleados al abordar los desafíos que enfrentan los equipos de revestimiento en la mesa giratoria durante las actividades de rehabilitación de pozos petroleros. Al centrarse en los sistemas de gestión de la seguridad y la responsabilidad social corporativa, el estudio busca promover una cultura de seguridad y salud en el trabajo, que en última instancia beneficie tanto a los trabajadores como a los empleadores.

ABSTRACT

Introduction. Well rehabilitation is a critical activity undertaken by oilfield service companies, with a focus on activities conducted by casing crews on the rotary table. This practice has been applied in Ecuador since 1911, contributing significantly to the country's oil production. However, the manual handling involved in these activities poses ergonomic risks, including awkward postures, heavy lifting, fatigue, and overexertion, exacerbated by production demands, long working hours, and challenging weather conditions. According to the International Labour Organization (ILO), over 2.78 million deaths occur annually worldwide due to work-related accidents or illnesses, often stemming from inadequate procedures, lack of personnel protection, insufficient training, and poor safety practices. Legislation mandates that every individual has the right to work in a safe and healthy environment, necessitating measures to mitigate occupational hazards. Employers are obliged to adopt preventive measures to safeguard workers' health and well-being. This research aims to enhance working conditions and employee welfare by addressing the challenges faced by casing crews on the rotary table during well rehabilitation activities in oil wells. By focusing on safety management systems and corporate social responsibility, the study seeks to promote a culture of occupational health and safety, ultimately benefiting both workers and employers.

INTRODUCCIÓN

El reacondicionamiento de pozos petroleros es una de las actividades más importantes que realizan las empresas de servicios petroleros, uno de los procesos más importantes son las actividades que realizan los cuñeros en la mesa rotaria, el mismo que viene siendo aplicado en el Ecuador a partir de del año 1911, esta actividad ha traído grandes beneficios al país en cuanto a la producción de petróleo.

La actividad de los cuñeros en la mesa rotaria de los taladros de reacondicionamiento presenta diferentes condiciones como es el manejo manual que incluye actividades de riesgo disergonómico como: Las posturas adoptadas durante la jornada de trabajo, cargas pesadas o difíciles, fatiga y uso excesivo de la fuerza, así como el ritmo de producción, las jornadas laborales, temporadas climáticas que condicionan a sobrepasar la jornada de trabajo habitual demandando una mayor exigencia física.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) cuenta con un informe que indica que en el mundo a causa de accidentes laborales o enfermedades relacionadas con el trabajo existen más de 2,78 millones de muertes por año, a los cuales se les puede atribuir causas relacionadas directamente con los procedimientos inadecuados, falta de protección al personal, falta de capacitación y malas prácticas de seguridad.

De acuerdo a la legislación, toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar; En todo lugar de trabajo se deberá tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial; Los empleadores están obligados

en adoptar medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad. En Es por ello que la presente investigación ayudará a mejorar las condiciones de trabajo y el bienestar del personal que realiza actividades de cuñeros en la mesa rotaria de los taladros de reacondicionamientos de pozos petroleros.

Palabras clave: Reacondicionamiento de pozos petroleros, cuñeros, mesa rotaria, riesgos disergonómicos, seguridad industrial

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la región oriental provincia de Napo se encuentra ubicado el bloque 21 campo Yuralpa en el cual la empresa estatal EP PETROECUADOR se dedica a la exploración y explotación de hidrocarburo; por lo cual una de las actividades que se realiza es el reacondicionamiento de pozos de petróleo con empresas de servicios. Esta empresa se encuentra dentro de un mercado competitivo apegado y obligado a cumplir la normativa nacional laboral vigente, siendo beneficiadas económicamente y creando un ambiente laboral que brinde seguridad a sus trabajadores.

Dentro de la problemática encontrada en la mesa del taladro durante la actividad de reacondicionamiento de pozos de petróleo se identifica la exposición de los cuñeros a diferentes causas: fatiga; causado por jornadas y turnos laborales, ruido excesivo de las maquinarias, desarraigo familiar. Deficiente iluminación causando casi accidentes por tropezones, corte de dedos, golpes con objetos. Otra de las causas son los métodos de trabajos posturales inadecuado. Con lo mencionado anteriormente se llega a la conclusión que en los taladros en el área de mesa durante el reacondicionamiento de pozos de

petróleo los cuñeros se exponen a malas condiciones de trabajo, causando un incremento de casi accidentes por lo tanto una baja productividad laboral.

Ante esta situación nace la interrogante ¿De qué forma, las empresas de servicios petroleros pueden prevenir riesgos disergonómicos en los cuñeros de la mesa de taladro durante el reacondicionamiento de pozos de petróleo?

Gracias a esta investigación se obtendrá conocimientos para reducir riesgos disergonómicos y así crear una cultura responsable y un ambiente más seguro para los cuñeros, siendo una ventaja competitiva para las empresas de servicios petroleros, ayudando a un crecimiento rentable de la empresa. Por otro lado, resulta de gran importancia que cada empleador conozca cuáles son sus condiciones actuales en las que laboran los cuñeros, ya que estos; son un recurso importante, siendo una de las fuentes generadoras de utilidades. Al aplicar las mejoras propuestas, para reducir los riesgos disergonómicos, se creará una cultura preventiva, con el objetivo principal de proteger a las personas, ambiente, equipos, procesos de servicio de las empresas de servicio petrolero, Finalmente, gracias a esta investigación se brindará información de gran importancia a la sociedad para mejorar el conocimiento acerca de los riesgos disergonómicos y de qué manera prevenirlos.

OBJETIVOS

1.1. Objetivo general

Prevenir Los riesgos disergonómicos en los cuñeros que trabajan en la mesa rotaria de un taladro durante la actividad de reacondicionamiento de pozos petroleros en el año 2023

1.2. Objetivos específicos

- Identificar las tareas críticas de los cuñeros en la mesa rotaria de un taladro durante el reacondicionamiento de pozos petroleros.
- Identificar los riesgos disergonómicos de los cuñeros en la mesa del taladro durante la actividad de reacondicionamiento de pozos.
- Elaborar un programa de prevención de riesgos disergonómicos para los cuñeros en la mesa de un taladro de durante el reacondicionamiento de pozos petroleros.

JUSTIFICACIÓN

La Oficina Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), manifestaron su preocupación por el aumento progresivo de lesiones, heridas, padecimientos y lamentablemente muertes, relacionadas con el trabajo en naciones industrializadas, enfatizaron la importancia de estudiar e implementar una cultura de seguridad y salud preventiva a nivel mundial, las estadísticas mundiales en el 2000 estiman que por año (OMS-OIT, 2005):

- millones de vidas, se perdieron a causa de accidentes y enfermedades relacionados con el trabajo
- 268 millones de personas han reportado accidentes no mortales

- 160 millones de personas reportaron enfermedades generadas por el trabajo
- 270 millones de reportes relacionados con accidentes laborales mortales y no mortales vinculados con el trabajo

La finalidad de la presente investigación, es desarrollar la prevención de riesgos disergonómicos a los cuales se exponen los cuñeros en la mesa de un taladro durante el reacondicionamiento de pozos de petróleo, ya que estos pueden causar accidentes laborales y enfermedades ocupacionales derivando a descanso médico que genera a las empresas de servicios petroleros pérdida de horas hombre, incremento de gestión logística, incremento de costos de servicio, mala imagen empresarial, mala calidad de vida en los cuñeros, para minimizar estos riesgos disergonómicos encontrados se aplicará propuestas de mejora obteniendo resultados en los cuñeros evaluados en la empresa de servicios petroleros.

En lo social, la investigación evidenciará la responsabilidad de resguardar la seguridad, salud de los trabajadores implementando propuestas de mejora para prevenir y controlar los riesgos disergonómicos

En lo económico, la investigación permitirá prevenir costos de atención por salud, ausentismo laboral, logística empresarial lo cual perjudica a la calidad de servicio de la empresa.

Al finalizar esta investigación se podrá revisar los procedimientos operativos para reacondicionamiento de pozos de petroleros, programas de prevención en temas de seguridad y salud ocupacional que permitan disminuir los riesgos de trabajo y enfermedades laborales.

MARCO REFERENCIAL

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Ergonomía y Disergonomía en el Contexto Laboral

3.1.1. Definición de Ergonomía

Para la identificación en la definición de la ergonomía según, Segovia Meza & Macías Ortiz Porras, Bancovich Erquínigo, Candia Chávez, Huayanay Palma, & Raez Guevara, (2022) argumentan:

Es un campo de la ciencia que se basa en la aplicación de conocimientos referidos a las capacidades y limitaciones biomecánicas, fisiológicas y psicológicas concernientes al ser humano. El conocimiento adquirido se usa para planificar, diseñar y evaluar áreas de trabajo, herramientas y máquinas con el objetivo de aumentar el rendimiento y salud de los trabajadores de una empresa. En resumen, la ergonomía adapta los lugares de trabajo para comodidad de los empleados, a fin de prevenir los TME a través de la identificación, evaluación y control de los factores de riesgo asociados a estos lugares de trabajo. (p. 76)

La ergonomía se presenta como la disciplina fundamental para configurar los entornos laborales, herramientas y actividades, asegurándose de que se adapten de manera óptima a las características físicas, mentales y capacidades de los trabajadores que las utilizarán.

3.1.1.1. Alcance de la Ergonomía

Como toda rama o tema de salud tiene un alcance respectivo según Obando Carvajal & Alquina Ushiña, (2023):

Una vez detallada la definición de ergonomía, la ergonomía tiene un tema de estudio llamado trabajo humano, pero dado que la ergonomía es un tema muy amplio, tiene varios campos de aplicación, varios campos de aplicación. Por ello, podemos explicarte detalladamente qué son y qué aplicaciones tiene cada uno:

- Reducción y eliminación de factores de riesgo

- Reducir los esfuerzos triviales

- Eliminación de agotamiento profesional

- Mejorar la rotación de personal

- Mejora circunstancias laborales.

- Mejora del nivel de vida laboral. (p. 22)

La ergonomía abarca un amplio espectro de aplicaciones, desde servir como una base de datos sobre las capacidades y limitaciones de los usuarios hasta funcionar como un programa planificado para mejorar el diseño de productos y entornos laborales. Además, actúa como una disciplina aplicada que busca mejorar la calidad de vida al crear ambientes y productos que promuevan la salud y el bienestar.

3.1.1.2. Aplicación de la ergonomía

Se debe establecer un orden de uso para este, el cual lo estipulan Obando Carvajal & Alquina Ushiña, (2023) lo siguiente:

Cree escenarios ideales para sus actividades y evite lesiones en el lugar de trabajo considerando muchos factores como la postura, el movimiento, la luz, la temperatura, el ruido y más. La ergonomía tiene dos áreas principales de aplicación: trabajo y producto.

a) La ergonomía del trabajo examina a los trabajadores a través del análisis de herramientas, tareas y métodos de producción relacionados con las actividades laborales para prevenir accidentes y lesiones, aumentar la satisfacción laboral, aumentar la productividad y obtener beneficios económicos.

b) La ergonomía del producto tiene como objetivo el estudio para garantizar que los usuarios o consumidores estén satisfechos con un producto y que sea eficaz, seguro y saludable. (p.21)

Algunos consideran que la intervención ergonómica debe centrarse en la elaboración de manuales, catálogos de recomendaciones o normas, que sirvan de guía a los proyectistas. Esta perspectiva busca dotar a los responsables de proyectos con herramientas útiles para el diseño de productos y servicios, especialmente cuando están destinados a un amplio público o cuando las condiciones de uso futuras son desconocidas.

3.1.2. Importancia de la Ergonomía en el Ámbito Laboral

(Jesenia, Angelica Irene, & Alex Daniel, 2023) dice :

Los riesgos ergonómicos pueden estar presentes en una amplia variedad de tipos de trabajo y actividades laborales. Algunos de los trabajos y sectores en los que es común encontrar riesgos ergonómicos incluyen: Trabajo de oficina: Los trabajadores de oficina suelen pasar largas horas sentados frente a computadoras y realizando tareas repetitivas, como escribir en el teclado y utilizar el ratón. Esto puede llevar a problemas ergonómicos, como mala postura, tensión en el cuello y los hombros, y síndrome del túnel carpiano. Trabajos industriales y de fabricación: Los trabajadores en sectores industriales y de fabricación están expuestos a riesgos ergonómicos relacionados con el levantamiento y manejo de cargas pesadas, movimientos repetitivos, posturas incómodas y uso de herramientas vibratorias. (p. 3300)

El diseño ergonómico del lugar de trabajo es esencial para garantizar la salud, el bienestar y la productividad de los trabajadores. Colaborar con técnicos en ergonomía desde el inicio del proceso de diseño permite cumplir con las normativas vigentes y evitar costosos problemas a largo plazo.

3.1.3. Consecuencias de la Disergonomía en la Salud Ocupacional

Para la introducción a los riesgos disergonómicos tenemos a Babativa & Beltrán, (2020) que propusieron lo siguiente:

Como consecuencia de estas alteraciones, la persona comienza a experimentar afectaciones en su postura, fuerza, flexibilidad y amplitud articular, lo que puede desencadenar una pérdida de equilibrio y dolor, que puede pasar de agudo a crónico y afectar así las actividades de la vida

diaria. Históricamente, las empresas han priorizado la productividad y la permanencia en el mercado sobre el confort y la salud de sus empleados. Esta perspectiva se ha intensificado debido al entorno competitivo del mercado, lo que ha llevado a que el bienestar laboral se relegue a un segundo plano de interés. (p. 10)

La falta de ergonomía en entornos laborales, como en la industria de hidrocarburos, puede resultar en graves problemas de salud para los trabajadores, incluyendo patologías osteomusculares derivadas de actividades repetitivas y posturas inadecuadas. Estas condiciones pueden causar un deterioro significativo en la salud de los empleados y afectar su capacidad para realizar sus funciones de manera efectiva. Por lo tanto, es crucial implementar medidas ergonómicas adecuadas y proporcionar atención médica ocupacional para prevenir estos riesgos y promover un entorno laboral seguro y saludable.

3.2. Riesgos Disergonómicos en la Industria Petrolera

3.2.1. Mesa Rotaria de un Taladro

3.2.1.1 Manejo

La actividad de cuñeros de mesa rotaria de un taladro en la industria petrolera implica operaciones relacionadas con la perforación de pozos petroleros. Una descripción de las actividades típicas realizadas por los cuñeros de mesa rotaria:

- 1.Preparación del equipo: Antes de comenzar la operación, los cuñeros deben inspeccionar y preparar el equipo necesario, como las herramientas de perforación, las tuberías y otros equipos auxiliares.

2. Colocación de la tubería: Los cuñeros son responsables de colocar la tubería de perforación en la mesa rotaria del taladro. Esto implica el manejo seguro de tuberías pesadas y largas, así como su correcta fijación en la mesa rotaria.

3. Manipulación de herramientas: Durante la operación, los cuñeros utilizan herramientas específicas para manipular la tubería y realizar diversas tareas, como la conexión y desconexión de las secciones de la tubería, la limpieza del pozo y la realización de pruebas de presión.

4. Monitoreo de la operación: Los cuñeros deben monitorear continuamente la operación para detectar cualquier anomalía o problema potencial. Esto puede incluir la observación de la presión del pozo, la velocidad de perforación y otros parámetros relevantes.

5. Seguridad en el trabajo: La seguridad es una preocupación importante en todas las operaciones petroleras. Los cuñeros deben seguir estrictas medidas de seguridad para prevenir accidentes y lesiones, incluyendo el uso de equipos de protección personal y la adherencia a procedimientos de trabajo seguros.

3.2.1.2. Cuñeros de Mesa Rotaria de un Taladro

Identificación del término cuñero, según Villamarín Carrera, (2015) dice que :

Cuñeros: son los responsables de la manipulación de la cuña la misma que tiene un peso de 47Kg; esta debe ser colocada y retirada de su ranura la cual se encuentra bajo el nivel de superficie de trabajo lo que obliga a los cuñeros a realizar el trabajo en posiciones forzadas ya que tienen que manipular la cuña a la altura de su muslo, inclinados. (p.17)

La tarea de los cuñeros, quienes se encargan de manipular una cuña de 47 kg colocándola y retirándola de una ranura bajo la superficie de trabajo, implica adoptar posiciones forzadas y potencialmente riesgosas. Esta actividad, que requiere manipular la cuña a la altura del muslo mientras se está inclinado, puede generar molestias musculoesqueléticas debido a la carga pesada y a las posturas incómodas y prolongadas. Por lo tanto, es evidente que la situación descrita presenta desafíos ergonómicos significativos que deben abordarse para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores involucrados.

3.2.1.3. El Taladro y su funcionamiento

Las herramientas y maquinarias dentro de una empresa petrolera son extensos y variados, en clases y tamaños uno de los fundamentales es el taladro el cual también se encuentran diferentes como dice Pilapaña, (2014) propone:

Existen muchas clases de taladros de perforación, sin embargo, en los taladros costa afuera el ambiente marino juega el rol más importante en el diseño de uno de estos taladros. En tierra y costa afuera se tiene dos grandes categorías de taladros. Aunque algunos expertos aseveran que existe una tercera denominada taladros continentales que perforan en lugares que no son ni tierra ni mar, tales como lagos, pantanos o estuarios. Ha decidido dividir a los taladros de perforación rotacional en dos grandes grupos debido a que los taladros continentales también perforan en el agua, incluso si se tiene poca profundidad. (p.2)

En el diseño de taladros de perforación, el ambiente marino desempeña un papel crucial, especialmente en taladros costa afuera. Se pueden distinguir dos grandes

categorías de taladros: los utilizados en tierra y los empleados en costa afuera. Algunos expertos sugieren la existencia de una tercera categoría, los taladros continentales, que operan en lugares como lagos, pantanos o estuarios, que no son ni tierra ni mar. Los taladros de perforación rotacional se dividen en dos grupos principales, ya que incluso los taladros continentales pueden perforar en agua, aunque sea en poca profundidad.

3.2.2. Identificación de Riesgos en Cuñeros de Mesa Rotaria

3.2.3. Factores de Riesgo Ergonómico en el Reacondicionamiento de Pozos Petroleros

Basándonos en un caso ecuatoriano realizado por Acurio Lozada, (2023) expuso lo siguiente:

Los riesgos ergonómicos presentes en el lugar de trabajo contribuyeron al proceso de toma de decisiones encaminadas a la reducción de enfermedades y padecimientos profesionales. El peso de la carga de 47 Kg., supera el límite máximo aceptable para la posición a la cual se debería manejar la carga que es 15,47 Kg., en las condiciones descritas (altura del muslo, cerca del cuerpo). La aplicación de la fuerza intermitente al momento de realizar sus actividades en el encuellador incrementa la carga postural, además, se adopta posiciones de hiperextensión al nivel de brazo superando la altura de los hombros y la actividad se realiza en tiempos prolongados en posiciones inapropiadas y forzadas. (p. 17)

Los riesgos ergonómicos significativos en el reacondicionamiento de pozos petroleros. Se observa que el manejo de cargas pesadas supera ampliamente los límites seguros, lo que aumenta el riesgo de lesiones musculoesqueléticas. Además, la aplicación

intermitente de fuerza y las posturas hiperextendidas durante períodos prolongados contribuyen a una carga postural excesiva, lo que puede resultar en fatiga y lesiones crónicas. Estos hallazgos resaltan la necesidad de intervenciones ergonómicas para mitigar estos riesgos y proteger la salud de los trabajadores en esta industria.

3.2.3. Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud ocupacional

Teniendo en cuenta el tamaño de cualquier empresa se estipula el control del entorno laboral, hay que tener en cuenta que las empresas petroleras son grandes y con personal extenso, y maquinarias las cuales son de manejo complejo ya que son maquinarias grandes o medianas como viene siendo la el taladro por lo cual se necesita tener un manejo de la salud de los empleados que sea ergonómico según Gabriela Rocío, (2020):

La responsabilidad legal de la empresa hacia sus trabajadores en términos de salud y seguridad incluye aspectos de medicina ocupacional que están regulados por normativas generales y específicas según la legislación de cada país. En el caso de Perú, la ley de ergonomía ha sido un hito importante, ya que se ha exigido su implementación como parte de la legislación para las organizaciones tanto públicas como privadas. Parte de esta normativa implica la realización de exámenes de salud para los colaboradores al momento de su ingreso y salida de la empresa. Esta obligación aplica a todas las organizaciones, independientemente de su actividad. (p. 22)

Para empresas petroleras, con su extenso personal y maquinaria compleja como taladros, el control del entorno laboral es crucial para la salud de los empleados. La

ergonomía debe integrarse de manera sistemática en cada puesto, especialmente para aquellos que utilizan computadoras de forma habitual. Ambientes laborales adecuados y amigables pueden reducir riesgos para la salud ocupacional, cumpliendo con las regulaciones establecidas. Los profesionales de enfermería tienen un papel vital en educar a los trabajadores sobre cambios en sus estilos de trabajo para prevenir enfermedades profesionales. Integrar estos enfoques en la gestión de la salud laboral puede mejorar la seguridad y bienestar de los empleados en empresas de gran escala como las petroleras.

3.3. Investigaciones Previas

3.3.1. Medidas Preventivas en Actividades Similares

Prevenir cualquier riesgo dentro de la empresa es fundamental para la empresa y para el mismo individuo si se toma en cuenta el tipo de trabajo dentro de la petrolera de debe tener medidas preventivas según Gabriela Rocío, (2020) proponen que :

- Humana: Tanto las enfermedades ocupacionales como los accidentes laborales impactan no solo al trabajador afectado, sino también a su familia, a la empresa y a la sociedad en general.
- Social: Dado que el ser humano es social por naturaleza, la prevención de enfermedades y accidentes laborales debe ser un compromiso tanto de la empresa hacia sus trabajadores como hacia la sociedad en su conjunto.
- Legal: Las leyes de cada país regulan las medidas de prevención y protección en el ámbito laboral, por lo que es fundamental cumplir con estas normativas para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.

- Económica: Los programas de prevención y promoción de la salud en el trabajo no solo tienen una dimensión humana, moral y social, sino que también representan una oportunidad para las empresas de reducir costos en gestión de seguros y en gastos directos, al mejorar la productividad y reducir la incidencia de accidentes y enfermedades laborales. (p. 23)

Para prevenir los Trastornos Músculo-Esqueléticos (TME) en el trabajo, es importante seguir dos grandes pasos: primero, la terapia activa preventiva, que incluye el acondicionamiento físico y ejercicios de estiramiento para reducir la susceptibilidad a lesiones; segundo, aplicar estrategias para controlar la intensidad y frecuencia de la exposición al riesgo, como el uso de elementos de protección y ajustes en la postura. Estas medidas combinadas ayudan a minimizar el riesgo de TME y promueven un entorno laboral más seguro y saludable.

3.4. Herramientas y Metodologías para la Evaluación de Riesgos Ergonómicos

3.4.1. Métodos de Evaluación Ergonómica Aplicables

La implementación de métodos de evaluación en cualquier área es por lo que Gallego García, Rojas Nieto , & Sierra Rubiano , (2019), argumentan que :

La ergonomía (o factores humanos) es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica la teoría, los principios, los datos y los métodos para diseñar a fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento general del sistema. Desde la ergonomía se contribuye al diseño y la evaluación de tareas, trabajos, productos, entornos y sistemas

para hacerlos compatibles con las necesidades, habilidades y limitaciones de las personas. (p. 31)

La implementación de métodos de evaluación ergonómica efectivos es fundamental para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores en cualquier entorno laboral. Estos métodos permiten identificar y valorar los riesgos presentes en los puestos de trabajo, lo que a su vez facilita la adopción de medidas preventivas adecuadas para minimizar estos riesgos. Al priorizar la salud y el bienestar de los empleados, las organizaciones no solo cumplen con sus responsabilidades legales, sino que también promueven un ambiente laboral más positivo y productivo.

Para el método de evaluación hay varios uno de ellos es el TME el cual solo tomaremos de ejemplo para explicar la base de los métodos, María Jesús, (2016):

1. Autoevaluaciones o "self-reports" de los trabajadores: Se utilizan para comprender la exposición laboral a factores tanto físicos como psicosociales. Esto se logra a través de entrevistas, cuestionarios o diarios de los trabajadores.

2. Métodos de observación:

- Técnicas simples: Consisten en registrar de manera sistemática la exposición al riesgo. El observador evalúa y recopila datos sobre una serie de factores utilizando cuestionarios diseñados específicamente. Estos datos se utilizan para valorar y establecer prioridades de intervención en el puesto de trabajo.

- Técnicas avanzadas: Han sido desarrolladas para evaluar la postura durante actividades dinámicas. Los datos se registran en vídeo y se analizan posteriormente mediante un software específico.

3. Medición directa: Se realiza utilizando instrumentos o sensores conectados directamente al individuo. Estos instrumentos miden las diferentes variables de exposición al riesgo en el trabajo. (p. 66)

Son fundamentales para identificar y abordar los riesgos laborales que pueden afectar la salud y el bienestar de los trabajadores. Desde autoevaluaciones hasta técnicas avanzadas de observación y mediciones directas, estos métodos ofrecen un enfoque integral para comprender la exposición laboral a factores físicos y psicosociales. Al proporcionar datos precisos y detallados, estas evaluaciones permiten establecer prioridades de intervención y desarrollar estrategias efectivas para mejorar las condiciones laborales y prevenir lesiones y enfermedades ocupacionales.

3.4.2. Instrumentos de Medición para Identificar Riesgos Disergonómicos

Como lo visto antes tenemos varios métodos como que viene siendo la medición directa propuesto por NARANJO, (2019):

Para realizar evaluaciones de riesgos ergonómicos, varios autores han expuesto herramientas de confiabilidad óptima. Las herramientas tienen diferentes características de acuerdo con los requerimientos de elaboración y de acuerdo a su lugar de origen. A continuación, en la presente investigación se mencionarán algunas herramientas de evaluación. Estas evaluaciones se dan con la identificación de diferentes aspectos. Es evidente que la evaluación de riesgos ergonómicos va más allá de la

relación entre la persona y su entorno, para tener una evaluación correcta es necesario tener en cuenta varios aspectos que nos den resultados claros y concretos permitiendo la identificación de aspectos que puedan causar un riesgo laboral. (p. 18)

Aunque los métodos de medición directa y autoevaluación pueden ser criticados por su validez y fiabilidad limitadas, siguen siendo ampliamente utilizados en las evaluaciones ergonómicas. Estos métodos, requieren observadores capacitados para analizar todos los aspectos de la tarea utilizando formularios y listas de comprobación. A pesar de sus críticas, ofrecen un enfoque integral al medir múltiples factores de riesgo, lo que los hace útiles para identificar y abordar los riesgos disergonómicos específicos en el lugar de trabajo.

3.5. Tecnologías y Soluciones Innovadoras en Prevención de Riesgos Ergonómicos

3.5.1. Uso de Dispositivos Ergonómicos en el Entorno Laboral

En la actualidad para el mantenimiento de la salud propia y de las demás personas se han miles de cosas para la prevención propia y de los demás, la tecnología avanza en cada aspecto hasta para la ergonomía, como nos estipulan Arbeláez Álvarez, Velásquez Carrillo, & Tamayo Rendón, (2011):

La primera estrategia consiste en la reducción de las exigencias físicas, para lo cual pueden ser necesarios algunos ajustes en el lugar de trabajo, el uso de dispositivos o ayudas mecánicas que reduzcan el esfuerzo que se debe hacer, tales como los apoyos para las muñecas o los dispositivos de manipulación mecánicos. Dado que también existen TME en trabajos con

un bajo nivel de esfuerzo físico, es necesario prestar más atención a la duración y frecuencia de la exposición. (p. 200)

La importancia de la tecnología en la prevención de riesgos ergonómicos. Se sugiere la reducción de las exigencias físicas mediante ajustes en el lugar de trabajo y el uso de dispositivos mecánicos, como apoyos para muñecas o herramientas de manipulación, para disminuir el esfuerzo requerido. Se enfatiza la necesidad de prestar atención a la duración y frecuencia de la exposición, incluso en trabajos con niveles bajos de esfuerzo físico, lo que subraya la importancia de considerar múltiples aspectos en la prevención de lesiones y promoción de la salud ocupacional.

3.5.2. Aplicación de Herramientas Digitales para la Monitorización y Evaluación Continua de Riesgos Ergonómicos

Existe una aplicación para monitoreo de los riesgos ergonómicos lo cual se presenta según :

- Identificar los períodos de actividad laboral y observar al empleado durante múltiples instancias de estos períodos. En caso de que los períodos sean extensos o no estén claramente definidos, se pueden llevar a cabo evaluaciones de manera periódica.
- Seleccionar las posturas que serán objeto de evaluación. Se optará por aquellas que, a primera vista, implican una carga postural más significativa debido a su prolongación en el tiempo, su frecuencia o su desviación notable con respecto a la posición neutral.
- Decidir si se evaluará el lado izquierdo o derecho del cuerpo. En caso de incertidumbre, se analizarán ambos lados.

- Recopilar los datos angulares necesarios, pudiendo capturar imágenes desde ángulos apropiados para facilitar las mediciones.
- Calcular las puntuaciones parciales y totales del método para identificar riesgos y establecer el Nivel de Actuación.
- En caso necesario, definir qué medidas correctivas son requeridas. Analizar las puntuaciones correspondientes a las distintas partes del cuerpo para determinar los lugares donde se necesitan ajustes.
- Modificar la configuración del puesto o implementar cambios para optimizar la postura si fuera necesario.
- Tras realizar cambios, volver a evaluar la postura utilizando el método REBA para verificar la efectividad de las mejoras implementadas. (p. 287)

Ofrece una solución innovadora para la monitorización de riesgos ergonómicos. A través de REBA, permite evaluar en tiempo real los movimientos de los operadores y determinar el riesgo en extremidades superiores durante actividades repetitivas utilizando el método REBA. La comparación con evaluaciones tradicionales demostró su eficacia como una herramienta rápida, confiable y de bajo costo para la evaluación ergonómica, lo que la convierte en una opción prometedora para la evaluación continua de riesgos en el lugar de trabajo.

4. MARCO NORMATIVO

4. 1. Constitución del Ecuador

Art. 33.- El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado.

Art. 325.- El Estado garantizará el derecho al trabajo. Se reconocen todas las modalidades de trabajo, en relación de dependencia o autónomas, con inclusión de labores de autosustento y cuidado humano; y como actores sociales productivos, a todas las trabajadoras y trabajadores.

Art. 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios: 1. El Estado impulsará el pleno empleo y la eliminación del subempleo y del desempleo. 2. Los derechos laborales son irrenunciables e intangibles. Será nula toda estipulación en contrario. 3. En caso de duda en el sentido más favorable a las personas trabajadoras. 4. A trabajo de igual valor corresponderá igual remuneración. 5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio. 6. Toda persona, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley. 7. Se garantizará el derecho y la libertad de organización de las personas trabajadoras, sin autorización previa. 8. El Estado estimulará la creación de organizaciones de las trabajadoras y trabajadores, y empleadoras y empleadores, de acuerdo con la ley; y promoverá su funcionamiento democrático, participativo y transparente con alternabilidad en la dirección. 9. Para todos los efectos de la relación

laboral en las instituciones del Estado, el sector laboral estará representado por una sola organización. 10. Se adoptará el diálogo social para la solución de conflictos de trabajo y formulación de acuerdos. 11. Será válida la transacción en materia laboral siempre que no implique renuncia de derechos y se celebre ante autoridad administrativa o juez competente. 12. Los conflictos colectivos de trabajo serán resueltos por tribunales de conciliación y arbitraje. 13. Se permitirá la contratación colectiva, sujeta a excepciones establecidas por la ley. 14. Se reconocerá el derecho a la huelga de los trabajadores y sus sindicatos, con garantías correspondientes. Los empleadores tendrán derechos según lo establecido por la ley. 15. Se prohíbe la paralización de servicios públicos esenciales, con límites establecidos por la ley. 16. Quienes trabajen en instituciones con participación mayoritaria de recursos públicos estarán sujetos a leyes de administración pública; otros estarán protegidos por el Código del Trabajo.

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

4.2. Convenios Internacionales

C155 - Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981 (núm. 155)

Artículo 4

1. Todo Miembro deberá, en consulta con las organizaciones más representativas de empleadores y de trabajadores interesadas y habida cuenta de las condiciones y práctica nacionales, formular, poner en práctica y reexaminar periódicamente una política nacional coherente en materia de seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo.

2. Esta política tendrá por objeto prevenir los accidentes y los daños para la salud que sean consecuencia del trabajo, guarden relación con la actividad laboral o sobrevengan durante el trabajo, reduciendo al mínimo, en la medida en que sea razonable y factible, las causas de los riesgos inherentes al medio ambiente de trabajo.

Artículo 5

La política a que se hace referencia en el artículo 4 del presente Convenio deberá tener en cuenta las grandes esferas de acción siguientes, en la medida en que afecten la seguridad y la salud de los trabajadores y el medio ambiente de trabajo:

(a) diseño, ensayo, elección, reemplazo, instalación, disposición, utilización y mantenimiento de los componentes materiales del trabajo (lugares de trabajo, medio ambiente de trabajo, herramientas, maquinaria y equipo; sustancias y agentes químicos, biológicos y físicos; operaciones y procesos);

(b) relaciones existentes entre los componentes materiales del trabajo y las personas que lo ejecutan o supervisan, y adaptación de la maquinaria, del equipo, del tiempo de trabajo, de la organización del trabajo y de las operaciones y procesos a las capacidades físicas y mentales de los trabajadores;

(c) formación, incluida la formación complementaria necesaria, calificaciones y motivación de las personas que intervienen, de una forma u otra, para que se alcancen niveles adecuados de seguridad e higiene;

(d) comunicación y cooperación a niveles de grupo de trabajo y de empresa y a todos los niveles apropiados hasta el nivel nacional inclusive;

(e) la protección de los trabajadores y de sus representantes contra toda medida disciplinaria resultante de acciones emprendidas justificadamente por ellos de acuerdo con la política a que se refiere el artículo 4 del presente Convenio.

C161 - Convenio sobre los servicios de salud en el trabajo, 1985 (núm. 161)

Artículo 5

Sin perjuicio de la responsabilidad de cada empleador respecto de la salud y la seguridad de los trabajadores a quienes emplea y habida cuenta de la necesidad de que los trabajadores participen en materia de salud y seguridad en el trabajo, los servicios de salud en el trabajo deberán asegurar las funciones siguientes que sean adecuadas y apropiadas a los riesgos de la empresa para la salud en el trabajo:

(a) identificación y evaluación de los riesgos que puedan afectar a la salud en el lugar de trabajo;

(b) vigilancia de los factores del medio ambiente de trabajo y de las prácticas de trabajo que puedan afectar a la salud de los trabajadores, incluidos las instalaciones sanitarias, comedores y alojamientos, cuando estas facilidades sean proporcionadas por el empleador;

(c) asesoramiento sobre la planificación y la organización del trabajo, incluido el diseño de los lugares de trabajo, sobre la selección, el mantenimiento y el estado de la maquinaria y de los equipos y sobre las sustancias utilizadas en el trabajo;

(d) participación en el desarrollo de programas para el mejoramiento de las prácticas de trabajo, así como en las pruebas y la evaluación de nuevos equipos, en relación con la salud;

(e) asesoramiento en materia de salud, de seguridad y de higiene en el trabajo y de ergonomía, así como en materia de equipos de protección individual y colectiva;

(f) vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con el trabajo;

(g) fomento de la adaptación del trabajo a los trabajadores;

(h) asistencia en pro de la adopción de medidas de rehabilitación profesional; i) colaboración en la difusión de informaciones, en la formación y educación en materia de salud e higiene en el trabajo y de ergonomía;

(j) organización de los primeros auxilios y de la atención de urgencia;

(k) participación en el análisis de los accidentes del trabajo y de las enfermedades profesionales.

C187 - Convenio sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, 2006 (núm. 187)

Artículo 3

1. Todo Miembro deberá promover un ambiente de trabajo seguro y saludable mediante la elaboración de una política nacional.

2. Todo Miembro deberá promover e impulsar, en todos los niveles pertinentes, el derecho de los trabajadores a un medio ambiente de trabajo seguro y saludable.

3. Al elaborar su política nacional, todo Miembro deberá promover, de acuerdo con las condiciones y práctica nacionales y en consulta con las organizaciones más representativas de empleadores y trabajadores, principios básicos tales como: evaluar los riesgos o peligros del trabajo; combatir en su origen los riesgos o peligros del trabajo; y desarrollar una cultura nacional de prevención en materia de seguridad y salud que incluya información, consultas y formación.

4.3. Leyes Orgánicas

4.3.1. Código de Trabajo

Art. 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos. - Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.

Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo.

Art. 412.- Preceptos para la prevención de riesgos. - El departamento de seguridad e higiene del trabajo y los inspectores del trabajo exigirán a los propietarios de talleres o fábricas y de los demás medios de trabajo, el cumplimiento de las órdenes de las autoridades, y especialmente de los siguientes preceptos:

1. Los locales de trabajo contarán con iluminación y ventilación adecuadas, manteniéndolos limpios y libres de emisiones infecciosas.

2. Se realizará un control técnico de las condiciones de humedad y atmosféricas en las áreas de trabajo.

3. Habrá revisiones periódicas de la maquinaria en los talleres para garantizar su correcto funcionamiento.

4. Se proporcionarán servicios higiénicos de acuerdo con las regulaciones de salud pública, ubicados en lugares designados por la autoridad sanitaria.

5. Se llevará a cabo un control de la afiliación al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y se impondrán multas por incumplimiento. La falta de obtención de la ficha de salud requerida puede ser motivo de terminación del contrato laboral.

6. Se proveerá a los trabajadores de mascarillas y otros implementos de protección, y se instalarán sistemas para prevenir enfermedades relacionadas con el polvo y otras impurezas en las fábricas donde sea necesario.

7. Los trabajadores que realicen actividades físicas que puedan provocar hernias recibirán fajas abdominales para su protección.

Art. 414.- Medios preventivos. - Los trabajadores que, como picapedreros, esmeriladores, fotograbadores, marmolistas, soldadores, etc., estuvieren expuestos a perder la vista por la naturaleza del trabajo, si lo hicieren independientemente, deberán usar, por su cuenta, medios preventivos adecuados. Si trabajaren por cuenta de un empleador, será asimismo obligatorio dotarles de ellos.

4.4. Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo

Art. 9.- Factores de riesgo de las enfermedades profesionales u ocupacionales.- Se consideran factores de riesgos específicos que entrañan el riesgo de enfermedad profesional u ocupacional, y que ocasionan efectos a los asegurados, los siguientes: químico, físico, biológico, ergonómico y psicosocial. Se considerarán enfermedades profesionales u ocupacionales las publicadas en la lista de la Organización Internacional del Trabajo, OIT y que constan en el Primer Anexo de la presente Resolución, así como las establecidas en la normativa nacional; o las señaladas en instrumentos técnicos y legales de organismos internacionales, de los cuales el Ecuador sea parte.

Art. 51.- De la prevención de riesgos. - El Seguro General de Riesgos del Trabajo protege al asegurado y al empleador mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo.

El Seguro General de Riesgos del Trabajo por sí mismo dentro de sus programas preventivos, y a petición expresa de empleadores o trabajadores, de forma directa o a través de sus organizaciones legalmente constituidas, podrá monitorear el ambiente laboral y las condiciones de trabajo. Igualmente podrá analizar sustancias tóxicas y/o sus metabolitos en fluidos biológicos de trabajadores expuestos. Estos análisis servirán como un insumo para la implementación de los programas de control de riesgos laborales por parte de los empleadores. Las actividades desarrolladas por el empleador a favor de la readaptación y reinserción laboral en condiciones de Seguridad y Salud, tendrán atención preferente en la aplicación de los programas preventivos desarrollados por las unidades de Riesgos del Trabajo.

Art. 52.- La Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo priorizará la actividad preventiva en aquellos lugares de trabajo en los que por su naturaleza representen mayor riesgo para la salud e integridad física; de igual forma, difundirá información técnica y normativa relacionada con las prestaciones de éste Seguro.

El Artículo 53 establece los principios fundamentales de la acción preventiva en materia de riesgos laborales, los cuales son: a) Control de los riesgos en su origen, medio o receptor; b) Planificación integral para la prevención, considerando aspectos técnicos, organizativos, condiciones laborales, relaciones sociales y factores ambientales; c) Identificación, medición, evaluación y control de peligros en los entornos laborales; d) Priorización de medidas de control colectivas sobre las individuales; e) Proporcionar información, formación, capacitación y entrenamiento a los trabajadores para realizar sus actividades de manera segura; f) Asignación de tareas según las capacidades de los trabajadores; g) Detección de enfermedades profesionales u ocupacionales; y, h) Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los factores de riesgo identificados.

Art. 54.- Parámetros técnicos para la evaluación de factores de riesgo.- Las unidades del Seguro General de Riesgos del Trabajo utilizarán estándares y procedimientos ambientales y/o biológicos de los factores de riesgo contenidos en la ley, en los convenios internacionales suscritos por el Ecuador y en las normas técnicas nacionales.

Art. 55.- Mecanismos de la prevención de riesgos del trabajo: Las empresas deberán implementar mecanismos de prevención de riesgos del trabajo, como medio de cumplimiento obligatorio de las normas legales o reglamentarias, haciendo énfasis en lo referente a la acción técnica que incluye: Acción Técnica: - Identificación de peligros y

factores de riesgo - Medición de factores de riesgo - Evaluación de factores de riesgo - Control operativo integral - Vigilancia ambiental laboral y de la salud - Evaluaciones periódicas.

Art. 56.- Investigación y seguimiento. - Las unidades de Riesgos del Trabajo podrán realizar las investigaciones de accidentes de trabajo, análisis de puesto de trabajo de las enfermedades profesionales u ocupacionales, seguimientos sobre la implementación de mejoras relacionadas con la causalidad de los siniestros, y los correctivos técnico-legales para el mejoramiento de las condiciones de trabajo. Para el efecto, las unidades de Riesgos del Trabajo, podrán solicitar la participación de una instancia preventiva sea del Comité de Seguridad y Salud de las empresas o instituciones públicas o privadas o del delegado de los trabajadores, según corresponda.

4.5. Normas técnicas para las posturas de trabajo

ORGANIZACIÓN ISO es una federación mundial de organismos nacionales de normalización. La ISO 11226 ha sido preparada por el Comité Técnico ISO/TC 159 (creado en 1974) de ergonomía, por su subcomité SC3 (creado en 1983), antropometría y biomecánica.

4.6. Objetivo del método

Evaluar las posturas de trabajo estáticas, especificando los límites recomendados para posturas estáticas que no requieren la aplicación de fuerzas externas, o que requieren que esta sea mínima, teniendo en consideración los ángulos corporales y el tiempo de mantenimiento.

4.7. Descripción del método

La norma ISO es válida para todo tipo de trabajo. Se trata de una evaluación sencilla. Establece recomendaciones ergonómicas para diferentes tareas de trabajo. Su desarrollo se basa en el método RULA y OWAS.

Esta norma proporciona información a quienes están involucrados en el diseño o rediseño del lugar de trabajo, tareas y productos para el trabajo, que están familiarizados con los conceptos básicos de ergonomía en general, y posturas de trabajo en particular.

Especifica los límites recomendados para posturas de trabajo estáticas en las que no se ejerce ninguna fuerza externa, o la que se ejerce es mínima, y se tienen en cuenta los ángulos del cuerpo y los aspectos de tiempo.

Sus recomendaciones ofrecen una protección razonable para casi todas las personas adultas saludables. Considera la duración de la exposición a la postura en la jornada y el tiempo de mantenimiento de la postura. Recomienda que las tareas tengan la suficiente variedad tanto física como mental, así como de las posiciones, proponiendo un procedimiento para determinar si la postura es aceptable o no.

Analiza por separado varios segmentos corporales y articulaciones en uno o dos pasos. 1. Se consideran los ángulos de las articulaciones en tronco, cabeza/cuello, hombros y brazos, antebrazos/brazos y piernas. Si el resultado es aceptable, significa que la postura lo es. Si no hubiera variación de la postura, esta deberá estar lo más cerca de la postura neutra (tronco erguido, brazos colgando libremente y mirando al frente sin forzar la posición de la cabeza). 2. Se debe tener en cuenta el tiempo de mantenimiento de cada postura analizada y zona corporal (minutos en la tarea/ jornada).

4.7 Situaciones de riesgo que considera

Primer paso del procedimiento:

Tronco: simetría, grados de inclinación con o sin apoyo; sentado con zona lumbar convexa.

Cabeza: simetría, grados de inclinación con o sin apoyo, flexión/extensión.

Hombros y brazos: forzada, grados de elevación del brazo con o sin apoyo, hombro levantado.

Antebrazo y mano: flexión/extensión extrema, pronación/supinación, postura extrema de la muñeca.

Piernas: flexión extrema rodilla, del tobillo, de pie con rodilla flexionada, ángulo de rodilla en posición sentado. Segundo paso del procedimiento para cada postura analizada y zona corporal:

Tiempo de mantenimiento (minutos en la tarea/jornada) según tabla de registro para cada zona corporal.

4.8 Formación mínima requerida

Podría aplicarlo personal técnico de nivel intermedio en prevención de riesgos laborales, salvo en el caso de emplear dispositivos corporales tipo 3D (inclinómetros y goniómetros) para la medición y valoración de los ángulos corporales, donde sería necesaria la participación de personal técnico de nivel superior, especialista en ergonomía.

4.9 Métodos para la identificación y evaluación del riesgo ergonómico

4.9.1 Fichas Prácticas

Riesgos ergonómicos

4.9.2 Aplicación

La primera tarea es seleccionar las posturas a analizar. Existen varios modos para determinar las posturas de trabajo: por observación, mediante fotografías o vídeos, con sistemas de medida 3D (optoelectrónicos o ultrasonidos*), o con dispositivos de medida acoplados al cuerpo o 2D (inclinómetros y goniómetros).

El método más apropiado dependerá, entre otras cosas, de la precisión requerida por la evaluación. En la mayoría de los casos bastará la observación directa (sin dispositivos o sistemas de medida). Sin embargo, para una evaluación más precisa será necesario usar dispositivos o sistemas de medición 3D.

A continuación, se iniciará la evaluación de las posturas de trabajo. En el paso uno, para cada zona corporal se empleará una tabla de registro de la información sobre los ángulos corporales que, a su vez, recomendará valores basados principalmente en el riesgo de sobrecarga de las estructuras pasivas del cuerpo, como ligamentos, cartílagos y discos intervertebrales. El resultado puede ser: aceptable o ir al paso dos o no recomendado. Las posiciones no recomendadas se corresponden con posturas extremas de las articulaciones. En el segundo paso se considerará si el tiempo de mantenimiento de la postura es aceptable o no.

4.9.3 Resultados que se obtienen

El resultado especifica los límites recomendados por las posturas de trabajo estáticas, teniendo en cuenta los ángulos del cuerpo y el tiempo de duración del mismo en la tarea y/o jornada de trabajo. Recoge algunas recomendaciones genéricas y las aplica

a distintas partes del cuerpo, como por ejemplo la necesidad de crear puestos con suficiente variación tanto física como mental.

4.9.4 Carencias

No considera la frecuencia de repetición de la postura. n Es bastante estricto respecto a la medición de los ángulos corporales, ya que incorpora el uso de dispositivos 2D y 3D, lo que limita su aplicación (muchos servicios de prevención carecen de estos equipos). n Se centra en cuestiones y valoraciones técnicas. No existe publicada una herramienta/soporte/programa gratuito y público que facilite su aplicación a nivel técnico. n No exige ningún tipo de participación por parte de la trabajadora o el trabajador expuesto al riesgo, salvo la observación directa por parte del personal técnico. n No realiza ninguna distinción según sexo y edad de los trabajadores y las trabajadoras que desempeñan el puesto analizado.

Los criterios técnicos que incorpora la norma ISO son muy exigentes y son muy válidos si el objetivo de la evaluación de riesgos se centra en las posturas forzadas y estáticas del puesto de trabajo a analizar. Sin embargo, como trabajadora o trabajador o representante legal deberás prestar atención, y previamente a la selección de posturas a analizar, deberás exigir una descripción detallada de cada una de las tareas que desarrollan las personas en el puesto, con el fin de identificar las posturas de trabajo estáticas más desfavorables y poder centrar el estudio en estas, pero sin perder de vista la exposición total en la jornada de trabajo diaria.

MARCO METODOLÓGICO

5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Tipo

Para la investigación se empleó metodologías aplicadas que permitan un estudio progresivo, mediante una medición sistemática, ya que se usó conocimientos en cuanto a actividades operacionales en el reacondicionamiento de pozos, de igual forma se aplicó los conocimientos en cuanto a riesgos disergonómicos de los cuñeros en el área de mesa rotaria buscando un beneficio para los trabajadores, la empresa y la sociedad.

La investigación tiene como propósito prevenir los riesgos disergonómicos que puedan presentarse con relación a las actividades de los cuñeros en la mesa rotaria de un taladro durante el reacondicionamiento de pozo aplicando el método REBA, posturas forzadas. lo cual permitió el análisis de posiciones adoptadas de los miembros superiores e inferiores y se considerara otros factores para valoraciones como el peso de la carga, la fuerza, el tiempo, agarre que tienen los cuñeros durante las actividades, por lo cual el nivel de la investigación fue descriptiva – explicativa ya que se describe datos y características de los cuñeros en cuanto a posturas mientras realizan actividades en la mesa rotaria del taladro de reacondicionamiento

Se realizó un levantamiento de información directa aplicando la Norma técnica de NTC 4116 “Metodología para el análisis de tareas” para identificar las tareas críticas de los cuñeros en la mesa rotaria de un taladro durante el reacondicionamiento de pozos petroleros, esta técnica permite establecer pasos a seguir para elaboración de análisis de tareas y es aplicable para todas las empresas y todo tipo de actividades con el fin de analizar procedimientos determinando, gravedad, recurrencia, probabilidad y poder

determinar su clasificación en cuanto a tareas críticas, de esta forma determinar sus controles, y soluciones recomendadas, sin embargo en colaboración con el departamento médico, se pudo establecer las exposiciones a pérdidas y riesgos de cada tarea.

5.2. Diseño

Esta investigación fue realizada en tiempo real en la mesa rotaria durante las actividades de reacondicionamiento de pozos con el siguiente orden.

5.2.1. Observación en campo

Se procedió a gestionar la documentación necesaria para el ingreso al B21 Yuralpa cumpliendo con el certificado de esquema de vacunación, certificados aptitud médica, registros de inducción SSA, tarjetas de identificación, autorización de seguridad física. Se realizó visitas al B21 Yuralpa PAD E en donde se encontraba el personal staff del taladro de reacondicionamiento de pozos para poder exponer el tema de investigación y poder obtener la autorización de realizar el estudio de los riesgos disergonómicos de los cuñeros en las actividades en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos

5.2.2. Descripción del área de investigación

Se realizó la descripción de las actividades de los cuñeros en la mesa rotaria del taladro en la fase de reacondicionamiento de pozos por medio de la observación directa, obteniendo registros fotográficos, filmaciones y con entrevistas no estructuradas tanto al personal operativo como staff en donde se pudo obtener información del personal staff sobre los programas de reacondicionamiento de pozos petroleros estimando tiempos, secuencia, herramientas y al médico del taladro sobre la morbilidad.

5.3. Resultados de la investigación

Identificación de las actividades críticas y riesgos disergonómicos en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos

Se realizó el diagnóstico situacional de estudio de los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos aplicando la Norma técnica de NTC 4116 “Metodología para el análisis de tareas” mismo que fue reforzado con una encuesta para la mejora del área de trabajo en donde su análisis permitió identificar, evaluar actividades críticas y recomendar controles, soluciones para los cuñeros en la mesa rotaria durante las actividades de reacondicionamiento de pozos.

Para aplicar el método se realizó un levantamiento de información con el personal staff y se observó las actividades realizadas en la mesa rotaria por los cuñeros durante los diferentes procesos operacionales del reacondicionamiento de pozo verificando repetitividad, tiempos de exposición y gravedad.

Para realizar el análisis de las tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos se siguió los siguientes pasos:

- Seleccionar las tareas de la empresa que deban ser analizadas

Para seleccionar las tareas se realizó reuniones con el staff del personal , para determinar las actividades generales del reacondicionamiento de pozos petroleros acorde al procedimiento implantado para el pozo.

- Dividir las tareas seleccionadas en pasos.

Para dividir las tareas se mantuvo reuniones con el personal staff, operativo y mediante observación en sitio se pudo identificar los pasos de las tareas generales aplicando el Anexo A de la norma NTC 4116. (Tabla 1)

- Identificar exposiciones a pérdida en cada uno de los pasos.

Se procedió a identificar riesgos en conjunto con el personal de departamento médico, el personal de seguridad, el personal operativo y staff plasmando gravedad, repetitividad, tiempos de exposición – eventualidades con el fin de determinar probabilidades de ocurrencias de eventos.

Se procedió a realizar el cálculo de la criticidad de la tarea aplicando al ecuación $C.T=(G+R+P)$ donde:

C.T= Criticidad de la tarea

G= Gravedad o costos de las pérdidas que hayan ocurrido o puedan ocurrir si se ejecuta de forma incorrecta

R= Repetitividad o número de veces que la persona ejecuta la tarea

P= Probabilidad de que se produzca una pérdida cada vez que se ejecute la tarea.

(Ver anexos Tabla 1, 2, 3, 4, 5)

- Plantear soluciones para evitar dichas exposiciones a pérdidas

Se procede a realizar un análisis para plantear soluciones posteriores a la evaluación con el método REBA.

Evaluación del nivel de riesgos disergonómicos

Para la evaluación de riesgos disergonómicos se utilizó el método REBA, ya que por las actividades que realizan los cuñeros en la mesa del taladro de reacondicionamiento se requiere un análisis general del cuerpo de los trabajadores involucrados tomando en cuenta las actividades muy críticas que resultaron de la evaluación con la Norma técnica NTC 4116.

Los datos se obtuvieron en las diferentes visitas que se realizó al taladro durante las operaciones por el hecho del programa de reacondicionamiento, turnos y jornadas de trabajo donde se pudo obtener registros fotográficos en cada actividad muy crítica a ser evaluada

Aplicación método REBA en la mesa rotaria durante las actividades muy críticas del proceso de reacondicionamiento de pozos petroleros

MÉTODO REBA. POSTURAS FORZADAS

El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas.

Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, y además la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables.

Cabe destacar la inclusión en el método de un nuevo factor que valora si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad. Se

considera que dicha circunstancia acentúa o atenúa, según sea una postura a favor o en contra de la gravedad, el riesgo asociado a la postura.

El método REBA es una herramienta de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normal de la manipulación de cargas inestables o impredecibles.

Su aplicación previene sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura, principalmente de tipo músculo-esquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. Se trata por lo tanto de una herramienta útil para la prevención de riesgos, capaz de alertar sobre condiciones de trabajo inadecuadas.

El método REBA evalúa el riesgo de posturas concretas de forma independiente, razón por la que, para evaluar un puesto de trabajo se seleccionarán las posturas más representativas, bien por su repetición en el tiempo o por su complejidad.

Los pasos previos a la aplicación del método REBA son:

- Determinar el periodo de tiempo de observación de los puestos de trabajo.
- Analizar la posibilidad de realizar las observaciones por tareas o sub tareas.
- Registrar las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea o sub tareas, mediante su captura en video y fotografías.
- Identificar de entre todas las posturas registradas, aquellas consideradas más significativas o "peligrosas", para su posterior evaluación con el método REBA.
- El método REBA se aplica por separado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo.

La información requerida por el método REBA para el análisis es básicamente la siguiente:

- Los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo (tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo y muñeca), con respecto a determinadas posiciones de referencia.
- La carga o fuerza manejada por el trabajador al adoptar la postura en estudio, indicada en kilogramos.
- El tipo de agarre de la carga manejada manualmente o mediante otras partes del cuerpo.
- Las características de la actividad muscular desarrollada por el trabajador (estática, dinámica o sujeta a posibles cambios bruscos).

La aplicación del método se resume en los siguientes pasos:

- División del cuerpo en dos grupos, siendo el grupo A. el correspondiente al tronco, el cuello y las piernas, y el grupo B, el formado por los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca). Obtención de la puntuación individual de los miembros de cada grupo a partir de sus correspondientes tablas.
- Valoración del grupo B a partir de las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca.
- Modificación de la puntuación asignada al grupo A en función de la carga o fuerzas aplicadas, en adelante "Puntuación A".
- Corrección de la puntuación asignada al grupo B según el tipo de agarre de la carga manejada, en lo sucesivo "Puntuación B".
- A partir de la "Puntuación A" y de la "Puntuación B", se obtiene una nueva puntuación denominada "Puntuación C".
- Modificación de la "Puntuación C" según el tipo de actividad muscular desarrollada para la obtención de la puntuación final del método.

- Consultar del nivel de acción, riesgo y urgencia de la actuación correspondientes al valor final calculado.

Finalizada la aplicación del método REBA se aconseja:

- La revisión exhaustiva de las puntuaciones individuales obtenidas para las diferentes partes del cuerpo, así como para las fuerzas, agarre y actividad, con el fin de orientar al evaluador sobre dónde son necesarias las correcciones.
- Rediseño del puesto o introducción de cambios para mejorar determinadas posturas críticas si los resultados obtenidos así lo recomendasen.
- En caso de cambios, reevaluación de las nuevas condiciones del puesto con el método REBA para la comprobación de la efectividad de la mejora.

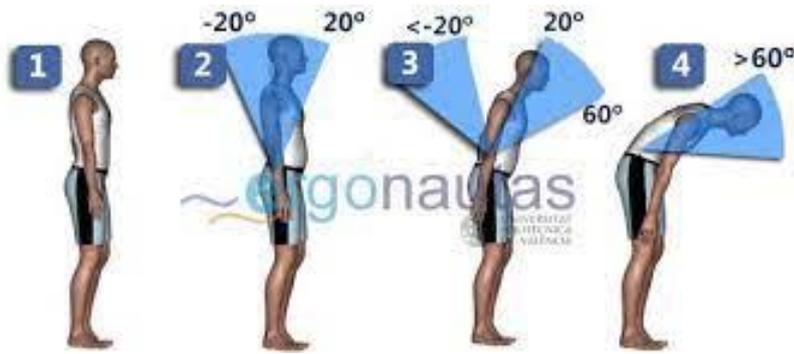
Grupo A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas

El método comienza con la valoración y puntuación individual de los miembros del grupo A, formado por el tronco, el cuello y las piernas.

Puntuación del tronco

El primer miembro para evaluar del grupo A es el tronco. Se deberá determinar si el trabajador realiza la tarea con el tronco erguido o no, indicando en este último caso el grado de flexión o extensión observado. Se seleccionará la puntuación adecuada ver la tabla 6.

Ilustración 1 Posiciones del Tronco



Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

(Ver Anexos Tabla 6)

La puntuación del tronco incrementará su valor si existe torsión o inclinación lateral del tronco.

Ilustración 2 Posiciones que modifican la puntuación del tronco



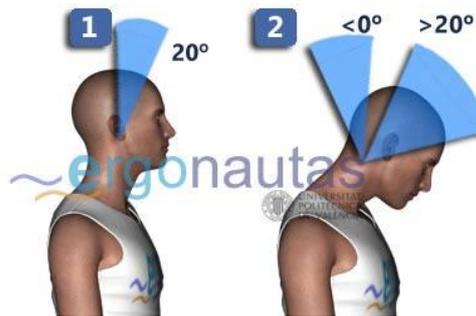
Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

(Ver Anexos Tabla 7)

Puntuación del cuello

En segundo lugar se evaluará la posición del cuello. El método considera dos posibles posiciones del cuello. En la primera el cuello está flexionado entre 0 y 20 grados y en la segunda existe flexión o extensión de más de 20 grados.

Ilustración 3 Posiciones del cuello



Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

(Ver Anexos Tabla 8)

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del cuello. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del cuello no se modifica, como indica la siguiente tabla.

Ilustración 4 Posiciones que modifican la puntuación del cuello



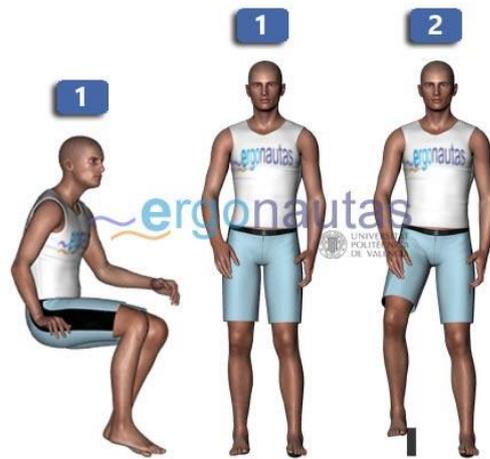
Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

(Ver Anexos Tabla 9)

Puntuación de las piernas

Para terminar con la asignación de puntuaciones de los miembros del grupo A se evaluará la posición de las piernas. La consulta de la Tabla 3.5 permitirá obtener la puntuación inicial asignada a las piernas en función de la distribución del peso

Ilustración 5 Posiciones de las piernas

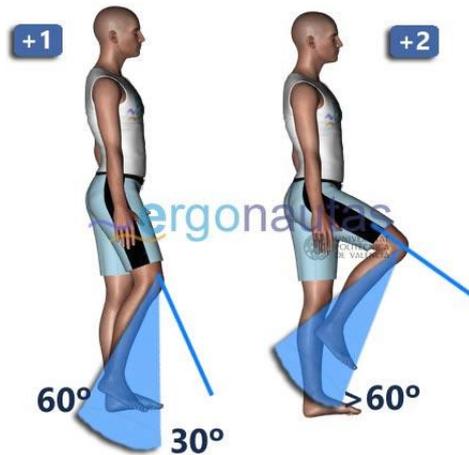


Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

(Ver Anexos Tabla 10)

La puntuación de las piernas se verá incrementada si existe flexión de una o ambas rodillas. El incremento podrá ser de hasta 2 unidades si existe flexión de más de 60°. Si el trabajador se encuentra sentado, el método considera que no existe flexión y por tanto no incrementa la puntuación de las piernas como la siguiente tabla

Ilustración 6 Posiciones que modifican la posición de las piernas



Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

(Ver Anexos Tabla 11)

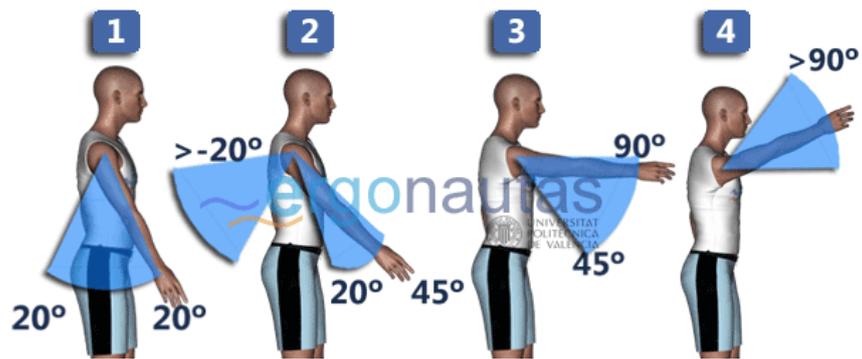
Grupo B: Puntuaciones de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca).

Finalizada la evaluación de los miembros del grupo A se procederá a la valoración de cada miembro del grupo B, formado por el brazo, antebrazo y la muñeca. Cabe recordar que el método analiza una única parte del cuerpo, lado derecho o izquierdo, por tanto se puntuará un único brazo, antebrazo y muñeca, para cada postura.

Puntuación del brazo

Para determinar la puntuación a asignar al brazo, se deberá medir su ángulo de flexión. La figura 7 muestra las diferentes posturas consideradas por el método y pretende orientar al evaluador a la hora de realizar las mediciones necesarias. En función del ángulo formado por el brazo se obtendrá su puntuación consultando la tabla que se muestra a continuación en la tabla

Ilustración 7 Posiciones del brazo

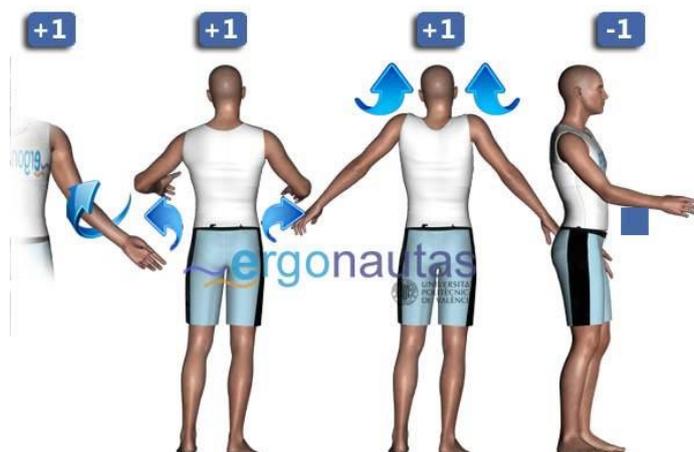


Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

(Ver Anexos Tabla 12)

La puntuación asignada al brazo podrá verse incrementada si el trabajador tiene el brazo abducido o rotado o si el hombro está elevado. Sin embargo, el método considera una circunstancia atenuante del riesgo la existencia de apoyo para el brazo o que adopte una posición a favor de la gravedad, disminuyendo en tales casos la puntuación inicial del brazo. Las condiciones valoradas por el método como atenuantes o agravantes de la posición del brazo pueden no darse en ciertas posturas, en tal caso el resultado consultado en la siguiente tabla

Ilustración 8 Posiciones que modifican la puntuación del brazo



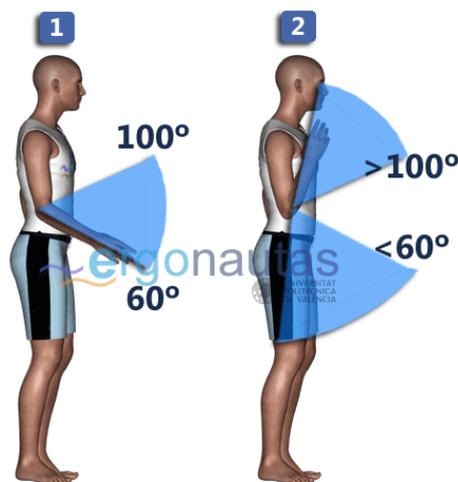
Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

(Ver Anexo Tabla 13)

Puntuación del antebrazo

A continuación, será analizada la posición del antebrazo. La consulta de la siguiente tabla proporcionará la puntuación del antebrazo en función su ángulo de flexión, la siguiente figura muestra los ángulos valorados por el método. En este caso el método no añade condiciones adicionales de modificación de la puntuación asignada

Ilustración 9 Posiciones de antebrazo



Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

(Ver Anexos Tabla 14)

Puntuación de la Muñeca

Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores se analizará la posición de la muñeca. La siguiente figura muestra las dos posiciones consideradas por el método. Tras el estudio del ángulo de flexión de la muñeca se procederá a la selección

de la puntuación correspondiente consultando los valores proporcionados por la siguiente tabla

Ilustración 10 Posiciones de la muñeca



Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

(Ver Anexos Tabla 15)

El valor calculado para la muñeca se verá incrementado en una unidad si esta presenta torsión o desviación lateral

Ilustración 11 Torsión o desviación de la muñeca



Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

(Ver Anexos Tabla 16)

Puntuaciones de los grupos A y B

Las puntuaciones individuales obtenidas para el tronco, el cuello y las piernas, permitirá obtener una primera puntuación de dicho grupo mediante la consulta de la tabla mostrada a continuación.

(Ver Anexos Tabla 17)

La puntuación inicial para el grupo B se obtendrá a partir de la puntuación del brazo, el antebrazo y la muñeca consultando la siguiente tabla.

(Ver Anexos Tabla 18)

Puntuación de la carga o fuerza.

La carga o fuerza manejada modificará la puntuación asignada al grupo A (tronco, cuello y piernas), excepto si la carga no supera los 5 Kilogramos de peso, en tal caso no se incrementará la puntuación. La siguiente tabla muestra el incremento a aplicar en función del peso de la carga. Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad. En adelante la puntuación del grupo A, debidamente incrementada por la carga o fuerza, se denominará "Puntuación A".

(Ver Anexos Tabla 19)

(Ver Anexos Tabla 20)

Puntuación del tipo de agarre.

El tipo de agarre aumentará la puntuación del grupo B (brazo, antebrazo y muñeca), excepto en el caso de considerarse que el tipo de agarre es bueno. La tabla 16 muestra los incrementos a aplicar según el tipo de agarre. En lo sucesivo la puntuación del grupo B modificada por el tipo de agarre se denominará "Puntuación B".

(Ver Anexos Tabla 21)

Puntuación C

La "Puntuación A" y la "Puntuación B" permitirán obtener una puntuación intermedia denominada "Puntuación C". La siguiente tabla (Tabla C) muestra los valores para la "Puntuación C".

(Ver Anexos Tabla 22)

Puntuación Final

La puntuación final del método es el resultado de sumar a la "Puntuación C" el incremento debido al tipo de actividad muscular. Los tres tipos de actividad consideradas por el método no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades.

(Ver Anexos Tabla 23)

El método clasifica la puntuación final en 5 rangos de valores. A su vez cada rango se corresponde con un Nivel de Acción. Cada Nivel de Acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

El valor del resultado será mayor cuanto mayor sea el riesgo previsto para la postura, el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 15, establece que se trata de una postura de riesgo muy alto sobre la que se debería actuar de inmediato.

(Ver Anexos Tabla 24)

El siguiente esquema sintetiza la aplicación del método

Figura 1 Flujo de obtención de puntuaciones en el método REBA



Fuente: [CITATION Erg154 \l 10250]

Análisis e interpretación de resultados

Una vez realizadas las mediciones y la toma de datos se procedió a vaciar la información REBA llevando a cabo los niveles de riesgos para determinar los factores de riesgos disergonómicos de los cuñeros que se encuentran en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos.

Después de la evaluación realizada de los riesgos en las actividades críticas de los cuñeros durante el reacondicionamiento de pozos se proponen medidas correctivas, preventivas y de mejora para minimizar los riesgos disergonómicos identificados.

5.4. Propuesta de programa de prevención de riesgos disergonómicos para los cuñeros en la mesa rotaria de un taladro de durante el reacondicionamiento de pozos petroleros.

Para este objetivo en base a los resultados obtenidos de la técnica aplicación de la norma técnica NTC 4116 y el método REBA, se procedió a proponer medidas de control basadas en la jerarquía de control operacional basado en la norma ISO 450001:2018 para eliminar peligros y reducir riesgos para la seguridad y salud en el trabajador

Figura 2 Jerarquía de los controles



Fuente: ISO 45001:2018 / <https://calidadgestion.wordpress.com/2019/10/02/iso-45001-2018-riesgos-y-oportunidades-para-salud-y-seguridad-en-el-trabajo/>

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la presente investigación se aplicó diferentes técnicas de recolección de datos realizando visitas a campo en donde se pudo realizar una visualización de actividades, recolección de información, registros fotográficos, filmaciones, encuestas en el sitio

específico para el estudio mismas que fueron consecuentes a los objetivos específicos planteados,

Se realizó levantamiento de información de tareas críticas aplicando la Norma técnica de NTC 4116 “Metodología para el análisis de tareas” realizando un trabajo en conjunto con el personal staff y personal operativo del taladro de reacondicionamiento realizando toma de tiempos, verificando de forma visual la repetitividad en las actividades, de igual manera se investigó en el taladro con el departamento médico sobre la morbilidad y las ocurrencias de eventos para poder determinar las probabilidades de accidentes y la gravedad de los mismos.

POBLACIÓN Y MUESTRA

La población fue los cuñeros de las tres cuadrillas de un taladro de reacondicionamiento tomando en cuenta que tienen jornadas laborales de 14 días de trabajo y 7 días de descanso, cada turno de trabajo es de 12 horas durante 7 días en horario diurno y 7 días en horario nocturno, para determinar la población se toma en cuenta que en cada cuadrilla existe 2 cuñeros por lo cual tendremos una población de 6 cuñeros por lo cual se realizó diferentes visitas diurnas y nocturnas para poder realizar las encuestas

DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA

Se aplicó la muestra no probabilística por conveniencia ya que se puede obtener datos más confiables al tomar en cuenta al 100% de los cuñeros que trabajan en el taladro de reacondicionamiento en los tres turnos para la fase de reacondicionamiento de pozo determinando las mismas actividades muy críticas

1er objetivo específico: _ “Identificar las tareas críticas de los cuñeros en la mesa rotaria de un taladro durante el reacondicionamiento de pozos petroleros”

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

ANÁLISIS SITUACIONAL

Diagnóstico situacional

El reacondicionamiento de pozos petroleros son actividades que se realizan a pozos que por situaciones adversas han dejado de aportar petróleo, han sufrido daños mecánicos, tienen un incremento de BSW o en otros casos un decrecimiento de presión del reservorio que por tal motivo requiere una intervención del pozo para modificar el sistema mecánico con el fin de mantener o incrementar la producción.

El reacondicionamiento de pozos lleva consigo actividades sencillas o complicadas dependiendo del estado mecánico, mismo que puede ser afectado por imprevistos durante las operaciones.

En el reacondicionamiento de pozos los medios claves para una buena operación son: seguridad, salud, ambiente involucrando de forma directa el factor humano el cual debe encontrarse con un buen estado de salud de esta forma se garantiza una buena operación

En el reacondicionamiento de pozos intervienen aspectos como persona, equipo, herramientas y operación mismo que puede involucrar peligros y riesgos que pueden afectar al trabajador que se encuentra realizando actividades de forma directa en la operación lo cual puede tener consecuencias como una enfermedad laboral, un accidente de trabajo o los dos .

En el campo Yuralpa B 21 se da el requerimiento de workover de pozos petroleros con un taladro de reacondicionamiento por tal caso se procede a identificar las tareas críticas que tienen los cuñeros en la mesa rotaria después de realizar un análisis con la metodología de la norma técnica colombiana NTC 4116 “Metodología para el análisis de tareas”

TAREAS A SER EVALUADAS EN UN REACONDICIONAMIENTO DE POZO YURALPA 2023

REACONDICIONAMIENTO N° 001 YURALPA CENTRO 28 (YRCE-028)

1. HISTORIAL DEL POZO A SER INTERVENIDO

Para realizar el levantamiento de información de las actividades generales y los tiempos planificados para su reacondicionamiento, se procedió a analizar en conjunto con el personal staff del taladro, los históricos y estado actual del pozo a intervenir, siendo el caso así se determino lo siguiente:

PERFORACIÓN

La perforación del pozo YRCE-028 inicia el 29 de noviembre del 2022 y finaliza el 07 de diciembre del 2022. Fue planificado y perforado como pozo direccional tipo “J”. Alcanzando una profundidad máxima de 8287’. La inclinación máxima es de 36.64° @ 6980.22’ y se tiene el máximo DLS con 2.85°/100’ @ 3500’.

Estado mecánico actual:

(Ver Anexos Tabla 25)

COMPLETACIÓN

La completación del pozo YRCE-028 inicia 07 de diciembre y finaliza el 13 de diciembre del 2022. Se realiza el registro de cementación: CAST-BSAT-GR-CCL de la siguiente manera:

En liner de 7'

- Realiza pasada principal sin presión en el intervalo (8182' - 7847'), total registrado 335 ft
- Realiza pasada repetida con 500 psi en el intervalo (8100' - 7900'), total registrado 200 ft

Evaluación:

Intervalo: 7847' -7984'

Se observa presencia de material sólido entre revestidores y posible cemento contaminado a lo largo de esa sección

Intervalo: 7984' -8182'

La amplitud CBL es de 2.0 a 4.0 mV. El registro CAST muestra un valor de impedancia promedio de 5.2 Mrayls y el mapa de cemento muestra un color marrón predominante. El microsismograma (MSG) muestra arribos de formación indicando buena adherencia de tubería-cemento-formación. En general, la calidad del cemento se considera buena.

Intervalo: 7980' – 8182':

- 98-100% Cemento
- 3-5% Cemento Contaminado

- Fluido: 1%
- BI: 80-100% FCBIF

Intervalo: 7986'- 8010':

Intervalo propuesto a disparar. La amplitud CBL promedio es de 3 mV con valores entre 2 y 4 mV. El registro CAST muestra un valor de impedancia promedio de 5.3 Mrayls y el mapa de cemento muestra un color marrón predominante (sólidos). El microsismograma muestra arribos de formación indicando presencia de cemento. Se observa buen aislamiento hidráulico por abajo en el intervalo a disparar, la parte superior en doble tubería se identifica cualitativamente cemento con presencia de líquidos sin garantizar sello hidráulico. La sección repetida respecto a la principal varía ligeramente los valores de amplitud en orden 4 a 10 mV como máximo en la zona de doble tubería. En la zona de tubería 7" las amplitudes son muy similares indicando buena cementación.

En casing de 9 5/8":

- Realiza pasada principal sin presión en el intervalo (7845' - 7300'), total registrado 545 ft
- Realiza pasada repetida con 500 psi en el intervalo (7845' - 7645'), total registrado 200 ft

Evaluación:

Intervalo: 7300'- 7845':

Se observa poca presencia de material sólido detrás del revestidor, con cemento contaminado y líquido a lo largo de esa sección (color cyan).

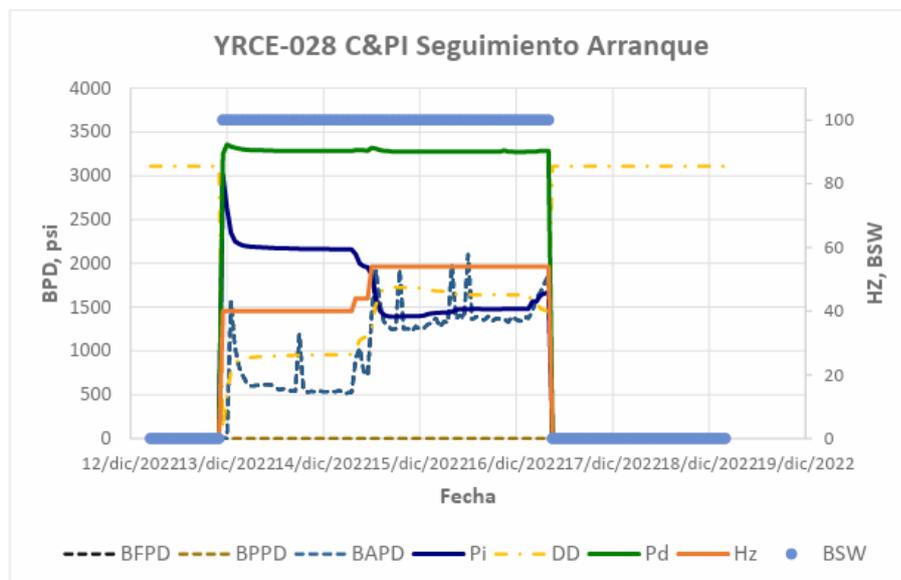
La amplitud CBL es de 8 a 40 mV. El registro CAST muestra un valor de impedancia promedio de 2.3 Mrayls y el mapa de cemento muestra un color cian predominante (líquidos). El microsismograma (MSG) muestra primer arribo de tubería y patrones chevrones con falta de arribos de formación lo que indica una pobre cementación.

Se observa intervalos con cementación regular a ; ; y donde la amplitud se encuentra entre 8-10 mV, los mapas de cemento no muestran un sello contundente ya que muestran canales entre ellos.

Se realiza el cañoneo con cargas: HERO-HR, 5 DPP, penetración: 64.08”, diámetro de hoyo: 0.43” con cámaras de surgencia (22’). Arena Hollín: 7991’ – 8015’ (24’) a 5DPP con doble densidad de disparos.

2. HISTORICO DE PRODUCCIÓN

Figura 3 Histórico de producción



3. DATOS ACTUALES DE PRODUCCIÓN

(Ver Anexos Tabla 26)

A diciembre del año 2022, el pozo produce 100% BSW). En la siguiente tabla, se puede apreciar el detalle de producción del pozo Yuralpa Centro E-028:

En los datos de producción se puede apreciar el motivo por el cual el pozo requiere el reacondicionamiento siendo el caso de dejar de producir petróleo en su totalidad y solo se encuentra con producción de BSW 100%.

4. ACTIVIDADES GENERALES PLANIFICADAS PARA REACONDICIONAMIENTO DEL POZO

Se procedió a levantar información y a detallar las actividades generales para el reacondicionamiento de pozo en Yuralpa B 21

1. Recuperar Equipo BES compuesto por 2 bombas WD3000 de 96 etapas cada una, intake, 2 protectores, motor de 209HP, 2433V, 51,5 A, sensor E7 + Ytool.
2. Probar integridad del landing collar y colgador 9-5/8" x 7".
3. Asentar tapón CIBP a la profundidad de 7921'.
4. Realizar SQZ a la arena "T" y la arena Hollín.
5. Correr registro de evaluación de cemento desde 7847' hasta 7650'.
6. Disparar los siguientes intervalos de las areniscas:

7655' – 7714' Arena "T"

7818' – 7837' Arena Hollín superior

7. Bajar completación de fondo selectiva.

8. Bajar equipo BES de acuerdo con diseño para producir/evaluar independientemente las arenas “T”, Hollín y en commingle.

APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4116 PARA IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES MUY CRÍTICAS

El primer objetivo busco identificar las tareas críticas de los cuñeros en la mesa rotaria de un taladro durante el reacondicionamiento de pozos petroleros

Una vez realizado el levantamiento de información de las actividades generales a realizar para el reacondicionamiento del pozo YRCE 028, se procedió a aplicar la norma técnica colombiana NTC 4116 para identificar las tareas muy críticas mismas que fueron utilizadas para la aplicación REBA e identificación de riesgos disergonómicos.

Aplicando la normativa, en este objetivo, se realizó un análisis de la exposición a pérdida, evaluando gravedad, repetitividad, probabilidad y se pudo determinar la clasificación identificando las tareas muy críticas para posterior ser evaluadas mediante el programa REBA.

(Ver Anexos Tabla 27)

En la evaluación de tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante la actividad general de recuperación de equipo BES se puede identificar que la actividad #18 de sacar hasta el último tubo con equipo bes usando cuñas, llaves de potencia, elevadores por lo cual la actividad es muy crítica y los cuñeros en la cual los cuñeros se exponen a una incapacidad permanente, muerte o pérdida de una parte del cuerpo, de igual forma se puede identificar que se realiza muchas veces al día por un número moderado de personas y con una probabilidad promedio de pérdida por lo cual es requerido que

la actividad sea analizada mediante el método REBA y tenga propuestas de prevención de riesgos disergonómicos.

(Ver Anexos Tabla 28)

En la evaluación de tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante la actividad general de Probar integridad del landing collar y colgador 9-5/8" x 7" se puede identificar que la actividad #20 que corresponde a colocar la cuña respectiva, colocar la contra llave bajo la caja de la tubería, generalmente es una llave de tubo # 48, revisar los hilos del pin y la caja de la tubería engrasar el pin de la tubería con ayuda de un hisopo o brocha, terquear la tubería, retirar la cuña, bajar la sarta hasta que sobresalga unos +/- 3 pies de la mesa de trabajo, accionar la cuña retirar el elevador, por lo cual la actividad es muy crítica y los cuñeros se exponen a una incapacidad permanente, muerte o pérdida de una parte del cuerpo, de igual forma se puede identificar que se realiza muchas veces al día por un número moderado de personas y con una probabilidad promedio de pérdida por lo cual es requerido que la actividad sea analizada mediante el método REBA y tenga propuestas de prevención de riesgos disergonómicos.

(Ver Anexos Tabla 29)

En la evaluación de tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante la actividad general de POH tubería en paradas se puede identificar que la actividad #24 de asegurar el elevador sobre el primer tubo, retirar las cuñas, colocar las cuñas, desenroscar la tubería con ayuda de la llave hidráulica, llevar la parada, mencionada en el punto anterior hasta su ubicación sobre o debajo de la mesa, de tal manera que quede en posición vertical por lo cual la actividad es muy crítica y los cuñeros se exponen a una incapacidad permanente, muerte o pérdida de una parte del cuerpo, de igual forma se puede identificar

que se realiza muchas veces al día por un número moderado de personas y con una probabilidad promedio de pérdida por lo cual es requerido que la actividad sea analizada mediante el método REBA y tenga propuestas de prevención de riesgos disergonómicos

(Ver Anexos Tabla 30)

En la evaluación de tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante la actividad general de asentar tapón CIBP a la profundidad de 7921' se puede identificar que la actividad #3 de armar unidad de Wireline, herramientas GR-CCL y 7" CIBP por lo cual la actividad es crítica ya que los cuñeros se exponen a lesiones o enfermedad con incapacidad temporal, no permanente, de igual forma se puede identificar que la actividad se la realiza menos de 1 vez por día por pocas personas y la probabilidad de la ocurrencia de pérdida es menor, posterior a este análisis se determina no evaluar la actividad mediante el método REBA

(Ver Anexos Tabla 31)

En la evaluación de tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante la actividad general de realizar SQZ a la arena "T" y la arena Hollín se puede identificar que la actividad #4 Colocar cuña, terquear tubería, retirar cuña, retirar elevador bajar tubería hasta profundidad programada por lo cual la actividad es muy crítica y los cuñeros se exponen a una incapacidad permanente, muerte o pérdida de una parte del cuerpo, de igual forma se puede identificar que se realiza muchas veces al día por un número moderado de personas y con una probabilidad promedio de pérdida por lo cual es requerido que la actividad sea analizada mediante el método REBA y tenga propuestas de prevención de riesgos disergonómicos.

(Ver Anexos Tabla 32)

En la evaluación de tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante la actividad general de Correr registro de evaluación de cemento desde 7847' hasta 7650', se pudo identificar que no intervienen los cuñeros en la mesa rotaria ya que la actividad pasa a responsabilidad de una compañía de servicios de wireline, por lo cual en la actividad no se requiere realizar un estudio REBA

(Ver Anexos Tabla 33)

En la evaluación de tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante la actividad general de Disparar intervalos de las areniscas, se pudo identificar que no intervienen los cuñeros en la mesa rotaria ya que la actividad pasa a responsabilidad de una compañía de servicios de gyro por lo cual la actividad no requiere ser analizada con el método REBA.

(Ver Anexos Tabla 34)

En la evaluación de tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante la actividad general de Bajar completación de fondo selectiva se puede identificar que la actividad #19 en la que sugiere repetir los pasos desde el 10,11,12,13,14,15,17,18, 19 Colocar la cuña respectiva colocar la contra llave bajo la caja de la tubería, generalmente es una llave de tubo # 48 revisar los hilos del pin y la caja de la tubería engrasar el pin de la tubería con ayuda de un hisopo o brocha torqu coast la tubería, retirar la cuña, accionar la cuña, retirar el elevador por lo cual la actividad es muy crítica y los cuñeros se exponen a una incapacidad permanente, muerte o pérdida de una parte del cuerpo, de igual forma se puede identificar que se realiza muchas veces al día por un número moderado de personas y con una probabilidad promedio de pérdida por lo cual es requerido que la actividad sea

analizada mediante el método REBA y tenga propuestas de prevención de riesgos disergonómicos.

(Ver Anexos Tabla 35)

En la evaluación de tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante la actividad general de POH quebrando tubería se puede identificar que la actividad #27 en la que sugiere repetir los pasos desde el 20 al 24 colocar las cuñas, desenroscar la tubería con ayuda de la llave hidráulica, desenganchar el elevador del tubo y engancharlo con el winche, llevar el tubo hasta la ranfla con ayuda del winche, bajar el tubo hasta la planchada con ayuda del winche y el uso obligado de una eslinga circular para tubería para continuar sacando el resto de tubería o completación la actividad es muy crítica por lo cual los cuñeros se exponen a una incapacidad permanente, muerte o pérdida de una parte del cuerpo, de igual forma se puede identificar que se realiza muchas veces al día por un número moderado de personas y con una probabilidad promedio de pérdida por lo cual es requerido que la actividad sea analizada mediante el método REBA y tenga propuestas de prevención de riesgos disergonómicos.

(Ver Anexos Tabla 36)

En la evaluación de tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante la actividad general de bajar equipo BES de acuerdo con diseño para producir/evaluar independientemente las arenas "T", Hollín y en commingle se puede identificar que la actividad #23 Bajar tubería hasta la profundidad que se desea dejar la bomba, los técnicos de bes deberán continuar colocando las bandas o "sunchos" comprendiendo que para realizar esta actividad general deben usar usando cuñas, llaves de potencia, elevadores la actividad por lo cual la actividad es muy crítica y los cuñeros se exponen

a una incapacidad permanente, muerte o pérdida de una parte del cuerpo, de igual forma se puede identificar que se realiza muchas veces al día por un número moderado de personas y con una probabilidad promedio de pérdida por lo cual es requerido que la actividad sea analizada mediante el método REBA y tenga propuestas de prevención de riesgos disergonómicos

Objetivo específico 2.- Identificar los riesgos disergonómicos de los cuñeros en la mesa del taladro durante la actividad de reacondicionamiento de pozos

EVALUACIÓN ERGONÓMICA

Para cumplir el objetivo de identificar los riesgos disergonómicos en los cuñeros en la mesa rotaria durante la actividad de reacondicionamiento de pozos se procedió con una evaluación ergonómica a las actividades muy críticas de cada actividad general, en donde se aplicó el método REBA que es un método para identificación de posturas forzadas tomando en cuenta que este método evalúa de manera minuciosa los riesgos que afectan de forma directa a la zona dorso lumbar, de igual forma se tomó en cuenta este método ya que por las actividades repetitivas identificadas fue requerido evaluar los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas.

APLICACIÓN DE MÉTODO REBA POSTURAS FORZADAS

En la investigación se analizó la ergonomía de los cuñeros en la mesa rotaria de un taladro durante el reacondicionamiento de pozos, aplicando el método REBA tomando en cuenta las actividades generales muy críticas, y dentro de ellas las actividades más repetitivas por su repetitividad y complejidad, tomando en cuenta las herramientas que comúnmente utilizan en la mesa rotaria, se identificó los ángulos de los miembros

superiores como tronco, cuello y piernas, de igual forma se identificó para la valoración final el tipo de agarre, la carga, fuerza o la actividad muscular que aplican los cuñeros para utilizar las herramientas, la obtención de datos se la realizó mediante visitas periódicas al taladro en donde se realizó levantamiento de información mediante registros fotográficos y videos para poder determinar los ángulos para realizar el estudio y obtener resultados.

El método permitió evaluar tanto las posturas estáticas como las dinámicas y la posibilidad de cambios bruscos de posturas que se pudieron dar por cargas imprescindibles

La aplicación de las recomendaciones que resultan del análisis de los resultados nos contribuirá en la prevención de riesgos disergonómicos asociados las posturas musculo - esquelético, de los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos, por lo tanto el método REBA es una herramienta muy útil con la capacidad de identificar acciones preventivas y correctivas por condiciones inadecuadas al trabajar.

Es necesario tener en cuenta que la aplicación de la ergonomía en los sitios de trabajo contribuye en la eficiencia y eficacia humano – empresa lo cual es una inversión y no un gasto por lo cual el personal staff de la empresa posterior a las investigaciones y la aplicación de las recomendaciones puede tener un cambio en su forma de pensar y podrá tener operaciones más productivas minimizando riesgos disergonómicos

Los pasos aplicados para la evaluación de los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos con el método REBA fueron:

- Identificar las actividades muy críticas, y determinar las subtarear repetitivas para estudio determinando ciclos de trabajo y observación

- Seleccionar las posturas más desfavorables que adoptan los cuñeros durante las actividades y registrar mediante registros fotográficos
- Determinar si la evaluación será de lado derecho o izquierdo del cuerpo
- Tomar mediciones angulares
- Registrar los resultados de puntuación en cada zona del cuerpo
- Registrar puntuaciones parciales o finales
- Establecer niveles de actuación
- Determinar medidas a adoptar

La información utilizada para la aplicación del método REBA fue la siguiente:

- Las actividades muy críticas y las subtareas
- Características de las actividades musculares que se desarrolla por los cuñeros (estática, dinámica o sujeta a cambios bruscos)
- Los ángulos que se forman al realizar las actividades en diferentes partes del cuerpo como (tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo y muñeca),
- Los tipos de agarre de carga que manejan manualmente o mediante otras partes del cuerpo
- La carga o fuerza que manejan los cuñeros al aplicar posturas de trabajo

DATOS GENERALES DE LA EVALUACIÓN

Evaluador:	Ing. José Luis Cruz
Ocupación / puesto de trabajo a ser evaluado:	Cuñero
Área / sitio analizado:	Mesa Rotaria
Departamento:	Operaciones
Sitio de evaluación:	Campo Yuralpa, B 21, PAD E

DATOS PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA

En el Bloque 21 Yuralpa en la fase de reacondicionamiento de pozos petroleros los cuñeros en la mesa rotaria realizan actividades muy críticas con respecto a las operaciones lo cual hace que por las jornadas y turnos de trabajo realicen actividades repetidas o continuas mediante el uso de herramientas manuales mismas que en muchos casos provocan la adopción de posturas inadecuadas causándoles fatiga, con posibilidad de, adquirir problemas en su salud, por lo cual es necesario aplicar medidas necesarias para prevenir los riesgos disergonómicos, de esa forma mejorar su desempeño laboral y estado de salud

Para la aplicación del programa REBA se describe las siguientes características y factores.

(Ver Anexos Tabla 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47)

Evaluación de actividades críticas que realizan los cuñeros en la mesa rotaria de un taladro al realizar reacondicionamiento de pozos

En el estudio se observó que el puesto de trabajo del cuñero en el reacondicionamiento de pozos petroleros es operativo, en el cual los deben adoptar posturas dinámicas penosas al momento de realizar actividades de manipulación de herramientas como cuñas, elevadores, llaves para desenroscado y enroscado.

Actividades evaluadas: Colocar elevador en tubo, sacar cuña del agujero, asentar cuña en agujero, desenroscar junta, ubicación de tubo desde boca del pozo a tina o ranfla, retirar elevador del tubo, colocar tubo en junta.

(Ver Anexos Tablas ANÁLISIS DE POSICIONES ADOPTADAS POR EL CUÑERO EN LA MESA ROTARIA)

ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN REBA EN LAS ACTIVIDADES DE LOS CUÑEROS EN LA MESA ROTARIA DURANTE EL REACONDICIONAMIENTO DE POZO

En el estudio se puede identificar que la gran parte de personal que trabaja como cuñeros en la mesa rotaria de perforación son de género masculino, en este estudio realizado en un taladro que se encontraba dando servicios en el sector amazónico en el B21 Yuralpa se contó con 6 cuñeros que oscilan en edades que van desde los 26 a los 36 años de edad mismos que trabajan en turnos rotativos diurnos y nocturnos por jornadas laborales de 12 horas.

Durante las visitas realizadas para el estudio se pudo determinar que las operaciones que se dan en el sector petrolero durante un reacondicionamiento de pozos son variables dependiendo el daño del pozo, sin embargo las actividades que realizan los cuñeros en la mesa rotaria van a ser similares en cualquier reacondicionamientos por más sencilla o compleja que sea la operación,

Los cuñeros por lo regular trabajan usando herramientas como elevadores, cuñas, llaves de potencia y manejan tubulares para posicionarlos en boca del pozo para introducir la tubería o en la ranfla para retirar tubería de la mesa,

El tiempo que dura cada operación puede oscilar entre 7h a 19h dependiendo las profundidades del pozo en el pozo analizado se estimó operaciones de 8000ft de profundidad en el cual ingresan un aproximado de 262 tubos por cada viaje que se realice dentro o fuera del pozo esto sería consecuente a que sus actividades van a repetirse por cada tubo que se vaya sacando; Adicional se pudo observar en muchos de los casos que

por el turno de 12 horas que realizan los cuñeros, muchos de los trabajos quedan pendientes para los compañeros del siguiente turno, es por eso que en la presente investigación se evaluó las tareas críticas más comunes que realizan haciéndoles participar a los 6 cuñeros independientemente acorde a como se encuentre la operación del reacondicionamiento en cada turno dándonos los siguientes resultados por actividad crítica evaluada:

Colocar elevador en tubo

Al realizar la actividad de colocar el elevador en la tubería se observa que la posición del tronco esta ente 20° y 60° de flexión y el hecho de posicionarse para colocar el elevador le produce una torsión lateral del tronco, su cuello se flexiona con más de 20° . El cuñero se posiciona con soporte bilateral y realiza flexiones de ambas rodillas entre 30° y 60° , el cuñero adquiere esa posición para poder manipular el elevador que se encuentra a una altura de unos 40 cm a nivel de piso

El brazo derecho del cuñero se coloca con flexión de entre 21° y 45° y al momento de realizar la fuerza procede a rotarlo, su antebrazo lo coloca entre 60° y 100° de flexión y su muñeca entre 0° a 15° con una torsión lateral.

El cuñero tiene un agarre regular es aceptable pero no ideal ya que realiza fuerzas bruscas al omento de cierre del elevador

Realizando la evaluación REBA, se determina que las posturas adoptadas por el cuñero se encuentran a con un nivel alto de acción por lo cual es necesario tomar acciones cuanto antes,

Acciones inmediatas: Se puede observar que el espacio en el que trabajan los cuñeros en la mesa rotaria al momento de retirar el elevador es reducido y el tener accesorios obliga a los cuñeros a realizar posturas forzadas por lo cual se sugirió realizar un orden y limpieza en el sitio para evitar obstáculos y herramientas innecesarias en el sitio, de igual forma se da una retroalimentación a los cuñeros sobre las posturas adecuadas para manipulación de elevadores.

Sacar cuña del agujero

Mientras el cuñero realiza la actividad de sacar la cuña del agujero se puede observar que su tronco tiene una postura de entre 20° y 60°, su tronco se encuentra con torsión lateral, el cuello de 0 a 20° de flexión, mismo que tiene una inclinación lateral, la postura predominante en la que se colocan los cuñeros para hacer esta actividad es bipedestación, por motivo de la ubicación de la cuña se ven obligados a realizar posturas en las cuales tienen que flexionar sus dos rodillas con más de 60°

Los brazos de los cuñeros son colocados de 0° a 20° de flexión mismo que por el hecho de la actividad tienden a rotarlo, mientras que su antebrazo lo colocan y realizan movimientos de entre 60° y 100° de flexión y su muñeca de 0° a 15° con una torsión lateral,

La actividad de levantar cuñas se la realiza con 2 cuñeros generalmente los cuales para equiparar pesos estarían levantando un peso que oscila entre los 5 a 10Kg realizando una fuerza brusca al momento de levantarla, con un agarre regular aceptable, pero debe tener mejoras para evitar lesiones considerando que durante esta actividad se producen cambios de postura importantes al rato de que sale la tubería del pozo.

Realizando la evaluación REBA, se determina que las posturas adoptadas por el cuñero se encuentran a con un nivel de riesgo alto de acción por lo cual es necesario tomar acciones cuanto antes,

Acciones inmediatas: Se puede observar que la llave de potencia que se encuentra junto al área de boca del pozo área donde se manipula la cuña, es un obstáculo que no le permite al cuñero posicionarse de forma adecuada para realizar la actividad, por lo cual se sugirió al personal que se encuentra en sitio realizar un mejor posicionamiento de la llave para tener un espacio adecuado, por otra parte se sugirió al personal staff incrementar una persona más para realizar la actividad de sacar la cuña ya que la herramienta tiene tres brazos los cuales pueden ser usados por tres personas y de esta forma reducir la intensidad de fuerza que están realizando los cuñeros y minimizar la fatiga, mismo que fue aceptado de forma positiva procediendo a dar colaboración con un obrero de patio.

Asentar cuña en agujero,

El cuñero al momento de asentar la cuña en el agujero coloca su tronco entre 0° y 20° de flexión mismo que trata de usar las dos manos para la ubicación lo cual le produce una torsión lateral, su cuello lo posiciona a unos 20° y sus piernas con soporte bilateral.

Los brazos del trabajador tienen una flexión de 20° considerando que el momento de la ubicación levanta el hombro y realiza movimientos de su antebrazo que van desde los 60° a 100°, y la muñeca tiene movimientos de entre 0° a 15° considerando que la carga va entre los 5 y 10 kg misma que es levantada en conjunto con un agarre regular siendo este aceptable pero no ideal ya que el trabajador usa fuerza de otras extremidades del

cuerpo para el levantamiento y ubicación considerando que existen cambios de postura importantes que pueden producir inestabilidad

Realizando la evaluación REBA, se determina que las posturas adoptadas por el cuñero se encuentran a con un nivel de riesgo medio en el cual es necesaria la acción.

Acciones inmediatas: Se puede observar que la actividad la realizan dos cuñeros pero la herramienta tiene tres manubrios para levantamiento por lo cual se interviene con el personal de staff dándole la recomendación de que se de un soporte con una persona adicional, en este caso se reducirían los impactos por cambio de posición lo cual produce inestabilidad, de igual forma se sugiere una reubicación de la llave de potencia para que el otro cuñero que participa en la actividad de ubicación de la cuña tenga una mejor comodidad y postura lo cual ayudaría a mejorar la estabilidad.

Desenroscar o enroscar junta

Mientras el cuñero realiza la actividad su tronco se coloca en flexión de 0 a 20°, y su cuello con una flexión de 0 a 20°, sus piernas con soporte bilateral tanto para enroscar o desenroscar la tubería usando la llave de potencia

Los brazos tienen una posición de 0 a 20° y su antebrazo desde los 60 a 100° y su antebrazo una tiene una flexión entre los 60 a 100° considerando que la muñeca tiene una torción o desviación lateral, en esta actividad no se tienen cargas considerables pero si tiene que aplicar fuerzas bruscas, se observa un buen agarre de los mandos de la llave de potencia

Realizando la evaluación REBA el nivel de riesgo es bajo y podría ser necesaria la actuación considerando que el cansancio del trabajador por los turnos diurnos o nocturnos o el tiempo de exposición puede ser la causa de adoptar posturas inadecuadas,

Acciones inmediatas: Se recomienda al trabajador y al personal la realización de pausas activas considerando los turnos extensos y la actividad cotidiana que realizan los cuñeros.

Ubicación de tubo desde boca del pozo a tina o ranfla

Los cuñeros para realizar esta actividad realizan caminata con empuje del tubo en la mesa rotaria, su tronco en una posición que va desde los 0 a 20° con una inclinación lateral, el cuello tiene una posición de 0 a 20° de flexión, por la caminata realizada sus piernas tienen flexión de 30 a 60°

Los brazos del trabajador tienen una flexión de 21 a 45° y su antebrazo se mantiene flexionado en momentos por encima de los 100 grados y la muñeca flexionada con más de 15° considerando que el empuje de la tubería causa una fuerza de carga entre 5 y 10 kg misma que a momentos por la pérdida de balance del tubo produce que sea brusca

Realizando la evaluación REBA, el nivel de riesgo es medio por lo cual es necesaria la actuación, se observó que la inestabilidad que tiene el tubo al momento del empuje es el que produce fuerzas bruscas al trabajador

Acciones inmediatas: Se observó que el trabajo en momentos los cuñeros lo hacen de forma apresurada en compañía lo cual produce que el tubo pierda estabilidad por la falta de coordinación entre cuñeros. Se procede a recomendar una mejor

coordinación entre compañeros hasta ubicar el tubo a la ranfla, de esa forma se evita fuerzas bruscas.

Retirar elevador del tubo

Durante la actividad se observó que el cuñero aplica una postura con el tronco entre 20 a 60° de flexión con una torsión o inclinación lateral, su cuello en el movimiento realiza una flexión entre 0 y 20°, sus piernas se encuentran en posición bilateral con una flexión entre 30 y 60°, la postura que aplica el cuñero se debe a que el elevador se encuentra en una posición a una altura de 40cm sobre el suelo lo cual obliga al personal a agacharse

El brazo derecho del cuñero en su movimiento tiene una flexión entre 46 y 90° y se encuentra rotado mientras que el antebrazo tiene una flexión entre 60 y 100° y la muñeca con una flexión de 0 a 15°, se observa que para la apertura del elevador los cuñeros aplican una fuerza brusca con un agarre regular lo cual produce que existan cambios de postura y adopten posturas inestables.

Realizando la evaluación REBA el nivel de riesgo es alto por lo cual es necesario una actuación cuanto antes.

Acciones inmediatas: La cantidad de veces de apertura del elevador que realizan los cuñeros es considerable por lo cual proceden a adoptar posturas incómodas las mismas que les pueden causar dolores musculares y lesiones, se procedió a dar indicaciones de las posturas adecuadas requeridas para la actividad.

Colocar tubo en junta

En la actividad el tronco del cuñero se encuentra entre 0 a 20° de flexión, para realizar esta actividad los cuñeros adoptan una posición bilateral, esta actividad la realizan en parejas para realizar una buena ubicación.

Los brazos en movimiento tienen una flexión entre 21 y 45°, el antebrazo adopta una posición de flexión entre 60 y 100° y la muñeca de 0 a 15° esta posición la adopta para sostener el tubo considerando que realizan una torsión lateral, su agarre es bueno y la fuerza de agarre se encuentra en rango medio

Realizando la evaluación REBA el nivel de riesgo es bajo y podría ser necesaria la actuación,

Acciones inmediatas: Se recomienda a cuñeros alternarse la actividad para evitar la monotonía y cansancio

Posterior a realizar las evaluaciones REBA se considera que los trastornos muscular esqueléticos potenciales que puede generarse en el cuñero por la realización de sus actividades es:

- Síndrome cervical por tensión
- Tendinitis del manguito de los rotadores en mano y muñeca
- Protrusiones del disco Vertebral

Propuesta para mejora ergonómica para minimizar riesgos disergonómicos

Una vez realizada la evaluación ergonómica de las actividades de los cuñeros en la mesa rotaria con el método REBA, y posterior a identificar los riesgos disergonómicos y a más de las acciones inmediatas aplicadas para prevención, se realiza una propuesta

de un programa que permitirá prevenir riesgos disergonómicos para los cuñeros en la mesa rotaria mientras se realice reacondicionamiento de pozos.

Propuesta del programa de prevención de riesgos disergonómicos

Objetivo:

Prevenir riesgos disergonómicos en los cuñeros que se encuentran en la mesa rotaria durante las actividades de reacondicionamiento de pozos en el B21 Yuralpa.

Justificación de la propuesta del programa:

El programa propuesto permitirá prevenir lesiones y enfermedades ocupacionales a las que se expone los cuñeros en la mesa rotaria mientras realicen actividades de reacondicionamiento de pozos, la aplicación del programa permitirá mejorar la eficiencia y eficacia en las actividades.

Una vez aplicado el método REBA, y evaluado los riesgos ergonómicos se procede a proponer soluciones a través de un programa para los problemas identificados considerando la adaptación del puesto del trabajo al trabajador.

Problemas identificados:

- Área de trabajo no adecuada
- Monotonía en las actividades
- Posturas inadecuadas
- Falta de observación e intervención del personal

Para prevenir los riesgos disergonómicos de los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos partiendo desde los problemas identificados,

se propone un “Programa de manipulación de cargas y prevención de lesiones” el cual podría ser aplicado por todo el personal que manipule cargas en el taladro.

“Programa de manipulación de cargas y prevención de lesiones”

OBJETIVO

Definir y establecer un estándar general que describa los requisitos y especificaciones que deben satisfacer alcances para trabajos que impliquen un manejo manual de cargas en la mesa rotaria durante las actividades de reacondicionamiento de pozos: Requisitos para el trabajador, condiciones generales de uso, riesgos asociados y uso de elementos de protección personal en el trabajo, entre otros. El presente programa tiene por objeto:

- Proteger la integridad y salud de los cuñeros y de terceros, cuyas actividades estén vinculadas al manejo manual de cargas en un taladro de reacondicionamiento de pozos.
- Garantizar el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la Ley que regula el peso máximo de carga humana (Ley 20.001)

ALCANCE

Este programa es aplicable a los cuñeros que tengan relación con el manejo manual de cargas en un taladro de reacondicionamiento de pozos

RESPONSABILIDADES

Supervisor: Velar por el cumplimiento de lo establecido en el presente programa

Supervisores HSE: Velar por el cumplimiento del presente programa e instruir permanentemente al personal sobre el mismo, cuando se desvíen de dicho procedimiento.

- Evaluar los riesgos a los cuales estarán expuestos los trabajadores, definiendo las medidas de control que se requieran y los EPP anexos a los básicos, los cuales deberán estar en buen estado al igual que las herramientas a utilizar.

Trabajador: Tiene la obligación de respetar, cumplir y hacer cumplir todas las normas establecidas en este programa, y todas las normas dadas en algún momento de la jornada laboral. Cumplir con las disposiciones establecidas en la Ley que regula el peso máximo de carga humana (Ley 20.001)

DEFINICIONES

Manejo manual de cargas: Es la acción, tarea o proceso de preparar, trasladar y colocar las herramientas o materiales de manera manual, de modo que se facilite su desplazamiento o su almacenamiento.

DOCUMENTACION DE REFERENCIA

- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo. INSHT
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas. INSHT
- Convenio OIT nº127 (1967) relativa al peso máximo de la carga que puede ser transportada por un trabajador.
- Convenio OIT nº128 (1967) relativa al peso máximo de la carga que puede ser transportada por un trabajador.

DESARROLLO

Equipo de protección personal

Todos los sistemas o equipos de protección contra riesgos y sus componentes deberán ser sometidos a inspecciones visuales antes de cada uso, para detectar signos de daño deterioro o defectos. Tanto en los EPP como en todos los elementos extras que se utilicen para el trabajo. Uso Obligatorio de EPP en la mesa rotaria por los cuñeros:

- Guantes de seguridad anti-impacto
- Ropa adecuada de trabajo (Overol anti-flama)
- Calzado de seguridad
- Casco seguridad
- Protección auditiva

Medidas de seguridad para los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos

- Mantener el área de trabajo con orden y limpieza
- Examinar la carga antes de manipularla: localizar zonas que pueden resultar peligrosas en el momento de su agarre y manipulación (aristas, bordes afilados, puntas de clavos, etc.)
- Planificar el levantamiento: decidir el punto o puntos de agarre más adecuados, dónde hay que depositar la carga y apartar del trayecto cualquier elemento que pueda interferir en el transporte.
- Seguir cinco reglas básicas en el momento de levantar la carga: separar los pies hasta conseguir una postura estable; doblar las rodillas; acercar al máximo el objeto al cuerpo;

levantar el peso gradualmente y sin sacudidas; y no girar el tronco mientras se está levantando la carga (es preferible pivotar sobre los pies).

- Manejar las cargas entre dos personas o las que permita sus especificaciones siempre que el objeto tenga, con independencia de su peso habitual no sea el de manipulación de cargas; y cuando el objeto sea muy largo y una sola persona no pueda trasladarlo de forma estable.
- Situar la carga en el lugar más favorable para la persona que tiene que manipularla, de manera que la carga esté cerca de ella, enfrente y a la altura de la cadera.
- Utilizar ayudas mecánicas, siempre que sea posible. En los alcances a distancias importantes se pueden usar ganchos o varas.
- Transportar la carga a la altura de la cadera y lo más cerca posible del cuerpo. Si el transporte se realiza con un solo brazo, se deberán evitar inclinaciones laterales de la columna.
- Evitar los trabajos que se realizan de forma continuada en una misma postura. Se debe promover la alternancia de las tareas y la realización de pausas, que se establecerán en función de cada persona y del esfuerzo que exija el puesto de trabajo.
- En aquellas labores en la cual la manipulación manual de cargas se hace inevitable y las ayudas mecánicas no pueden usarse, los trabajadores no deberán operar cargas superiores a 50 kilos.
- Para los menores de 18 años y las mujeres no podrán llevar, transportar, cargar, arrastrar o empujar manualmente, y sin ayuda mecánica, cargas superiores a los 20 kilos.
- En el caso de las mujeres embarazadas, tienen prohibidas las operaciones de carga y descarga manual.

No obstante, lo anterior, se hace necesario señalar que los pesos de carga señalados precedentemente son pesos de carga máxima, lo cual no implica que

necesariamente se deba cargar dichos pesos. La manipulación de carga con esos pesos debe quedar a las condiciones físicas del trabajador que realizará la labor, factor que debe considerar el empleador al momento de ordenar la ejecución del trabajo.

Realización

Peso máximo en condiciones ideales:

- 25 kg. en general.
- 15 kg. para mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, o si se quiere proteger a la mayoría de la población.

Peso máximo en condiciones especiales:

- 40 kg. trabajadores sanos y entrenados, manipulación esporádica y en condiciones seguras (evitar si se puede: utilizar grúas, elevadores, etc.)

Para fuerzas de empuje o tracción, como indicación general no se deberán superar los siguientes valores:

- Para poner en movimiento una carga: 25 kg.
- Para mantener una carga en movimiento: 10 kg.
- Peso máximo en posición sentada: 5 kg. en general

Factores que se han de tener en cuenta previo a la manipulación manual de cargas.

Evitar la manipulación Manual de Cargas

Automatización/mecanización de los procesos.

- Paletización, grúas, carretilla elevadora, cintas transportadoras.
- Utilización de equipos mecánicos controlados de forma manual, plataformas elevadoras.

Medidas organizativas

- Eliminar la necesidad del manejo de cargas y/o facilitar la implantación de equipos mecánicos de ayuda.

Reducir o rediseñar la carga

- Disminuir el peso de la carga.
- Modificar el tamaño, los agarres y/o la distribución del peso de la carga.
- Colocar adecuadamente la carga.
- Disminuir las distancias recorridas.
- Una carga demasiado ancha obliga a mantener posturas forzadas de los brazos y no permite un buen agarre (no superar 60 cm.).
- Una carga demasiado profunda aumenta las fuerzas compresivas de la columna vertebral (no superar 50 cm.).
- Una carga demasiado alta puede entorpecer la visibilidad aumentando el riesgo de tropiezos (no superar 60 cm.).

Proporcionar ayuda

Equipos de ayuda para la manipulación (mejorar posturas o reducir el esfuerzo):

- Herramientas de ayuda
- Manipulación en equipo.

- Uso de calzado y ropa adecuados.

Organización de trabajo

- Permitir periodos de descanso.
- Dejar la mayor autonomía posible en el ritmo de trabajo.
- Facilitar todos los cambios necesarios: frecuencia, peso y características de la carga, ayudas mecánicas, condiciones ambientales, equipamiento del trabajador, desplazamiento de la carga, etc.
- Almacenar la carga a la altura de las caderas para que el trabajador no tenga que agacharse.
- Tener cuidado de que los artículos no se caigan con facilidad de la tarima y lesionen a alguien.

Mejora del entorno de trabajo

- Orden y limpieza.
- Evitar desniveles, escaleras y limitaciones de espacio.
- Realizar un correcto mantenimiento de los equipos de ayuda para la manipulación.
- Mejora de las características del suelo y del calzado.
- Mantener una adecuada iluminación y ambiente térmico. Tener en cuenta las posibles vibraciones.
- Mantener todas las cargas frente al cuerpo.
- Dejar espacio suficiente para que todo el cuerpo pueda girar.
- En el caso de observar desvíos por los trabajadores en el levantamiento de cargas, realice la intervención de inmediato y proceda a dar la indicación de la forma correcta de manipulación y transporte.

Rutina en la Manipulación Manual de Cargas

Método para levantar una carga

Como norma general, es preferible manipular las cargas cerca del cuerpo, a una altura comprendida entre la altura de los codos y los nudillos, ya que de esta forma disminuye la tensión en la zona lumbar. Si las cargas que se van a manipular se encuentran en el suelo o cerca del mismo, se utilizarán las técnicas de manejo de cargas que permitan utilizar los músculos de las piernas más que los de la espalda.

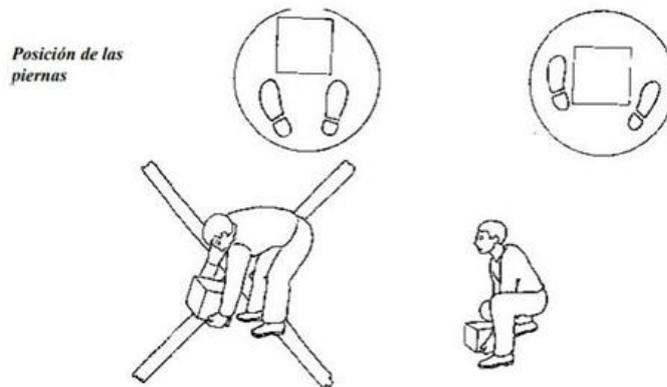
Planificar el levantamiento

- Utilizar las ayudas mecánicas precisas. Siempre que sea posible se deberán utilizar ayudas mecánicas.
- Seguir las indicaciones que aparezcan en los instructivos de las herramientas acerca de los posibles riesgos de la carga, como pueden ser un centro de gravedad inestable, materiales, equipos, etc.
- Si no aparecen indicaciones, observar bien la carga, prestando especial atención a su forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos, etc. Probar a alzar primero un lado, ya que no siempre el tamaño de la carga ofrece una idea exacta de su peso real.
- Solicitar ayuda de otras personas si el peso de la carga es excesivo o se deben adoptar posturas incómodas durante el levantamiento y no se puede resolver por medio de la utilización de ayudas mecánicas.
- Tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando los materiales que entorpezcan el paso.
- Usar la vestimenta, el calzado y los equipos adecuados.

Colocar los pies

Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.

Ilustración 12 Colocar los pies

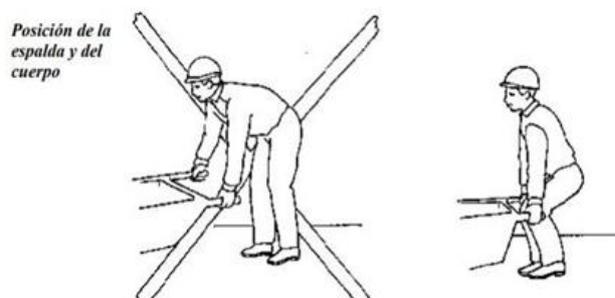


Acérquese al objeto. Cuanto más pueda aproximarse al objeto, con más seguridad lo levantará.

Adoptar la postura de levantamiento

Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha y mantener el mentón metido. No flexionar demasiado las rodillas. No girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.

Ilustración 13 Adoptar la postura de levantamiento

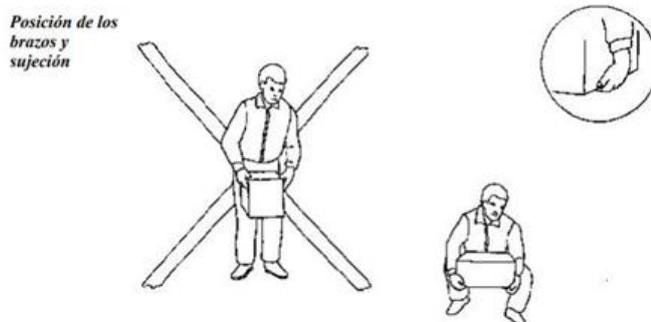


El objeto debe levantarse cerca del cuerpo, pues de otro modo los músculos de la espalda y los ligamentos están sometidos a tensión, y aumenta la presión de los discos intervertebrales. Deben tensarse los músculos del estómago y de la espalda, de manera que ésta permanezca en la misma posición durante toda la operación de levantamiento.

Agarre firme

Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo. El mejor tipo de agarre sería un agarre en gancho, pero también puede depender de las preferencias individuales, lo importante es que sea seguro. Cuando sea necesario cambiar el agarre, hacerlo suavemente o apoyando la carga, ya que incrementa los riesgos.

Ilustración 14 Agarre firme



Trate de agarrar firmemente el objeto, utilizando totalmente ambas manos, en ángulo recto con los hombros. Empleando sólo los dedos no podrá agarrar el objeto con firmeza.

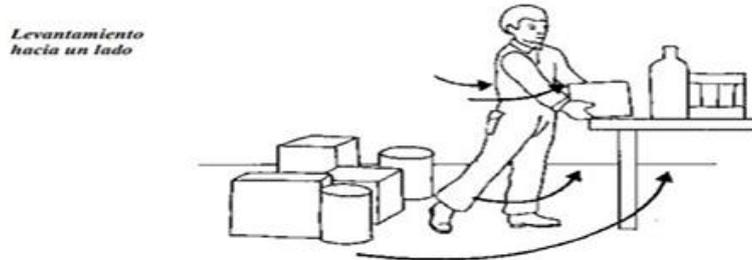
Levantamiento suave

- Levantarse suavemente, por extensión de las piernas manteniendo la espalda derecha.
- No dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.

Evitar giros

Procurar no efectuar nunca giros, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.

Ilustración 15 Evitar giros



Cuando se gira el cuerpo al mismo tiempo que se levanta un peso, aumenta el riesgo de lesión de la espalda. Coloque los pies en posición de andar, poniendo ligeramente uno de ellos en dirección del objeto. Levántelo, y desplace luego el peso del cuerpo sobre el pie situado en la dirección en que se gira.

Carga pegada al cuerpo

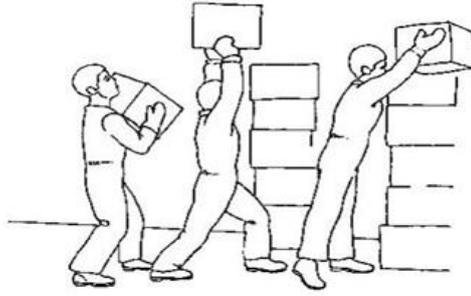
Mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento.

Depositar la carga

- Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, por ejemplo, la altura de los hombros o más, apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.
- Depositar la carga y después ajustarla si es necesario.
- Realizar levantamientos espaciados.

Ilustración 16 Depositar la carga

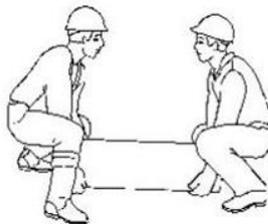
*Levantamiento
por encima de
los hombros*



Si tiene que levantar algo por encima de los hombros, coloque los pies en posición de andar. Levante primero el objeto hasta la altura del pecho. Luego, comience a elevarlo separando los pies para poder moverlo, desplazando el peso del cuerpo sobre el pie delantero. La altura del levantamiento adecuada para muchas personas es de 70-80 centímetros. Levantar algo del suelo puede requerir el triple de esfuerzo.

Ilustración 17 Levantamiento

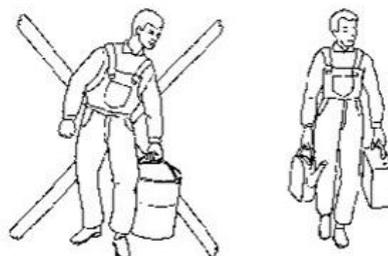
*Levantamiento
con otros*



Las personas que a menudo levantan cosas conjuntamente deben tener una fuerza equiparable y practicar colectivamente ese ejercicio. Los movimientos de alzado han de realizarse al mismo tiempo y a la misma velocidad.

Ilustración 18 Porte

Porte



Las operaciones de porte repercuten sobre todo en la parte posterior del cuello y en los miembros superiores, en el corazón y en la circulación. Lleve los objetos cerca del cuerpo. De esta manera, se requiere un esfuerzo mínimo para mantener el equilibrio y portar el objeto. Los objetos redondos se manejan con dificultad, porque el peso está separado del cuerpo. Cuando se dispone de buenos asideros, se trabaja más fácilmente y con mayor seguridad. Distribuya el peso por igual entre ambas manos. Las operaciones de porte son siempre agotadoras. Compruebe que no trata de desplazar un objeto demasiado pesado para usted, si existen asideros adecuados, si éstos se encuentran a la distancia apropiada, si hay sitio para levantar y portar el objeto, si no está resbaladizo el piso, si no hay obstáculos en su camino y si el alumbrado es suficiente. A menos que estén bien concebidos, los escalones, las puertas y las rampas son peligrosos.

6. Discusión

Durante la investigación, se empleó la metodología REBA para evaluar los niveles de exposición de los cuñeros en la mesa rotaria durante sus actividades, centrándose en las posturas inadecuadas y considerando factores como la fuerza y la repetitividad de las tareas. Esta metodología permite una evaluación exhaustiva de las posturas corporales, abarcando tanto las extremidades inferiores como el tronco, e incorporando elementos como la gravedad y los cambios bruscos de postura inestable. Los resultados de esta evaluación proporcionan conclusiones relevantes para comprender el impacto de las actividades en la salud y seguridad de los trabajadores, así como para identificar áreas de mejora.

Las posturas corporales adoptadas por los cuñeros durante la realización de sus tareas en la mesa rotaria pueden generar tensiones musculares, fatiga y molestias físicas, lo que a su vez aumenta el riesgo de lesiones músculo-esqueléticas a corto y largo plazo.

Estas lesiones pueden afectar la capacidad de trabajo de los cuñeros, disminuir su calidad de vida y aumentar los costos asociados con la atención médica y la compensación laboral. Por lo tanto, es crucial abordar de manera efectiva las posturas corporales inadecuadas mediante medidas preventivas y correctivas.

Además de las lesiones musculoesqueléticas, las posturas corporales inadecuadas también pueden contribuir al desarrollo de trastornos ergonómicos, como el síndrome del túnel carpiano, tendinitis y bursitis, que pueden limitar la capacidad de movimiento y causar dolor crónico. Estos trastornos pueden requerir tratamientos médicos prolongados y afectar significativamente la productividad y la eficiencia laboral de los cuñeros, así como su bienestar general.

El reacondicionamiento de pozos petroleros implica la manipulación de equipos pesados y el trabajo en espacios confinados, lo que aumenta aún más el riesgo de lesiones y accidentes para los cuñeros. Las posturas corporales inadecuadas pueden comprometer la estabilidad y el equilibrio de los trabajadores, aumentando la probabilidad de caídas, golpes y atrapamientos. Estos incidentes pueden tener consecuencias graves, incluidas lesiones graves o fatales, daños a la propiedad y costos adicionales para la empresa.

La implementación de un programa de prevención de riesgos disergonómicos específicamente diseñado para los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos petroleros puede mitigar significativamente los riesgos asociados con las posturas corporales inadecuadas. Este programa debe incluir medidas proactivas, como la identificación y evaluación de riesgos ergonómicos, la implementación de controles de ingeniería y administrativos, y la capacitación del personal en prácticas seguras de trabajo y técnicas de levantamiento adecuadas.

La participación activa y el compromiso de la gerencia, los supervisores y los trabajadores son fundamentales para el éxito del programa de prevención de riesgos disergonómicos. Es importante establecer una cultura organizacional que promueva la seguridad y la salud en el trabajo, fomente la comunicación abierta y la retroalimentación, y reconozca y recompense el cumplimiento de las prácticas seguras de trabajo. Además, se debe proporcionar acceso a recursos y apoyo adecuados para garantizar la efectividad continua del programa.

La evaluación periódica y la revisión del programa de prevención de riesgos disergonómicos son esenciales para identificar áreas de mejora y ajustar las medidas preventivas según sea necesario. Esto puede incluir la realización de inspecciones de seguridad regulares, la recopilación y análisis de datos sobre incidentes y lesiones relacionadas con la ergonomía, y la revisión de políticas y procedimientos operativos para garantizar su alineación con las mejores prácticas y regulaciones actuales.

La implementación exitosa de un programa de prevención de riesgos disergonómicos no solo beneficia a los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos petroleros, sino también a la empresa en su conjunto. Al reducir la incidencia de lesiones y accidentes relacionados con la ergonomía, la empresa puede mejorar la moral y la satisfacción laboral de los empleados, aumentar la productividad y la eficiencia operativa, y reducir los costos asociados con la atención médica, la compensación laboral y la pérdida de tiempo de trabajo.

Además, un enfoque proactivo en la prevención de riesgos disergonómicos puede mejorar la reputación y la imagen de la empresa, demostrando su compromiso con la seguridad y el bienestar de sus empleados y el medio ambiente. Esto puede tener un impacto positivo en las relaciones con los clientes, los inversores y otras partes

interesadas, así como en la capacidad de la empresa para atraer y retener talento calificado en un mercado laboral competitivo.

En conclusión, el desarrollo e implementación de un programa de prevención de riesgos disergonómicos para los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos petroleros es fundamental para proteger la salud y seguridad de los trabajadores, así como para mejorar la eficiencia y la competitividad de la empresa. Al abordar las posturas corporales inadecuadas y otros riesgos ergonómicos de manera proactiva, las organizaciones pueden crear entornos de trabajo más seguros, saludables y productivos, lo que beneficia a todos los involucrados.

Conclusiones

1.- Se ha identificado una serie de tareas críticas para los cuñeros en la mesa rotaria de un taladro durante el reacondicionamiento de pozos petroleros. Estas pueden incluir la manipulación de herramientas pesadas, la exposición a condiciones ambientales extremas y la necesidad de mantener una postura ergonómica durante períodos prolongados.

2.- Los riesgos disergonómicos para los cuñeros en la mesa del taladro durante el reacondicionamiento de pozos son significativos. Estos pueden incluir la exposición a posturas incómodas y repetitivas, la carga física intensa y la falta de apoyo ergonómico en la configuración del puesto de trabajo.

3.- Es crucial desarrollar un programa de prevención de riesgos disergonómicos específicamente dirigido a los cuñeros en la mesa del taladro. Este programa debería abordar los riesgos identificados mediante medidas proactivas que promuevan la ergonomía, la formación en técnicas de manipulación segura y la implementación de equipos ergonómicos adecuados.

Recomendaciones

1.-Se recomienda llevar a cabo una evaluación ergonómica detallada de las actividades de los cuñeros en la mesa del taladro. Esto ayudará a identificar áreas específicas de riesgo y a diseñar soluciones personalizadas para mejorar las condiciones de trabajo y prevenir lesiones relacionadas con la ergonomía.

2.- Implementar programas de formación continua y concienciación sobre prácticas ergonómicas seguras es esencial. Los cuñeros deben recibir entrenamiento regular sobre cómo mantener posturas adecuadas, utilizar herramientas ergonómicas correctamente y reconocer los signos de fatiga o tensión muscular para prevenir lesiones.

3.- Es crucial invertir en tecnología ergonómica diseñada específicamente para la mesa rotaria del taladro. Esto puede incluir la instalación de sistemas de asistencia mecánica para levantar cargas pesadas, la incorporación de plataformas ajustables en altura y la adquisición de herramientas ergonómicas diseñadas para reducir el estrés físico en las extremidades superiores de los cuñeros.

Bibliografía

- Acurio Lozada, H. L. (2023). Gestión técnica del factor riesgo laboral mediante la identificación, evaluación, medición y control para los cuñeros en taladros de reacondicionamiento de pozos petroleros en Ecuador. Ibarra.
- Babativa, y., & Beltrán, k. (2020). Diseño del programa de prevención de riesgos ergonomicos en el área administrativa de la compañía soportica sas. Bogota: UNIVERSIDAD ECCI.
- Gabriela rocío, g. S. (2020). Ergonomía y salud en las organizaciones. Lima: universidad peruana cayetano heredia.
- Guillermo, N. A., Rodrigo Roberto, A. R., Edmundo Bolívar, C. H., & Janeth Fernanda, J. R. (2020). Ergonomía laboral en plantas industriales de Ecuador. Revista Venezolana de Gerencia, 409-420.
- Jesenia, C., Angelica Irene, L. A., & Alex Daniel, B. G. (2023). Riesgos ergonómicos y su influencia en el desempeño laboral. LATAM, 3294–3306.
- León Duarte , J., Martínez Cadena, G., & Olea Miranda, J. (2021). Sistema automatizado de análisis de movimiento para la detección del factor de riesgo ergonómico en la industria de la construcción. Sonora: Universidad de Sonora.
- María Jesús, B. P. (2016). Método de evaluación ergonómica de tareas repetitivas, basado en simulación dinámica de esfuerzos con modelos humanos. España : Universidad de Zaragoza.
- Naranjo, G J. (2019). Valuación de riesgos ergonómicos y el malestar. Ambato: puce.

- Obando Carvajal, M., & Alquina Ushiña, B. (2023). Evaluación ergonómica de estibadores y despachadores en las secciones de carga media y pesada de una empresa distribuidora de alimentos mediante software especializado. Quito: Universidad politecnica salsiana .
- Ortiz Porras, J., Bancovich Erquínigo, A., Candia Chávez, T., Huayanay Palma, L., & Ruez Guevara, L. (2022). Método ergonómico para reducir el nivel de riesgo de trastornos musculoesqueléticos en una pyme de confección textil de Lima. Lima: Industrial Data.
- Pilapaña, L. I. (2014). Dimensionamiento de un taladro helitransportable de pozos exploratorios profundos en el bloque 78 del sur oriente del ecuador. Quito: escuela politécnica nacional.
- Villamarín Carrera, L. R. (2015). Estudio ergonómico para identificar las enfermedades profesionales a cuñeros y encuelladores de la industria petrolera en taladros de reacondicionamiento en la empresa Triboilgas CÍA. LTDA, en la región oriental del Ecuador; crear un plan de acción en fuc. Latacunga : Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Zambrano Arias, S., & Quispe Puma, A. (2017). Factores de riesgos disergonómicos a los que están expuestos los trabajadores administrativos de la Empresa Adecco Consulting. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

Fuente: Norma NTC 4116

Tabla 4 Tabla de valores para la repetitividad de las pérdidas

Número de personas (que realizan la tarea)	Número de veces en que se ejecuta la tarea por cada persona		
	Menos de una vez por día	Algunas veces al día	Muchas veces al día
Pocas	1	1	2
Número moderado	1	2	3
Muchas	2	3	3

Fuente: Norma NTC 4116

Tabla 5 Clasificación de tareas como críticas o no críticas

Valor C.T	Clasificación de la tarea
8-10	Muy crítica
4-7	Crítica
0-3	No crítica

Fuente: Norma NTC 4116

Tabla 6 Puntuación del tronco

POSICION DEL TRONCO	PUNTUACION
El tronco está erguido.	1
El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.	2
El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.	3
El tronco está flexionado más de 60 grados.	4

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 7 Modificación de la Puntuación del Tronco

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o inclinación lateral del tronco.	1

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 8 Puntuación del Cuello

CUELLO	PUNTUACION
El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión	1
El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.	2

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 9 Modificación de la puntuación del cuello

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o inclinación lateral del cuello	1

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 10 Puntuación de las piernas

PIERNAS	PUNTUACION
Soporte bilateral, andando o sentado.	1
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.	2

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 11 Modificación de la Puntuación de las Piernas

CORREGIR SI (+)	
Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	1
Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).	2

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 12 Puntuación de los brazos

BRAZOS	PUNTUACION
El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.	1
El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.	2
El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión	3
El brazo está flexionado más de 90 grados.	4

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 13 Modificaciones sobre la puntuación del brazo

CORREGIR SI (+)	
El brazo está abducido o rotado.	1
El hombro está elevado.	1
Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.	-1

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 14 Puntuación del antebrazo

ANTEBRAZO (+)	PUNTUACION
El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1
El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 15 Puntuación de la muñeca

MUÑECA	PUNTUACION
La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión	1
La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 16 Modificación de la puntuación de la muñeca

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.	1

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 17 Puntuación inicial para el grupo A.

TABLA A												
Tronco	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 18 Puntuación inicial para el grupo B

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 19 Puntuación para la carga o fuerzas

CARGA	PUNTOS
La carga o fuerza es menor de 5 kg	0
La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kg	1
La carga o fuerza es mayor de 10 Kg.	2

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 20 Modificación de la puntuación para la carga o fuerzas

FUERZA	PUNTOS
La carga o fuerza es menor de 5 kg	1

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 21 Puntuación tipo de agarre

AGARRE	PUNTOS
Agarre Bueno. El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Agarre Regular. El agarre con la mano es aceptable, pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.	1
Agarre Malo. El agarre es posible pero no aceptable.	2
Agarre Inaceptable. El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.	3

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 22 Puntuación C en función de las puntuaciones A y B

TABLA C												
Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 23 Puntuación del tipo de actividad muscular

ACTIVIDAD MUSCULAR	PUNTOS
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto.	1

Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 24 Niveles de actuación según la puntuación final obtenida

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2--3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4--7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8--10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11--15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 25 Estado mecánico actual pozo YRCE-028

O.D. plg	Grado	Peso lb/pie	I.D. plg	Drift plg	Tipo de rosca	Resist. Presión Interna psi	Resist. Colapso psi	Resist. Tensión (lbsx1000)	DistribuciónPies MD		Descripción
									Desde	Hasta	
20"	K-55	94	19.124	18.936	BTC	2110	520	1480	0'	49'	Conductor(hincado)
13- 3/8"	K-55	54.5	12.615	12.459	BTC	2730	1130	853	0'	377'	Superficial
9- 5/8"	N-80	47	8.681	8.525	BTC	6870	4750	1086	0'	7984'	Intermedio
7"	P-110	26	6.276	6.151	BTC	9950	6230	830	7847'	8285'	Producción

Tabla 26 Datos de producción actualizada a diciembre del 2022

	Fluido (bfpd)	Petróleo (bppd)	Agua (bapd)	BSW (%)
--	------------------	--------------------	----------------	------------

Fecha				
12/12/2022	1039,2	0	1039,2	100
14/12/2022	1327,7	0	1327,7	100
16/12/2022	1799,32	0	1799,32	100

Fuente: Departamento de operaciones consorcio WAYRAENERGY S.A..

Tabla 27 Inventario de tareas críticas en la actividad de recuperación de equipo BES

Análisis de tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos petroleros								
Ocupación: Cuñero								
Área analizada: Mesa Rotaria								
Departamento: Operaciones								
Actividad General:8. Recuperar Equipo BES compuesto por 2 bombas WD3000 de 96 etapas cada una, intake, 2 protectores, motor de 209HP, 2433V, 51,5 A, sensor E7 + Ytool. En paradas								
No	responsable	Tarea o actividades	Exposición a pérdida	Evaluación de la tarea				Clasificación de la tarea
				G	R	P	CT	
1	Cia Bes	Desarmar jun on box	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
2	Toolpusher	Controlar el pozo	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

3	Servicios	Desarmar quick connector ó upper pig tail y capilar	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
4	Supervisor / Cuadrilla	Desarmar líneas de producción	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
5	Supervisor / Cuadrilla	Desarmar “Cabezal”	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
6	Supervisor / Maquinista/cuñeros	Armar subestructura	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
7	Supervisor / Maquinista/cuñeros	Armar bop	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

8	Supervisor Maquinista/cuñeros	/ Ajustar tubo en tubing hanger	caída de objetos en manipulación(heridas, fracturas, lesiones, amputaciones), caída de objetos por desplome(Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido (alteraciones auditivas temporales fatiga auditiva, hipoacusia o sordera), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, desviaciones en la columna vertebral, fatiga mental, enfermedades cardíacas, sedentarismo, afectar el sistema digestivo, el sistema respiratorio, los	4	1	-	4	Crítica
---	--	---------------------------------	--	---	---	---	---	---------

			músculos, las articulaciones y los ligamentos					
9	Maquinista/Supervisor	Levantar tubing hanger	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
10	Cia Bes	Desconectar y cortar upper & lower pig tail (si no ene quick connector)	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

11	Maquinista/Cuñeros	Cambiar tubo de paso # 7 por un pup joint	caída de objetos en manipulación(heridas, fracturas, lesiones, amputaciones), caída de objetos por desplome(Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes, (hipoacusia o sordera), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, desviaciones en la columna vertebral, fatiga mental, enfermedades cardíacas, sedentarismo, afectar el sistema digestivo, el	4	1	-	1	4	Crítica
----	--------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------

			sistema respiratorio, los músculos, las articulaciones y los ligamentos					
12	Maquinista/Cuñeros	Levantar sarta de tubería	caída de objetos en manipulación(heridas, fracturas, lesiones, amputaciones), caída de objetos por desplome(Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o	4	1	- 1	4	Crítica

			sordera), posiciones incomodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, desviaciones en la columna vertebral, fatiga mental, enfermedades cardíacas, sedentarismo, afectar el sistema digestivo, el sistema respiratorio, los músculos, las articulaciones y los ligamentos				
13	Maquinista/Cuñeros	Desenroscar el pup joint 10'	caída de objetos en manipulación(heridas, fracturas, lesiones, amputaciones), caída de objetos por desplome(Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido	4	1	- 1	4 Crítica

		(alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, desviaciones en la columna vertebral, fatiga mental, enfermedades cardíacas, sedentarismo, afectar el sistema digestivo, el sistema respiratorio, los músculos, las articulaciones y los ligamentos)				
--	--	--	--	--	--	--

	<p>14 Maquinista/Cuñeros</p>	<p>Bajar a los caballetes lo desacoplado en el paso anterior</p>	<p>caída de objetos en manipulación(heridas, fracturas, lesiones, amputaciones), caída de objetos por desplome(Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, desviaciones en la columna vertebral, fatiga mental, enfermedades cardíacas, sedentarismo, afectar el sistema digestivo, el</p>	<p>4</p>	<p>1</p>	<p>-</p>	<p>1</p>	<p>4</p>	<p>Crítica</p>
--	-------------------------------------	--	---	----------	----------	----------	----------	----------	----------------

			sistema respiratorio, los músculos, las articulaciones y los ligamentos					
15	Cia Bes / Encuellador	Levantar y asegurar la polea en el encuelladero	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
16	Cia Bes	Instalar unidad de "spooler"	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

17	Mauinista/cuñeros/Cia Bes	Cambiar elevador de 3 ½” eue por elevador acorde a la sarta a sacar	atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones graves. Amputaciones) aplastamiento (Sangrado, hematomas, síndrome compartimental en brazo o pierna, fracturas, laceración. Caída de objetos en manipulación(heridas, fracturas, lesiones, amputaciones) levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distención muscular y lesiones discales trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del	2	1	-	1	2	No crítica
----	----------------------------------	---	--	---	---	---	---	---	------------

			sueño, depresión, enfermedades cardíacas)					
--	--	--	---	--	--	--	--	--

18	Maquinista/ cuñeros/ encuellador/ cia bes	Sacar hasta el último tubo con equipo bes usando cuñas, llaves de potencia, elevadores	golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) cortes (Infecciones, entumecimiento, hormigueo, dolor) choques con objetos móviles(heridas, fracturas, lesiones, incapacidad funcional, fatalidad, roturas de huesos) posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, desviaciones en la columna vertebral, fatiga mental, enfermedades cardíacas, sedentarismo sobre esfuerzo físico (Trastornos musculoesqueléticos, deterioro físico, lesiones, microfracturas, esguinces,	5	3	0	8	Muy crítica
----	--	--	--	---	---	---	---	-------------

		debilitamiento del sistema inmune, patologías cardiacas), movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,) levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del sueño, depresión, enfermedades cardiacas) trabajo monótono (fatiga física y mental), ruido (alteraciones auditivas				
--	--	---	--	--	--	--

			temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), vibraciones (Alteraciones de la columna vertebral, Lumbalgias, alteraciones discales (hernia, extrusión, y degeneración discal), estrés térmico (debilidad extrema, agotamiento general, cefalea, mareos, náuseas, sudoración copiosa, piel fría, taquicardia y estados de inconsciencia) iluminación(fatiga visual),				
--	--	--	--	--	--	--	--

19	Cia Bes	Enrollar cable en carrete de spooler	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
20	Maquinista/ cuñeros	Levantar mesa de trabajo de cia bes	caída de objetos en manipulación(heridas, fracturas, lesiones, amputaciones), caída de objetos por desplome(Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva)	4	1	-	4	Crítica
21	Cia Bes	Colocar grampa de seguridad en la bomba superior y asentarla en la mesa de trabajo cia bes	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

22	Maquinista/ cuñeros	Desenroscar tubo sobre descarga	<p>atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones graves. Amputaciones)</p> <p>aplastamiento (Sangrado, hematomas, síndrome compartimental en brazo o pierna, fracturas, laceración. Caída de objetos en manipulación (heridas, fracturas, lesiones, amputaciones)</p> <p>levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del</p>	2	1	0	3	No crítica
----	---------------------	---------------------------------	--	---	---	---	---	------------

			sueño, depresión, enfermedades cardíacas), turnos rotativos (insomnio o privación del sueño o/y somnolencia excesiva),					
23	Maquinista/Cia bes	Desarmar equipo bes	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

Fuente: Técnicas de perforación direccional para optimizar la recuperación de hidrocarburos en el campo shushufindi", por schlumberger ecuador, 2023, (p. 10). copyright 2023 por schlumberger s.a.

Elaborado por: Autor

Tabla 28 Inventario de tareas críticas en la actividad de recuperación de equipo BES

Análisis de tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos petroleros
Ocupación: Cuñero

Área analizada: Mesa Rotaria								
Departamento: Operaciones								
Actividad General:8. Recuperar Equipo BES compuesto por 2 bombas WD3000 de 96 etapas cada una, intake, 2 protectores, motor de 209HP, 2433V, 51,5 A, sensor E7 + Ytool. En paradas								
No	responsable	Tarea o actividades	Exposición a pérdida	Evaluación de la tarea				Clasificación de la tarea
				G	R	P	CT	
1	Cia Bes	Desarmar jun on box	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
2	Toolpusher	Controlar el pozo	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
3	Servicios	Desarmar quick connector ó upper pig tail y capilar	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
4	Supervisor / Cuadrilla	Desarmar líneas de producción	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
5	Supervisor / Cuadrilla	Desarmar “Cabezal”	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

6	Supervisor Maquinista/cuñeros	/ Armar subestructura	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
7	Supervisor Maquinista/cuñeros	/ Armar bop	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
8	Supervisor Maquinista/cuñeros	/ Ajustar tubo en tubing hanger	caída de objetos en manipulación(heridas, fracturas, lesiones, amputaciones), caída de objetos por desplome(Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido (alteraciones auditivas temporales fatiga auditiva, hipoacusia o sordera), posiciones incómodas (dolor	4	1	- 1	4	Crítica

			lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, desviaciones en la columna vertebral, fatiga mental, enfermedades cardíacas, sedentarismo, afectar el sistema digestivo, el sistema respiratorio, los músculos, las articulaciones y los ligamentos					
9	Maquinista/Supervisor	Levantar tubing hanger	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
10	Cia Bes	Desconectar y cortar upper & lower pig tail (si no ene quick connector)	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

	<p>11 Maquinista/Cuñeros</p>	<p>Cambiar tubo de paso # 7 por un pup joint</p>	<p>caída de objetos en manipulación(heridas, fracturas, lesiones, amputaciones), caída de objetos por desplome(Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes, (hipoacusia o sordera), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, desviaciones en la columna vertebral, fatiga mental, enfermedades cardíacas, sedentarismo, afectar el sistema digestivo, el</p>	<p>4</p>	<p>1</p>	<p>- 1</p>	<p>4</p>	<p>Crítica</p>
--	-------------------------------------	--	--	----------	----------	----------------	----------	----------------

			sistema respiratorio, los músculos, las articulaciones y los ligamentos					
12	Maquinista/Cuñeros	Levantar sarta de tubería	caída de objetos en manipulación(heridas, fracturas, lesiones, amputaciones), caída de objetos por desplome(Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o	4	1	- 1	4	Crítica

			sordera), posiciones incomodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, desviaciones en la columna vertebral, fatiga mental, enfermedades cardíacas, sedentarismo, afectar el sistema digestivo, el sistema respiratorio, los músculos, las articulaciones y los ligamentos				
13	Maquinista/Cuñeros	Desenroscar el pup joint 10'	caída de objetos en manipulación(heridas, fracturas, lesiones, amputaciones), caída de objetos por desplome(Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido	4	1	- 1	4 Crítica

		(alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, desviaciones en la columna vertebral, fatiga mental, enfermedades cardíacas, sedentarismo, afectar el sistema digestivo, el sistema respiratorio, los músculos, las articulaciones y los ligamentos)				
--	--	--	--	--	--	--

	<p>14 Maquinista/Cuñeros</p>	<p>Bajar a los caballetes lo desacoplado en el paso anterior</p>	<p>caída de objetos en manipulación(heridas, fracturas, lesiones, amputaciones), caída de objetos por desplome(Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, desviaciones en la columna vertebral, fatiga mental, enfermedades cardíacas, sedentarismo, afectar el sistema digestivo, el</p>	<p>4</p>	<p>1</p>	<p>-</p>	<p>1</p>	<p>4</p>	<p>Crítica</p>
--	-------------------------------------	--	---	----------	----------	----------	----------	----------	----------------

			sistema respiratorio, los músculos, las articulaciones y los ligamentos					
15	Cia Bes / Encuellador	Levantar y asegurar la polea en el encuelladero	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
16	Cia Bes	Instalar unidad de "spooler"	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

17	Mauinista/cuñeros/Cia Bes	Cambiar elevador de 3 ½” eue por elevador acorde a la sarta a sacar	atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones graves. Amputaciones) aplastamiento (Sangrado, hematomas, síndrome compartimental en brazo o pierna, fracturas, laceración. Caída de objetos en manipulación(heridas, fracturas, lesiones, amputaciones) levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distención muscular y lesiones discales trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del	2	1	-	1	2	No crítica
----	----------------------------------	---	--	---	---	---	---	---	------------

			sueño, depresión, enfermedades cardíacas)					
--	--	--	---	--	--	--	--	--

18	Maquinista/ cuñeros/ encuellador/ cia bes	Sacar hasta el último tubo con equipo bes usando cuñas, llaves de potencia, elevadores	golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) cortes (Infecciones, entumecimiento, hormigueo, dolor) choques con objetos móviles(heridas, fracturas, lesiones, incapacidad funcional, fatalidad, roturas de huesos) posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, desviaciones en la columna vertebral, fatiga mental, enfermedades cardíacas, sedentarismo sobre esfuerzo físico (Trastornos musculoesqueléticos, deterioro físico, lesiones, microfracturas, esguinces,	5	3	0	8	Muy crítica
----	--	--	--	---	---	---	---	-------------

		debilitamiento del sistema inmune, patologías cardiacas), movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,) levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del sueño, depresión, enfermedades cardiacas) trabajo monótono (fatiga física y mental), ruido (alteraciones auditivas				
--	--	---	--	--	--	--

			temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), vibraciones (Alteraciones de la columna vertebral, Lumbalgias, alteraciones discales (hernia, extrusión, y degeneración discal), estrés térmico (debilidad extrema, agotamiento general, cefalea, mareos, náuseas, sudoración copiosa, piel fría, taquicardia y estados de inconsciencia) iluminación(fatiga visual),				
--	--	--	--	--	--	--	--

19	Cia Bes	Enrollar cable en carrete de spooler	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
20	Maquinista/ cuñeros	Levantar mesa de trabajo de cia bes	caída de objetos en manipulación(heridas, fracturas, lesiones, amputaciones), caída de objetos por desplome(Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva)	4	1	-	1	4 Crítica
21	Cia Bes	Colocar grampa de seguridad en la bomba superior y asentarla en la mesa de trabajo cia bes	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

22	Maquinista/ cuñeros	Desenroscar tubo sobre descarga	<p>atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones graves. Amputaciones)</p> <p>aplastamiento (Sangrado, hematomas, síndrome compartimental en brazo o pierna, fracturas, laceración. Caída de objetos en manipulación (heridas, fracturas, lesiones, amputaciones)</p> <p>levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del</p>	2	1	0	3	No crítica
----	---------------------	---------------------------------	--	---	---	---	---	------------

			sueño, depresión, enfermedades cardíacas), turnos rotativos (insomnio o privación del sueño o/y somnolencia excesiva),				
23	Maquinista/Cia bes	Desarmar equipo bes	NA Cuñero /Mesa Rotaria				

Fuente: Técnicas de perforación direccional para optimizar la recuperación de hidrocarburos en el campo shushufindi", por schlumberger ecuador, 2023, (p. 10). copyright 2023 por schlumberger s.a.

Elaborado por: Autor

Tabla 29 Inventario de tareas críticas en la actividad de pruebas de integridad del landing collar y colgador

Análisis de taréas de los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos petroleros
Ocupación : Cuñero

Área analizada: Mesa Rotaria								
Departamento: Operaciones								
Actividad General: Probar integridad del landing collar y colgador 9-5/8” x 7”.								
No	Responsable	Tarea o actividades	Exposición a pérdida	Evaluación de la tarea				Clasificación de la tarea
				G	R	P	CT	
1	Toolpusher/Supervisor	Chequear que el pozo este “controlado”.	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

2	Toolpusher/Supervisor	<p>Disponer, según el tipo de tubería, de:</p> <p>Elevador:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para tubería - Elevador para drill pipe - Elevador para drill collar <p>Quijadas de la llave hidráulica.</p> <p>Quijadas de la llave lagarto.</p> <p>Cuña:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tubería - Drill pipe - Drill collar <p>Collarin:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Drill pipe - Drill collar <p>Válvulas de</p>	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
---	-----------------------	--	-------------------------	--	--	--	--	--

		seguridad - Gray inside – check - Tiw - bola Limpiador de tubería (pipe wiper)					
3	Maquinista/ supervisor	Abrir los arietes de tubería, ciegos y anular del bop	NA Cuñero /Mesa Rotaria				

4	Maquinista/ encuellador	Alinear las líneas de bombeo y las válvulas del manifold	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
5	Supervisor/encuellador	Revisar la llave hidráulica, las llaves lagarto por "c"	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

6	<p>Maquinista/cuñeros/obresos de patio</p>	<p>Enroscar con: Llave hidráulica - Tubería hasta 4 1/2” - Drill pipe hasta enroscar todo los hilos de la tubería Llaves lagarto - Drill pipe - Drill collar - Algunas herramientas Llaves de tubo - Algunas herramientas, ha pedido de la compañía de servicios</p>	<p>atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones graves. Amputaciones) caída de objetos en manipulación(heridas, fracturas, lesiones, amputaciones) golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera) vibraciones (Alteraciones de la columna vertebral, Lumbalgias, alteraciones</p>	4	1	0	5	Crítica
---	---	---	---	---	---	---	---	---------

			<p>discales (hernia, extrusión, y degeneración discal)</p> <p>posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza)</p> <p>turnos rotativos (insomnio o privación del sueño o/y somnolencia excesiva), espacio reducido (estrés)</p>					
7	Supervisor/Obreros de patio	Realizar tally y ordenar las paradas	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
8	Encuellador	Asegurar con el elevador del	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

		bloque viajero la parada						
9	Maquinista/ Cuñero	Levantar la parada hasta que quede por encima de la campana de flujo	caída al mismo nivel (heridas, contusiones, torceduras, distensiones y roturas de huesos o ligamentos) , caída de objetos por desplome (Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera)	4	1	- 1	4	Crítica

	<p>10 Maquinista/ Cuñero</p>	<p>Bajar el tubo hasta que penetre en el niple campana y sobresalga unos pies por encima de la mesa</p>	<p>caída al mismo nivel (heridas, contusiones, torceduras, distensiones y roturas de huesos o ligamentos)</p> <p>caída de objetos por desplome (Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas)</p> <p>ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera)</p>	4	1	-	1	4	Crítica
--	-------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------

	<p>11 Cuñero</p>	<p>Colocar la cuña respectiva</p>	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del sueño, depresión, enfermedades cardíacas), atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones),</p>	<p>2</p>	<p>1</p>	<p>0</p>	<p>3</p>	<p>No crítica</p>
--	-------------------------	-----------------------------------	--	----------	----------	----------	----------	-------------------

			posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), radiaciones no ionizantes (quemaduras, erupciones, cáncer de piel)				
--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>12 Cuñero</p>	<p>Colocar la contra llave bajo la caja de la tubería, generalmente es una llave de tubo # 48</p>	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del sueño, depresión, enfermedades cardíacas), atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones),</p>	2	1	0	3	No crítica
--	-------------------------	---	--	---	---	---	---	------------

			posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), radiaciones no ionizantes (quemaduras, erupciones, cáncer de piel)					
13	Cuñero	Revisar los hilos del pin y la caja de la tubería	movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,),	0	2	0	2	No crítica

14	Cuñero	Engrasar el pin de la tubería con ayuda de un hisopo o brocha	movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), ingestión de químicos (intoxicaciones, enfermedades, dermatitis)	2	2	-	3	No crítica
15	Mauinista/Cuñero	Torquear la tubería	movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones graves. Amputaciones), golpes (Dolor muscular,	4	2	0	6	Crítica

			contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas)					
--	--	--	--	--	--	--	--	--

16	Cuñero	Retirar la cuña	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del sueño, depresión, enfermedades cardíacas), atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones),</p>	2	3	0	5	Crítica
----	--------	-----------------	--	---	---	---	---	---------

			<p>posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), radiaciones no ionizantes (quemaduras, erupciones, cáncer de piel)</p>				
17	Mauinista	<p>Bajar la sarta hasta que sobresalga unos +/- 3 pies de la mesa de trabajo</p>	<p>NA Cuñero /Mesa Rotaria</p>				

18	Cuñero	Accionar la cuña	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del sueño, depresión, enfermedades cardíacas), atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones),</p>	2	3	0	5	Crítica
----	--------	------------------	--	---	---	---	---	---------

			posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), radiaciones no ionizantes (quemaduras, erupciones, cáncer de piel)				
--	--	--	--	--	--	--	--

19	Cuñero	Retirar el elevador	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones graves. Amputaciones), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas)</p>	2	3	0	5	Crítica
----	--------	---------------------	---	---	---	---	---	---------

20	Maquinista/cuñeros/obreros de patio	Bajar tubería hasta llegar a la profundidad deseada continuar con los pasos desde el # 11 hasta el # 19	movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del sueño, depresión, enfermedades cardíacas), atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones),	5	3	0	8	Muy crítica
----	--	---	---	---	---	---	---	-------------

			posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), radiaciones no ionizantes (quemaduras, erupciones, cáncer de piel), ingestión de químicos (intoxicaciones, enfermedades, dermatitis)				
--	--	--	---	--	--	--	--

21	Cuñeros	Colocar las cuñas y la válvula de seguridad encima del último tubo	sobre esfuerzo físico (Trastornos musculoesqueléticos, deterioro físico), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones	2	1	0	3	No crítica
22	Cuñeros	Conectar un swedge (botella) con el tamaño del pin de la tubería a probar a 2" npt	sobre esfuerzo físico (Trastornos musculoesqueléticos, deterioro físico), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, atrapamiento (fracturas, cortes,	2	1	0	3	No crítica

			perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones					
23	Cuñeros	Conectar un chiksan de 2" al swedge y a la línea de 2", alta presión, que está conectada al manifold	sobre esfuerzo físico (Trastornos musculoesqueléticos, deterioro físico), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas)	2	1	0	3	No crítica

24	Supervisor/Cuñeros	Alinear correctamente las válvulas del manifold y de la línea de presión	NA Cuñero /Mesa Rotaria						
25	Mecánico	Revisar en bomba triplex pz-7: aceite, agua, combustible, ltros, bandas	NA Cuñero /Mesa Rotaria						
26	Encuellador	Prender bomba triplex pz-7 con acelerador en mínimo	NA Cuñero /Mesa Rotaria						
27	Encuellador	Acelerar lentamente la bomba pz-7	NA Cuñero /Mesa Rotaria						
28	Encuellador	Continuar acelerando hasta	NA Cuñero /Mesa Rotaria						

		la presión requerida					
29	Cuñeros/Supervisor	Cerrar las válvulas del manifold y observar el manómetro de presión	NA Cuñero /Mesa Rotaria				
30	Maquinista	Colocar la bomba triplex en mínima aceleración	NA Cuñero /Mesa Rotaria				
31	Maquinista	Apagar la bomba triplex	NA Cuñero /Mesa Rotaria				
32	Cuñeros	Alinear las válvulas del sistema para desfogar la presión al tanque de lodo	NA Cuñero /Mesa Rotaria				

Fuente: Análisis realizado en una empresa de servicios petroleros

Elaborado por: Autor

Tabla 30 Inventario de tareas críticas en la actividad de POH de tubería en paradas

Análisis de tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos petroleros								
Ocupación : Cuñero								
Área analizada: Mesa Rotaria								
Departamento: Operaciones								
Actividad General: POH tubería en paradas								
No	Responsable	Tarea o actividades	Exposición a pérdida	Evaluación de la tarea				Clasificación de la tarea
				G	R	P	CT	
1	Comapany Man	Entregar al Toolpusher el programa a realizarse en el pozo, en el que se incluya el diagrama con los	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

		datos de la Completación.					
2	Toolpusher	Preparar el equipo para sacar tubería: Elevador, Cuña, Llave hidráulica, presión hidráulica a 2000 psi, Válvulas de seguridad y gray) sobre la mesa con las debidas conexiones, Martin decker, Bloque viajero, Gancho, Brazos del bloque	NA Cuñero /Mesa Rotaria				

3	Supervisor	Chequear que el pozo este controlado	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
4	Maquinista	Revisar que los arietes y anular del bop estén abiertos	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
5	Maquinista/Cuñeros	Enroscar un tubo corto (pup joint) al colgador del tubing (dognut)	caída al mismo nivel (heridas, contusiones, torceduras, distensiones y roturas de huesos o ligamentos) , caída de objetos por desplome (Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido (alteraciones auditivas temporales	4	1	-	1	4 Crítica

			(fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera)					
6	Cuñeros	Colocar el elevador en el pup joint	caída al mismo nivel (heridas, contusiones, torceduras, distensiones y roturas de huesos o ligamentos), caída de objetos por desplome (Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas)	4	1	- 1	4	Crítica

			ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera)					
7	Maquinista	Subir el bloque viajero hasta que el dognut quede unos pies por encima de la mesa	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

8	Cuñeros	Colocar las cuñas	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del sueño, depresión, enfermedades cardíacas),</p>	2	1	0	3	No crítica
---	---------	-------------------	--	---	---	---	---	------------

9	Cuñeros	Retirar el elevador del pup joint	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del sueño, depresión, enfermedades cardíacas),</p>	2	1	0	3	No crítica
---	---------	-----------------------------------	--	---	---	---	---	------------

			<p>atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), radiaciones no ionizantes (quemaduras, erupciones, cáncer de piel)</p>				
10	Maquinista	Levantar el bloque viajero	NA Cuñero /Mesa Rotaria				

11	Cuñeros/ maquinista	Desenroscar el pup joint con la llave hidráulica	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del sueño, depresión, enfermedades cardíacas),</p>	2	1	0	3	No crítica
----	---------------------	--	--	---	---	---	---	------------

			atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), radiaciones no ionizantes (quemaduras, erupciones, cáncer de piel)				
--	--	--	--	--	--	--	--

12	Cuñeros	Retirar el dognut	caída al mismo nivel (heridas, contusiones, torceduras, distensiones y roturas de huesos o ligamentos) golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera)	2	1	-	1	2	No crítica
13	Maquinista	Bajar el bloque sobre el primer tubo	NA Cuñero /Mesa Rotaria						

14	Cuñeros	Asegurar el elevador sobre el primer tubo	movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis, atrapamiento), (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones graves. Amputaciones), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas)	2	3	0	5	Crítica
----	---------	---	--	---	---	---	---	---------

15	Cuñeros	Retirar las cuñas	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del sueño, depresión, enfermedades cardíacas),</p>	2	3	0	5	Crítica
----	---------	-------------------	--	---	---	---	---	---------

16	Maquinista	Levantar la primera parada	NA Cuñero /Mesa Rotaria						
17	Supervisor/Toolpusher	Comparar el peso de la sarta con el calculado según el diagrama entregado por el company man (paso 1)	NA Cuñero /Mesa Rotaria						
18	Encuellador	Revisar que el encuelladero y el piso donde va a ser asentada la tubería estén en buen estado y correctamente ubicados	NA Cuñero /Mesa Rotaria						
19	Mauquinista	Sacar la primera parada hasta la	NA Cuñero /Mesa Rotaria						

		altura del encuelladero						
20	Cuñeros	Colocar las cuñas	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del sueño, depresión,</p>	2	3	0	5	Crítica

		enfermedades cardíacas), atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), radiaciones no ionizantes (quemaduras, erupciones, cáncer de piel)				
--	--	---	--	--	--	--

21	Cuñeros	Desenroscar la tubería con ayuda de la llave hidráulica,	movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis, atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones graves. Amputaciones), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas)	4	2	0	6	Crítica
22	Encuellador	Desenganchar el elevador de la parada y llevarla hasta su	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

		ubicación en el encuelladero						
23	Cuñeros/Obrero de patio	Llevar la parada, mencionada en el punto anterior hasta su ubicación sobre o debajo de la mesa, de tal manera que quede en posición ver cal	movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis, atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones graves. Amputaciones), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas)	4	2	0	6	Crítica

24	Cuñeros/Maquinista	<p>Repetir los pasos desde el 14,15,20,21, 23 para continuar sacando el resto de tubería o Completación</p>	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del sueño, depresión, enfermedades cardíacas),</p>	5	3	0	8	Muy crítica
----	--------------------	---	--	---	---	---	---	-------------

			<p>atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), radiaciones no ionizantes (quemaduras, erupciones, cáncer de piel), ingestión de químicos (intoxicaciones, enfermedades, dermatitis)</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

25	Cuñeros/Maquinista	Aflojar con llaves lagarto, llaves hidráulicas, llaves de tubo la Completación de fondo	sobre esfuerzo físico (Trastornos musculoesqueléticos, deterioro físico), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas)	2	1	0	3	No crítica
----	--------------------	---	---	---	---	---	---	------------

Fuente: Análisis realizado en una empresa de servicios petroleros

Elaborado por: Autor

Tabla 31 Inventario de tareas críticas en la actividad de asentamiento de tapón CIBP

Análisis de tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos petroleros

Ocupación : Cuñero

Área analizada: Mesa Rotaria

Departamento: Operaciones

Actividad General: Asentar tapón CIBP a la profundidad de 7921’.

No	Responsable	Tarea o actividades	Exposición a pérdida	Evaluación de la tarea				Clasificación de la tarea
				G	R	P	CT	
1	Tool Pusher	Chequear que el pozo este controlado (muerto)	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
2	Mauinista/Supervisor / Tool Pusher	Realizar prueba de bop (anular y arietes)	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

3	Mauinista/Supervisor/cuñero/Cia Wireline	Armar unidad de Wireline, herramientas GR-CCL y 7" CIBP.	caída al mismo nivel (heridas, contusiones, torceduras, distensiones y roturas de huesos o ligamentos), caída de objetos por desplome (Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido	4	1	-	1	4	Crítica
---	---	--	---	---	---	---	---	---	---------

			(alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera)					
4	Cia Wireline	Bajo CIBP con Wireline	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
5	Cia Wireline	correlacionar y poner en posición	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

		para asentamiento						
6	Cia Wireline	Asentar 7" CIBP @ 7921'	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
7	Cia Wireline	Sacar a superficie equipo de wireline con GR- CCL	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

Tabla 32 Inventario de tareas críticas en actividad de SQUEZZE

Análisis de tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos petroleros					
Ocupación: Cuñero					
Área analizada: Mesa Rotaria					
Departamento: Operaciones					
Actividad General: Realizar SQZ a la arena "T" y la arena Hollín					
No	Responsable	Tarea o actividades	Exposición a pérdida	Evaluación de la tarea	Clasificación de la tarea

				G	R	P	CT	
1	Supervisor/ maquinista	Chequear que el pozo este controlado (muerto)	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
2	Cia servicio/ cuadrilla	Realizar prueba de bop (anular y arietes)	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
3	Cuñeros/ cia servicio	Armar retenedor de cemento	caída al mismo nivel (heridas, contusiones, torceduras, distensiones y roturas de huesos o ligamentos), caída de objetos por desplome(Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones,	4	1	- 1	4	Crítica

		hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera)				
--	--	---	--	--	--	--

4	Cuñeros/ maquinista	Colocar cuña, terquear tubería, retirar cuña, retirar elevador bajar tubería hasta profundidad programada	movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del	5	3	0	8	Muy crítica
---	----------------------------	--	---	---	---	---	---	-------------

		sueño, depresión, enfermedades cardíacas), atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), radiaciones no ionizantes (quemaduras, erupciones, cáncer de				
--	--	--	--	--	--	--

			piel), ingestión de químicos (intoxicaciones, enfermedades, dermatitis)						
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

5	Cia Slick line	Bajar standing valve (usado para prueba de integridad de sarta)	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
6	Cia servicio/maquinista/Cuñeros	Asentar retenedor de cemento	caída al mismo nivel (heridas, contusiones, torceduras, distensiones y roturas de huesos o ligamentos) golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o	2	1	-	1	2 No crítica

			permanentes (hipoacusia o sordera)					
7	Cia servicio/maquinista	Probar retenedor de cemento	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
8	Cia servicio	Armar y probar líneas en superficie	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
9	Cia servicio	Realizar prueba de admisión	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

10	Cia servicio	Preparar cemento en superficie	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
11	Cia servicio	Sacar stringer	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
12	Maquinista	Cerrar anular y arietes de tubería	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
13	Cia servicio	Desplazar cemento hasta punta del stringer	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
14	Maquinista	Abrir arietes de tubería	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
15	Maquinista/Cia servicio	Bajar y "meter" stringer en retenedor	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

16	Maquinista	Cerrar arietes de tubería	NA Cuñero /Mesa Rotaria						
17	Cia servicio	Proceder a realizar squeeze	NA Cuñero /Mesa Rotaria						
18	Maquinista	Abrir anular y arietes de tubería	NA Cuñero /Mesa Rotaria						
19	Maquinista/cia servicio	Levantar stringer	NA Cuñero /Mesa Rotaria						
20	Maquinista/supervisor	Cerrar arietes de tubería	NA Cuñero /Mesa Rotaria						
21	Maquinista/cia servicio	Reversar exceso de cemento a tanque de cia	NA Cuñero /Mesa Rotaria						

		de cementación o a fosa de desperdicios						
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Análisis realizado en una empresa de servicios petroleros

Elaborado por: Autor

Tabla 33 Inventario de tarea crítica en actividad de registros de cemento

Análisis de taréas de los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos petroleros								
Ocupación: Cuñero								
Área analizada: Mesa Rotaria								
Departamento: Operaciones								
Actividad General: Correr registro de evaluación de cemento desde 7847' hasta 7650'								
No	Responsable	Tarea o actividades	Exposición a pérdida	Evaluación de la tarea				Clasificación de la tarea
				G	R	P	CT	

1	Encuellador/Maquinista/Obrero de patio	Cambiar niple de campana por niple de disparos	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
2	Cia de wireline	Armar unidad de wireline y correr registro de evaluación de cemento CBL- VDL- CCL y ultrasónico, desde 7847' hasta 300' arriba	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
3	Cia de wireline	Sacar herramientas a superficie.	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

Fuente: Análisis realizado en una empresa de servicios petroleros

Elaborado por: Autor

Tabla 34 Inventario de tareas críticas en actividad de disparos

Análisis de tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos petroleros								
Ocupación: Cuñero								
Área analizada: Mesa Rotaria								
Departamento: Operaciones								
Actividad General: Disparar los intervalos de las areniscas								
No	Responsable	Tarea o actividades	Exposición a pérdida	Evaluación de la tarea				Clasificación de la tarea
				G	R	P	CT	
1	Encuellador/Maquinista/Obrero de patio	Cambiar niple de campana por niple de disparos	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

2	Cia de servicios	Armar cañones en superficie de acuerdo con el diseño para disparar los siguientes intervalos de las areniscas, uso de propelente de 7"	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
3	Cia de servicios	Bajar cañones hasta profundidad requerida	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
4	Cia de servicios	Correlacionar y poner cañones en profundidad de disparos	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
5	Cia de servicios	Realizar los disparos	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

6	Cia de servicios	Sacar cañones a superficie	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
---	------------------	----------------------------	-------------------------	--	--	--	--	--

Fuente: Análisis realizado en una empresa de servicios petroleros

Elaborado por: Autor

Tabla 35 Inventario de tareas críticas en actividad de bajar completación de fondo

Análisis de tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos petroleros								
Ocupación: Cuñero								
Área analizada: Mesa Rotaria								
Departamento: Operaciones								
Actividad General: Bajar completación de fondo selectiva								
No	Responsable	Tarea o actividades	Exposición a pérdida	Evaluación de la tarea				Clasificación de la tarea
				G	R	P	CT	

1	Toolpusher/Supervisor	<p>Disponer, según el tipo de tubería, de:</p> <p>Elevador:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para tubería - Elevador para drill pipe - Elevador para drill collar <p>Quijadas de la llave hidráulica.</p> <p>Quijadas de la llave lagarto.</p> <p>Cuña:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tubería - Drill pipe - Drill collar <p>Collarin:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Drill pipe - Drill collar <p>Válvulas de</p>	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
---	-----------------------	--	-------------------------	--	--	--	--	--

		seguridad - Gray inside – check - Tiw - bola Limpiador de tubería (pipe wiper)					
2	Toolpusher/Supervisor	Abrir los arietes de tubería, ciegos y anular del bop	NA Cuñero /Mesa Rotaria				

3	Maquinista/ supervisor	Alinear las líneas de bombeo y las válvulas del manifold	NA Cuñero /Mesa Rotaria						
4	Maquinista/ encuellador	Revisar la llave hidráulica, las llaves lagarto po “c”	NA Cuñero /Mesa Rotaria						

5	Supervisor/encuellador	<p>Enroscar con: Llave hidráulica - Tubería hasta 4 ½” - Drill pipe hasta enroscar todo los hilos de la tubería</p> <p>Llaves lagarto - Drill pipe - Drill collar - Algunas herramientas</p> <p>Llaves de tubo - Algunas herramientas, ha pedido de la compañía de servicios</p>	<p>atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones graves. Amputaciones) caída de objetos en manipulación(heridas, fracturas, lesiones, amputaciones) golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera)</p>	4	1	0	5	Crítica
---	------------------------	---	---	---	---	---	---	---------

			<p>vibraciones (Alteraciones de la columna vertebral, Lumbalgias, alteraciones discales (hernia, extrusión, y degeneración discal) posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza turnos rotativos (insomnio o privación del sueño o/y somnolencia excesiva), espacio reducido (estrés)</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

6	Maquinista/cuñeros/obreros de patio	Realizar el tally y ordenar las paradas	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
7	Supervisor/Obreros de patio	Asegurar con el elevador del bloque viajero la parada	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

8	Encuellador	Levantar la parada hasta que quede por encima de la campana de flujo	caída al mismo nivel (heridas, contusiones, torceduras, distensiones y roturas de huesos o ligamentos), caída de objetos por desplome (Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera)	4	1	-	1	4	Crítica
---	--------------------	--	---	---	---	---	---	---	---------

9	Maquinista/ Cuñero	Bajar el tubo hasta que penetre en el niple campana y sobresalga unos pies por encima de la mesa	<p>caída al mismo nivel (heridas, contusiones, torceduras, distensiones y roturas de huesos o ligamentos)</p> <p>caída de objetos por desplome (Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas)</p> <p>ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera)</p>	4	1	-	1	4	Crítica
---	---------------------------	--	---	---	---	---	---	---	---------

	<p>10 Maquinista/ Cuñero</p>	<p>Colocar la cuña respectiva</p>	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del</p>	<p>2</p>	<p>1</p>	<p>0</p>	<p>3</p>	<p>No crítica</p>
--	-------------------------------------	-----------------------------------	---	----------	----------	----------	----------	-------------------

		sueño, depresión, enfermedades cardíacas), atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), radiaciones no ionizantes (quemaduras,				
--	--	---	--	--	--	--

			erupciones, cáncer de piel)					
--	--	--	-----------------------------	--	--	--	--	--

	<p>11 Cuñero</p>	<p>Colocar la contra llave bajo la caja de la tubería, generalmente es una llave de tubo # 48</p>	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del</p>	<p>2</p>	<p>1</p>	<p>0</p>	<p>3</p>	<p>No crítica</p>
--	-------------------------	---	---	----------	----------	----------	----------	-------------------

		sueño, depresión, enfermedades cardíacas), atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), radiaciones no ionizantes (quemaduras,				
--	--	---	--	--	--	--

			erupciones, cáncer de piel)					
--	--	--	--------------------------------	--	--	--	--	--

12	Cuñero	Revisar los hilos del pin y la caja de la tubería	movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,)	0	2	0	2	No crítica
13	Cuñero	Engrasar el pin de la tubería con ayuda de un hisopo o brocha	movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis, ingestión de químicos (intoxicaciones, enfermedades, dermatitis)	2	2	-	3	No crítica

			<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis, atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones graves. Amputaciones), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas)</p>	4	2	0	6	Crítica
--	--	--	---	---	---	---	---	---------

	<p>15 Mauinista/Cuñero</p>	<p>Retirar la cuña</p>	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>0</p>	<p>5</p>	<p>Crítica</p>
--	-----------------------------------	------------------------	---	----------	----------	----------	----------	----------------

			sueño, depresión, enfermedades cardíacas), atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), radiaciones no ionizantes (quemaduras,				
--	--	--	---	--	--	--	--

			erupciones, cáncer de piel)					
--	--	--	-----------------------------	--	--	--	--	--

16	Maquinista	Bajar la sarta hasta que sobresalga unos +/- 3 pies de la mesa de trabajo	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
-----------	-------------------	---	-------------------------	--	--	--	--	--

17	Cuñero	Accionar la cuña	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del</p>	2	3	0	5	Crítica
----	--------	------------------	---	---	---	---	---	---------

	sueño, depresión, enfermedades cardíacas), atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), radiaciones no ionizantes (quemaduras,				
--	---	--	--	--	--

	erupciones, cáncer de piel)					
--	-----------------------------	--	--	--	--	--

18	Cuñero	Retirar el elevador	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis, atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones graves. Amputaciones), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas)</p>	2	3	0	5	Crítica
----	---------------	---------------------	---	---	---	---	---	---------

		<p>Continuar con los pasos desde el # 11,12,13,14,15,17,18, 19 hasta llegar a la profundidad deseada</p>	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del</p>	5	3	0	8	Muy crítica
--	--	--	---	---	---	---	---	-------------

		sueño, depresión, enfermedades cardíacas), atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), radiaciones no ionizantes (quemaduras, erupciones, cáncer de				
--	--	--	--	--	--	--

			piel), ingestión de químicos (intoxicaciones, enfermedades, dermatitis)					
--	--	--	---	--	--	--	--	--

20	Maquinista/cuñeros/obreros de patio	Desconectar el ON OFF tool y sacar a superficie quebrando drill pipe							
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Análisis realizado en una empresa de servicios petroleros

Elaborado por: Autor

Tabla 36 Inventario de tareas críticas en actividad de POH quebrando tubería

Análisis de tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos petroleros								
Ocupación: Cuñero								
Área analizada: Mesa Rotaria								
Departamento: Operaciones								
Actividad General: POH quebrando tubería								
No	Responsable	Tarea o actividades	Exposición a pérdida	Evaluación de la tarea				Clasificación de la tarea
				G	R	P	CT	

1	Co Man	Entregar al Toolpusher el programa a realizarse en el pozo, en el que se incluya el diagrama con los datos de la Completación.	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
2	Toolpusher	Preparar el equipo para sacar tubería: Elevador, Cuña, Llave hidráulica, presión hidráulica a 2000 psi, Válvulas de seguridad y gray) sobre la mesa con las debidas	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

		conexiones, Martin decker, Bloque viajero, Gancho, Brazos del bloque						
3	Supervisor	Chequear que el pozo este controlado	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
4	Mauinista	Revisar que los arietes y anular del bop estén abiertos	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
5	Maquinista/cuñeros	Enroscar un tubo corto (pup joint) al colgador del tubing (doghnut)	atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas	2	1	0	3	No crítica

			(dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales, fatiga auditiva, hipoacusia o sordera)					
6	Cuñeros	Colocar el elevador en el pup joint	atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales, fatiga auditiva, hipoacusia o sordera)	2	1	0	3	No crítica

7	Maquinista	Subir el bloque viajero hasta que el dognut quede unos pies por encima de la mesa	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
8	Cuñeros	Colocar las cuñas	atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales, fatiga auditiva, hipoacusia o sordera)	2	1	0	3	No crítica

9	Cañeros	Retirar el elevador del pup joint	atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales, fatiga auditiva, hipoacusia o sordera)	2	1	0	3	No crítica
10	Maquinista	Levantar el bloque viajero	NA Cañero /Mesa Rotaria					

11	Cuñeros/maquinista	Desenroscar el pup joint con la llave hidráulica	atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales, fatiga auditiva, hipoacusia o sordera)	2	1	0	3	No crítica
12	Cuñeros	Retirar el doghnut	atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido	2	1	0	3	No crítica

			(alteraciones auditivas temporales, fatiga auditiva, hipoacusia o sordera)					
13	Mauinista	Bajar el bloque sobre el primer tubo	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
14	Cuñeros	Asegurar el elevador sobre el primer tubo	movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis, atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones graves. Amputaciones), golpes (Dolor muscular,	2	3	0	5	Crítica

			contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas)					
15	Cuñeros	Retirar las cuñas	movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno (estrés, angustia,	2	3	0	5	Crítica

		desórdenes alimenticios y del sueño, depresión, enfermedades cardíacas), atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), radiaciones no ionizantes (quemaduras,				
--	--	---	--	--	--	--

			erupciones, cáncer de piel)					
16	Mauinista	Levantar el primer tubo	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
17	Supervisor/Toolpusher	Comparar el peso de la sarta con el calculado según el diagrama entregado por	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

		el company man (paso 1)						
18	Encuellador	Revisar que el encuelladero y el piso donde va a ser asentada la tubería estén en buen estado y correctamente ubicados	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
19	Mauinista	Sacar la primera parada hasta la altura del encuelladero	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

20	Cuñeros	Colocar las cuñas	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del sueño, depresión,</p>	2	3	0	5	Crítica
----	---------	-------------------	---	---	---	---	---	---------

		enfermedades cardíacas), atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), radiaciones no ionizantes (quemaduras, erupciones, cáncer de piel)				
--	--	---	--	--	--	--

		<p>Desenroscar la tubería con ayuda de la llave hidráulica,</p>	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis, atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones graves. Amputaciones), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas)</p>	4	2	0	6	Crítica
--	--	---	---	---	---	---	---	---------

		<p>Desenganchar el elevador del tubo y engancharlo con el winche</p>	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis, atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones graves. Amputaciones), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas)</p>	2	3	0	5	Crítica
--	--	--	---	---	---	---	---	---------

23	Cuñeros/maquinista	Llevar el tubo hasta la ranfla con ayuda del winche	<p>movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis, atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones graves. Amputaciones), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas)</p>	2	3	0	5	Crítica
----	---------------------------	---	---	---	---	---	---	---------

24	Cuñeros/obrero de patio	Bajar el tubo hasta la planchada con ayuda del winche y el uso obligado de una eslinga circular para tubería	movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis, atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones graves. Amputaciones), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas)	2	3	0	5	Crítica
25	Obreros de patio	Colocar el tubo sobre los soportes de tubería	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

26	Obreros de patio	Colocar las protecciones en los extremos de la tubería	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
27	Cuñeros/maquinista	Continuar sacando el resto de tubería o completación hasta el último tubo repetir los pasos desde el #20 al #24	movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,), levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distensión muscular y lesiones discales) trabajo nocturno	5	3	0	8	Muy crítica

		(estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del sueño, depresión, enfermedades cardíacas), atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), radiaciones no ionizantes				
--	--	---	--	--	--	--

			(quemaduras, erupciones, cáncer de piel), ingestión de químicos (intoxicaciones, enfermedades, dermatitis)					
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Análisis realizado en una empresa de servicios petroleros

Elaborado por: Autor

Tabla 37 Inventario de tareas críticas en actividad de Bajar equipo BES

Análisis de tareas de los cuñeros en la mesa rotaria durante el reacondicionamiento de pozos petroleros

Ocupación: Cuñero

Área analizada: Mesa Rotaria

Departamento: Operaciones

Actividad General: Bajar equipo BES de acuerdo con diseño para producir/evaluar independientemente las arenas “T”, Hollín y en commingle

No	Responsable	Tarea o actividades	Exposición a pérdida	Evaluación de la tarea				Clasificación de la tarea
				G	R	P	CT	
1	Company man/ Técnicos	Proporcionar el programa a realizarse en el pozo	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
2	Toolpusher/ supervisor	Chequear que el pozo este “controlado”.	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
3	Maquinista	Cerrar los arietes ciegos del bop	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

4	Tecnico bes/ company man	Cambiar los pipes rams de acuerdo a la tubería a ser corrida	NA Cuñero /Mesa Rotaria						
5	Supervisor/ encuellador/ maquinista	Ubicar y armar la unidad de “spooler”	NA Cuñero /Mesa Rotaria						
6	Toolpusher/ supervisor	Chequear la correcta alineación entre el bop, torre y bloque viajero	NA Cuñero /Mesa Rotaria						
7	Toolpusher/ supervisor/ Maquinista	Regular el cronomatico del equipo de acuerdo al tamaño del	NA Cuñero /Mesa Rotaria						

		equipo bes a ser corrido						
8	Maquinista/ cuñeros	Colocar el elevador adecuado para la operación	<p>atrapamiento (fracturas, cortes, perforaciones de la piel, quemaduras, lesiones graves. Amputaciones)</p> <p>aplastamiento (Sangrado, hematomas, síndrome compartimental en brazo o pierna, fracturas, laceración. caída de objetos en manipulación (heridas, fracturas, lesiones, amputaciones)</p> <p>levantamiento manual</p>	2	1	-1	2	No crítica

			de objetos (Hernias discales, lumbalgias, ciática, dolores musculares, protusiones discales, distención muscular y lesiones discales trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del sueño, depresión, enfermedades cardíacas)					
9	Cuñeros/ técnico bes	Colocar y chequear el gancho o herramienta de enganche del equipo eléctrico	y atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de	2	1	0	3	No crítica

		sumergible en el elevador	cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales, fatiga auditiva, hipoacusia o sordera)					
10	Maquinista/ técnicos bes	Subir con el winche hidráulico la mesa de trabajo de los técnicos de bes y colocarla encima de la mesa rotaria	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
11	Maquinista/ supervisor	Abrir los arietes ciegos y de tubería	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
12	Maquinista/ técnicos bes	Armar equipo BES en tubería	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

		3-1/2" EUE tubo a tubo					
13	Maquinista/técnico Bes	Accionar winche hidráulico hasta la planchada, el técnico de bes asegurara el equipo a ser subido con la cadena y gancho del winche	NA Cuñero /Mesa Rotaria				
14	Maquinista	Subir el equipo hasta la altura de la mesa rotaria donde será agarrado por el gancho de la cia de bes (sujeto en	NA Cuñero /Mesa Rotaria				

		el elevador) a la abrazadera de seguridad colocada en el equipo bes					
15	Maquinista	Subir el bloque viajero hasta la altura necesaria que permita colocar al equipo bes luego bajar hasta que el extremo superior que contiene la abrazadera quede asegurado en la mesa de trabajo	NA Cuñero /Mesa Rotaria				

16	Maquinista/ encuellador/ técnico bes	Subir la polea de la compañía de bes con el winche hidráulico hasta el encuelladero, el encuellador deberá asegurarla con “u” en el piso del encuelladero	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
17	Maquinista/ encuellador/ técnico bes	Repetir los pasos del 13 al 15 hasta que todo el equipo bes quede armado	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

18	Maquinista/ bes/ Cuñero técnico	Retirar con el winche hidráulico la mesa de trabajo de bes	atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales, fatiga auditiva, hipoacusia o sordera)	2	1	0	3	No crítica
19	Maquinista/ bes/ cuñeros técnico	Retirar y bajar el gancho de bes del elevador	atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales, fatiga	2	1	0	3	No crítica

			auditiva, hipoacusia o sordera)					
20	Slick line/ encuellador	Probar “y” tool y standing valve	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
21	Maquinista/ cuñeros/ encuellador/ técnico bes	Armar el bha que ira encima de la descarga	caída al mismo nivel (heridas, contusiones, torceduras, distensiones y roturas de huesos o ligamentos) , caída de objetos por desplome (Fatalidad), golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) ruido (alteraciones auditivas temporales	4	1	-1	4	Crítica

			(fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera)					
22	Maquinista/ cuñeros	Subir y colocar las cuñas neumáticas apropiadas para bajar tubería con bes	atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales, fatiga auditiva, hipoacusia o sordera)	2	1	0	3	No crítica

23	Maquinista/ cuñeros/ encuellador/ técnicos bes	Bajar tubería hasta la profundidad que se desea dejar la bomba, los técnicos de bes deberán continuar colocando las bandas o “sunchos”	golpes (Dolor muscular, contusiones, hinchazón, rotura de huesos, hematomas) cortes (Infecciones, entumecimiento, hormigueo, dolor) choques con objetos móviles(heridas, fracturas, lesiones, incapacidad funcional, fatalidad, roturas de huesos) posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, desviaciones en la columna vertebral, fatiga mental,	5	3	0	8	Muy crítica
----	---	--	--	---	---	---	---	-------------

		enfermedades cardíacas, sedentarismo sobre esfuerzo físico (Trastornos musculoesqueléticos, deterioro físico, lesiones, microfracturas, esguinces, debilitamiento del sistema inmune, patologías cardíacas), movimientos repetitivos (lesiones en tendones, músculos, nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano, tendinitis, peritendinitis,) levantamiento manual de objetos (Hernias discales, lumbalgias,				
--	--	---	--	--	--	--

		ciática, dolores musculares, protusiones discales, distención muscular y lesiones discales trabajo nocturno (estrés, angustia, desórdenes alimenticios y del sueño, depresión, enfermedades cardíacas) trabajo monótono (fatiga física y mental), ruido (alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), vibraciones (Alteraciones de la columna vertebral, Lumbalgias,				
--	--	--	--	--	--	--

		alteraciones discales (hernia, extrusión, y degeneración discal), estrés térmico (debilidad extrema, agotamiento general, cefalea, mareos, náuseas, sudoración copiosa, piel fría, taquicardia y estados de inconsciencia) iluminación(fatiga visual),					
--	--	---	--	--	--	--	--

24	Maquinista/ Toolpusher/ cuñeros/ encuellador	Armar, tubing hanger y probar con 2000 psi	atrapamientos de manos (cortes, fracturas, amputaciones), posiciones incómodas (dolor lumbar, lumbalgia, dolores de cuello y cabeza, ruido (alteraciones auditivas temporales, fatiga auditiva, hipoacusia o sordera)	2	1	0	3	No crítica
25	Cia slick line	Retirar las herramientas usadas para probar la hermeticidad de tubería y conexiones	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
26	Técnicos bes	Cortar cable eléctrico	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

27	Encuellador/ Maquinista/ técnicos bes	Bajar polea bes	NA Cuñero /Mesa Rotaria						
28	Técnicos bes	Realizar el empate de cable en el tubing hanger	NA Cuñero /Mesa Rotaria						
29	Maquinista/ Toolpusher/ cuñeros/ encuellador	Asentar tubing hanger en casing spool	NA Cuñero /Mesa Rotaria						
30	Maquinista/ Toolpusher/ supervisor/ cuñeros	Desconectar bop	NA Cuñero /Mesa Rotaria						

31	Supervisor/ maquinista/ cuñeros	Retirar la subestructura	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
32	Supervisor/ maquinista/ cuñeros/Toolpusher	Armar el cabezal del pozo y probar con 2000 psi	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
33	Supervisor/ encuellador maquinista/ cuñeros/ Company man	Armar, alinear y probar líneas de producción	NA Cuñero /Mesa Rotaria					

34	Co man/ Toolpusher/ tecnico bes/ oxy's tech.	Encender bomba y realizar prueba de producción a la estación	NA Cuñero /Mesa Rotaria					
----	--	---	----------------------------	--	--	--	--	--

Fuente: Análisis realizado en una empresa de servicios petroleros

Elaborado por: Autor

Tabla 38 Datos generales de los cuñeros

DATOS DE LOS TRABAJADORES					
CARGO	N°	APELLIDOS Y NOMBRE	N° DE CI	GENERO	EDAD
CUÑERO	1	Santos Hincapie Rolando Ruben	1724332539	MASCULINO	36
	2	Angulo Zabedra Edison Roberto	2100915665	MASCULINO	30
	3	Pacheco Montero Franklin Geovanny	1720788999	MASCULINO	35
	4	Toapanta Guerrero Luis Miguel	1721939286	MASCULINO	35
	5	Parreño Rivadeneira Jeferson Alirio	2200394530	MASCULINO	27
	6	Rivadeneira Franco Ruben Dario	2150217749	MASCULINO	26

Fuente: Registros del médico del taladro

Elaborado por: Autor

Tabla 39 Características y factores de exposición al recuperar BES

Recuperar Equipo BES compuesto por 2 bombas WD3000 de 96 etapas cada una, intake, 2 protectores, motor de 209HP, 2433V, 51,5 A, sensor E7 + Ytool. En paradas							
ACTIVIDAD MUY CRÍTICA	TIEMPO DE ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO	AREA DE TRABAJO	TURNO DE TRABAJO	JORNADA LABORAL	OBSERVACIÓN	ACTIVIDADES CRÍTICAS
Sacar tubería con BES hasta el último tubo	14 h	Cuñero	Mesa rotaria	14*7	12h	trabajos diurnos y nocturnos	1.- Coloca elevador en tubo
							2.- Sacar cuña de agujero
							3.- Asentar cuña en agujero
							4.- Desenroscar junta

							5.- Ubicación de tubo desde boca del pozo a tina
--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Análisis realizado en una empresa de servicios petroleros

Elaborado por: Autor

Tabla 40 Características y factores de exposición al probar integridad de landing collar y colgador

Probar integridad del landing collar y colgador 9-5/8" x 7".							
ACTIVIDAD MUY CRÍTICA	TIEMPO DE ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO	AREA DE TRABAJO	TURNO DE TRABAJO	JORNADA LABORAL	OBSERVACIÓN	ACTIVIDADES CRÍTICAS
Bajar tubería hasta llegar a la profundidad	8 h	Cuñero	Mesa rotaria	14*7	12h	trabajos diurnos y nocturnos	1.- Colocar cuña en agujero
							2.- Retirar el elevador del tubo

deseada continuar con los pasos desde el # 11 hasta el # 19							3.- Ubicar tubo desde tina a boca del pozo
							4.- Enroscar junta
							5.- Retirar cuña

Fuente: Análisis realizado en una empresa de servicios petroleros

Elaborado por: Autor

Tabla 41 Características y factores de exposición al realizar POH en paradas

POH tubería en paradas							
ACTIVIDAD MUY CRÍTICA	TIEMPO DE ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO	AREA DE TRABAJO	TURNO DE TRABAJO	JORNADA LABORAL	OBSERVACIÓN	ACTIVIDADES CRÍTICAS
Continuar sacando el	7 h	Cuñero	Mesa rotaria	14*7	12h	trabajos diurnos y nocturnos	1.- Coloca elevador en tubo

ACTIVIDAD MUY CRÍTICA	TIEMPO DE ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO	AREA DE TRABAJO	TURNO DE TRABAJO	JORNADA LABORAL	OBSERVACIÓN	ACTIVIDADES CRÍTICAS
No aplica	0	Cuñero	Mesa rotaria	14*7	12h	La actividad es realizada por línea de servicio de Wire line	No Aplica

--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Análisis realizado en una empresa de servicios petroleros

Elaborado por: Autor

Tabla 43 Características y factores de exposición al realizar SQZ

Realizar SQZ a la arena "T" y la arena Hollín							
ACTIVIDAD MUY CRÍTICA	TIEMPO DE ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO	AREA DE TRABAJO	TURNO DE TRABAJO	JORNADA LABORAL	OBSERVACIÓN	ACTIVIDADES CRÍTICAS
Bajar tubería hasta	7 h	Cuñero	Mesa rotaria	14*7	12h	trabajos diurnos y nocturnos	1.- Colocar cuña en agujero

profundidad programada							2.- Retirar el elevador del tubo
							3.- Ubicar tubo desde tina a boca del pozo
							4.- Enroscar junta
							5.- Retirar cuña

Fuente: Análisis realizado en una empresa de servicios petroleros

Elaborado por: Autor

Tabla 44 Características y factores de exposición al correr registro de evaluación de cemento

Correr registro de evaluación de cemento desde 7847' hasta 7650							
ACTIVIDAD MUY CRÍTICA	TIEMPO DE ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO	AREA DE TRABAJO	TURNO DE TRABAJO	JORNADA LABORAL	OBSERVACIÓN	ACTIVIDADES CRÍTICAS
No aplica	0	Cuñero	Mesa rotaria	14*7	12h	La actividad es realizada por la	No Aplica

						línea de servicio de Wire line	
--	--	--	--	--	--	-----------------------------------	--

Fuente: Análisis realizado en una empresa de servicios petroleros

Elaborado por: Autor

Tabla 45 Características y factores de exposición al correr registro de evaluación de cemento

Disparar los intervalos de las areniscas							
ACTIVIDAD MUY CRÍTICA	TIEMPO DE ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO	AREA DE TRABAJO	TURNO DE TRABAJO	JORNADA LABORAL	OBSERVACIÓN	ACTIVIDADES CRÍTICAS
No aplica	0	Cuñero	Mesa rotaria	14*7	12h	La actividad es realizada por la línea de servicio de gyro	No Aplica

Fuente: Análisis realizado en una empresa de servicios petroleros

Elaborado por: Autor

Tabla 46 Características y factores de exposición al bajar completación de fondo

Bajar completación de fondo selectiva							
ACTIVIDAD MUY CRÍTICA	TIEMPO DE ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO	AREA DE TRABAJO	TURNO DE TRABAJO	JORNADA LABORAL	OBSERVACIÓN	ACTIVIDADES CRÍTICAS
Bajar la tubería hasta la profundidad deseada continuar con los pasos desde el # 8 hasta el # 19	14 h	Cuñero	Mesa rotaria	14*7	12h	trabajos diurnos y nocturnos	1.- Colocar cuña en agujero
							2.- Retirar el elevador del tubo
							3.- Ubicar tubo desde tina a boca del pozo
							4.- Enroscar junta
							5.- Retirar cuña

Fuente: Análisis realizado en una empresa de servicios petroleros

Elaborado por: Autor

Tabla 47 Características y factores de exposición al POH quebrando

POH tubería en quebrando							
ACTIVIDAD MUY CRÍTICA	TIEMPO DE ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO	AREA DE TRABAJO	TURNO DE TRABAJO	JORNADA LABORAL	OBSERVACIÓN	ACTIVIDADES CRÍTICAS
Continuar sacando el resto de tubería o completación hasta el último tubo repetir los pasos desde el #20 al #24	10 h	Cuñero	Mesa rotaria	14*7	12h	trabajos diurnos y nocturnos	1.- Coloca elevador en tubo
							2.- Sacar cuña de agujero
							3.- Asentar cuña en agujero
							4.- Desenroscar junta
							5.- Ubicación de tubo desde boca a ranfla

Fuente: Análisis realizado en una empresa de servicios petroleros

Elaborado por: Autor

Tabla 48 Características y factores de exposición al bajar equipo BES

Bajar equipo BES de acuerdo con diseño para producir/evaluar independientemente las arenas “T”, Hollín y en commingle							
ACTIVIDAD MUY CRÍTICA	TIEMPO DE ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO	AREA DE TRABAJO	TURNO DE TRABAJO	JORNADA LABORAL	OBSERVACIÓN	ACTIVIDADES CRÍTICAS
Bajar tubería hasta la profundidad que se desea dejar la bomba, los técnicos de	19h	Cuñero	Mesa rotaria	14*7	12h	trabajos diurnos y nocturnos, durante la actividad incrementa el personal de otras empresas en la mesa rotaria	1.- Asentar cuña en agujero
							2.- Retirar elevador
							3.- Ubicar tubo desde ranfla a boca del pozo

<p>BES deberán continuar colocando las bandas o “sunchos”</p>							<p>3.- Enroscar junta</p> <hr/> <p>5.- Sacar cuña de agujero</p>
--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Análisis realizado en una empresa de servicios petroleros

Elaborado por: Autor

ANÁLISIS DE POSICIONES ADOPTADAS POR EL CUÑERO EN LA MESA ROTARIA

Ilustración 19 Colocar elevador en tubo



Fuente:

Elaborado por: Autor

Grupo A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas al colocar elevador en tubo

Puntuación del tronco al colocar elevador en tubo

Tabla 49 Puntuación del tronco al colocar elevador en tubo

POSICION DEL TRONCO	PUNTUACION
El tronco está erguido.	1
El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.	2
El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.	3
El tronco está flexionado más de 60 grados.	4

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o inclinación lateral del tronco.	1

Puntuación del cuello al colocar elevador en tubo

Tabla 50 Puntuación del cuello al colocar elevador en tubo

CUELLO	PUNTUACION
El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión	1

El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.	2
---	---

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o inclinación lateral del cuello	1

Tabla 51 Puntuación de las piernas al colocar elevador en tubo

PIERNAS	PUNTUACION
Soporte bilateral, andando o sentado.	1
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.	2

CORREGIR SI (+)	
Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	1
Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).	2

Tabla 52 Puntuación del grupo A al colocar elevador en tubo

TABLA A	
Tronco	Cuello

	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Puntuación de la carga o fuerza al colocar elevador en tubo

Tabla 53 Puntuación de la carga o fuerza al colocar elevador en tubo

CARGA	PUNTOS
La carga o fuerza es menor de 5 kg	0
La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kg	1
La carga o fuerza es mayor de 10 Kg.	2

FUERZA	PUNTOS
La fuerza se aplica bruscamente.	1

Grupo B: Puntuaciones de brazo, antebrazo y muñeca al colocar elevador en tubo

Tabla 54 Puntuación de los brazos al colocar elevador en tubo

BRAZOS	PUNTUACION
El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.	1
El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.	2
El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión	3
El brazo está flexionado más de 90 grados.	4

CORREGIR SI (+)	
El brazo está abducido o rotado.	1
El hombro está elevado.	1
Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.	-1

Puntuación del antebrazo al colocar elevador en tubo

ANTEBRAZO (+)	PUNTUACION
El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1
El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2

Puntuación de la muñeca al colocar elevador en tubo

MUÑECA	PUNTUACION
--------	------------

La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión	1
La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.	1

Tabla 55 Puntuación del grupo B al colocar elevador en tubo

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Tabla 56 Puntuación del tipo de agarre al colocar elevador en tubo

AGARRE	PUNTOS
Agarre Bueno. El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0

Agarre Regular. El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.	1
Agarre Malo. El agarre es posible pero no aceptable.	2
Agarre Inaceptable. El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.	3

Tabla 57 Puntuación del grupo C al colocar elevador en tubo

TABLA C												
A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12

11	11	11	1	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	2	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tabla 58 Modificación de puntaje grupo C al colocar elevador en tubo

ACTIVIDAD MUSCULAR	PUNTOS
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto.	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Ilustración 20 Flujo de obtención de puntuaciones al colocar elevador en tubo

GRUPO A

TRONCO
O
4

CUELLO
O
2

PIERNAS
S
2

Tabla A

6

FUERZA/CARGA
A
1

Puntuación A
7

Tabla B

4

AGARRE
Puntuación B
5

Tabla C

9

ACTIVIDAD
D
0

Puntuación REBA
9

GRUPO B

BRAZO
3

ANTEBRAZO
1

MUÑECA
2

DERECHO
O

IZQUIERDO
O

Tabla 59 Niveles de riesgo al colocar elevador en tubo

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
------------------	-----------------	-----------------	-----------

1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2--3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4--7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8--10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11--15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Ilustración 21 Sacar cuña del agujero



Grupo A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas al sacar cuña del agujero

Puntuación del tronco al sacar cuña del agujero

Tabla 60 Puntuación del tronco al sacar cuña del agujero

POSICION DEL TRONCO	PUNTUACION
El tronco está erguido.	1
El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.	2
El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.	3
El tronco está flexionado más de 60 grados.	4

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o inclinación lateral del tronco.	1

Tabla 61 Puntuación del cuello al sacar cuña del agujero

CUELLO	PUNTUACION
El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión	1

El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.	2
---	---

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o inclinación lateral del cuello	1

Tabla 62 Puntuación de las piernas al sacar cuña del agujero

PIERNAS	PUNTUACION
Soporte bilateral, andando o sentado.	1
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.	2

CORREGIR SI (+)	
Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	1
Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).	2

Tabla 63 Puntuación tabla A al sacar cuña del agujero

TABLA A			
Tronco	Cuello		
	1	2	3
	Piernas	Piernas	Piernas

	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabla 64 Puntuación de la carga o fuerza al sacar cuña del agujero

CARGA	PUNTOS
La carga o fuerza es menor de 5 kg	0
La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kg	1
La carga o fuerza es mayor de 10 Kg.	2

FUERZA	PUNTOS
La fuerza se aplica bruscamente.	1

Grupo B: Puntuaciones de brazo, antebrazo y muñeca al sacar cuña del agujero

Puntuación de los brazos al sacar cuña del agujero

Tabla 65 Puntuación de los brazos al sacar cuña del agujero

BRAZOS	PUNTUACION
--------	------------

El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.	1
El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.	2
El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión	3
El brazo está flexionado más de 90 grados.	4

CORREGIR SI (+)	
El brazo está abducido o rotado.	1
El hombro está elevado.	1
Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.	-1

Puntuación del antebrazo al sacar cuña del agujero

ANTEBRAZO (+)	PUNTUACION
El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1
El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2

Puntuación de la muñeca al sacar cuña del agujero

MUÑECA	PUNTUACION
La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión	1
La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.	1

Tabla 66 Puntuación tabla B al sacar cuña del agujero

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Tabla 67 Puntuación del agarre al sacar cuña del agujero

AGARRE	PUNTOS
Agarre Bueno. El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Agarre Regular. El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.	1

Agarre Malo. El agarre es posible pero no aceptable.	2
Agarre Inaceptable. El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.	3

Tabla 68 Puntuación tabla C al sacar cuña del agujero

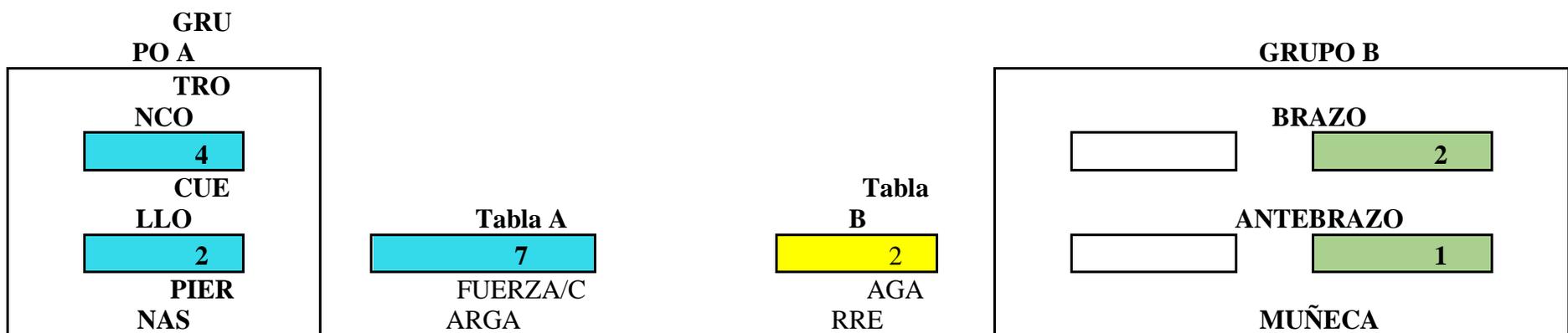
TABLA C												
Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	1
											2	1
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	0	1	1	1
7	7	7	7	8	9	9	9	0	1	1	1	1
8	8	8	8	9	0	1	1	0	1	1	1	1
9	9	9	9	0	1	1	1	1	1	1	2	2
10	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2

11	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
12	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabla 69 Modificaciones del puntaje grupo C al sacar cuña del agujero

ACTIVIDAD MUSCULAR	PUNTOS
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto.	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Ilustración 22 Flujo de obtención de puntuaciones al sacar cuña del agujero



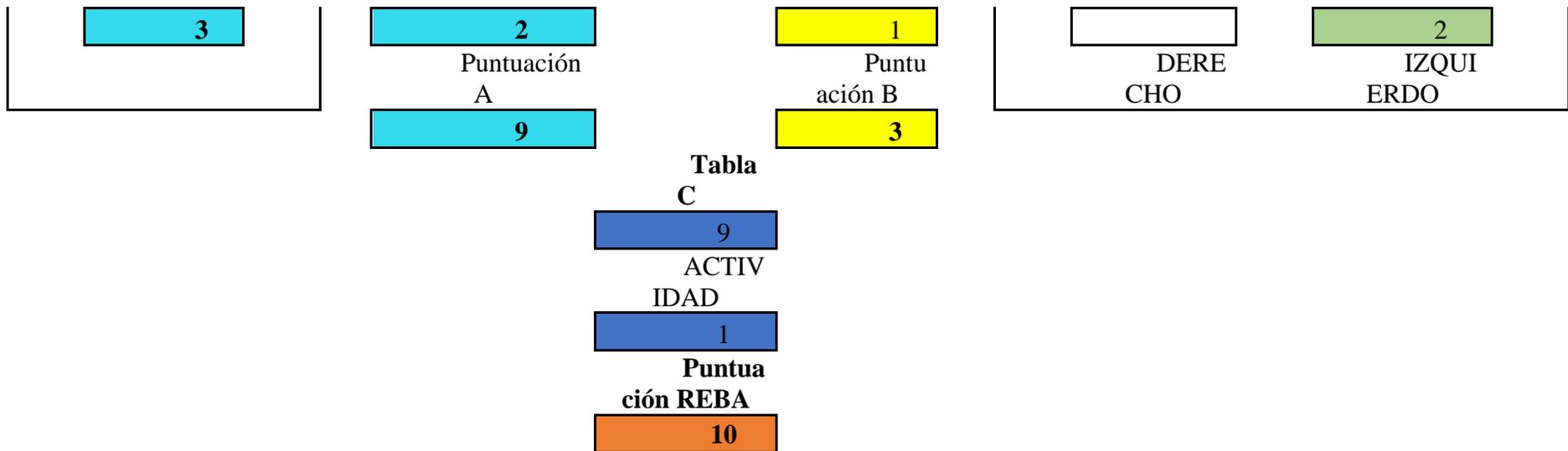


Tabla 70 Niveles de riesgo al sacar cuña del agujero

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2--3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4--7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8--10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11--15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Ilustración 23 Asentar cuña en agujero



Grupo A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas al asentar cuña en agujero

Puntuación del tronco al asentar cuña en agujero

Tabla 71 Puntuación del tronco al asentar cuña en agujero

POSICION DEL TRONCO	PUNTUACION
El tronco está erguido.	1
El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.	2
El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.	3
El tronco está flexionado más de 60 grados.	4

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o inclinación lateral del tronco.	1

Tabla 72 Puntuación del cuello al asentar cuña en agujero

CUELLO	PUNTUACION
El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión	1
El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.	2

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o inclinación lateral del cuello	1

Tabla 73 Puntuación de las piernas al asentar cuña en agujero

PIERNAS	PUNTUACION
Soporte bilateral, andando o sentado.	1
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.	2

CORREGIR SI (+)	
Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	1
Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).	2

Tabla 74 Puntuación tabla A asentar cuña en agujero

TABLA A												
Tronco	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6

2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabla 75 Puntuación de la carga o fuerza al asentar cuña en agujero

CARGA	PUNTOS
La carga o fuerza es menor de 5 kg	0
La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kg	1
La carga o fuerza es mayor de 10 Kg.	2

FUERZA	PUNTOS
La fuerza se aplica bruscamente.	1

Grupo B: Puntuaciones de brazo, antebrazo y muñeca al asentar cuña en el agujero

Puntuación de los brazos al asentar cuña en agujero

Tabla 76 Puntuación de los brazos al asentar cuña en agujero

BRAZOS	PUNTUACION
El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.	1

El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.	2
El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión	3
El brazo está flexionado más de 90 grados.	4

CORREGIR SI (+)	
El brazo está abducido o rotado.	1
El hombro está elevado.	1
Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.	-1

Puntuación del antebrazo al **asentar cuña en agujero**

ANTEBRAZO (+)	PUNTUACION
El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1
El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2

Puntuación de la muñeca al **asentar cuña en agujero**

MUÑECA	PUNTUACION
La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión	1
La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2

CORREGIR SI (+)

Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.	1
---	---

Tabla 77 Puntuación tabla B al asentar cuña en agujero

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Tabla 78 Puntuación del agarre al asentar cuña en agujero

AGARRE	PUNTOS
Agarre Bueno. El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Agarre Regular. El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.	1
Agarre Malo. El agarre es posible pero no aceptable.	2

<p style="text-align: center;">Agarre Inaceptable. El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.</p>	3
--	---

Tabla 79 Puntuación tabla C al asentar cuña en agujero

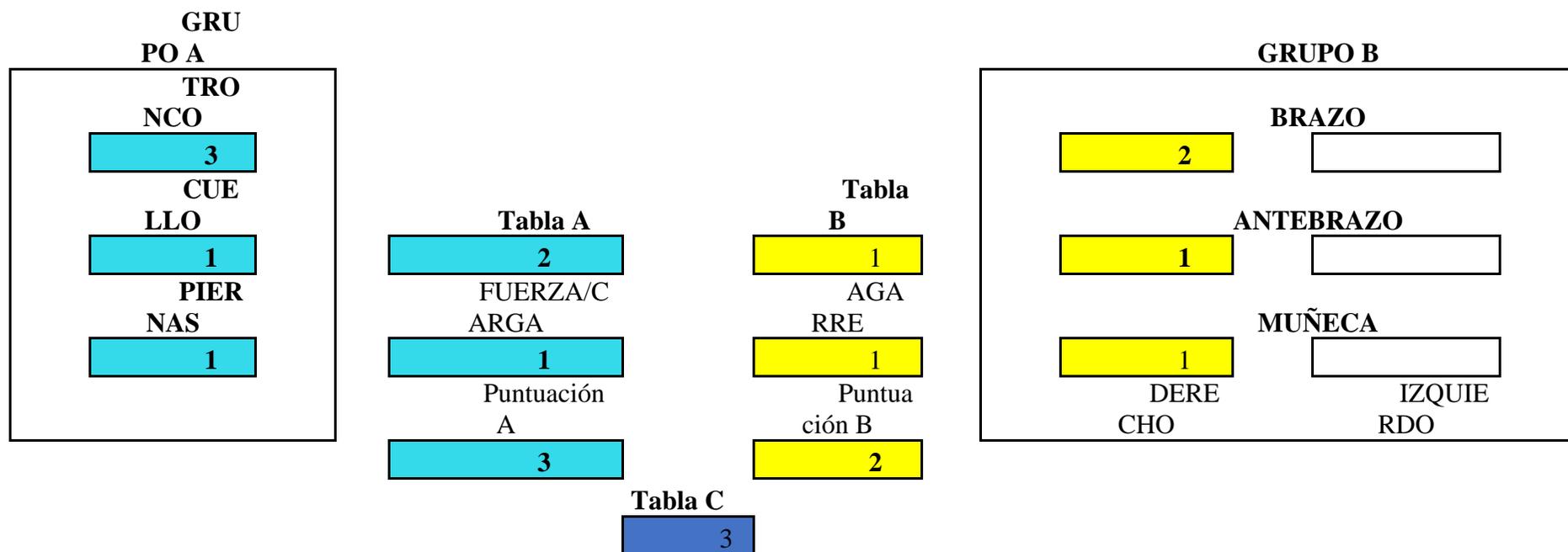
TABLA C												
Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tabla 80 Modificaciones del puntaje grupo C al asentar cuña en agujero

ACTIVIDAD MUSCULAR	PUNTOS
--------------------	--------

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto.	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Ilustración 24 Flujo de obtención de puntuaciones al asentar cuña en agujero



ACTIVIDAD

1

Puntuación REBA

4

Tabla 81 Niveles de riesgo al asentar cuña en agujero

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2--3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4--7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8--10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11--15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Ilustración 25 Desenroscar o enroscar junta



Grupo A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas al desenroscar o enroscar junta

Puntuación del tronco al desenroscar o enroscar junta

Tabla 82 Puntuación del tronco al desenroscar o enroscar junta

POSICION DEL TRONCO	PUNTUACION
El tronco está erguido.	1
El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.	2
El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.	3
El tronco está flexionado más de 60 grados.	4

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o inclinación lateral del tronco.	1

Tabla 83 Puntuación del cuello al desenroscar o enroscar junta

CUELLO	PUNTUACION
El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión	1
El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.	2

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o inclinación lateral del cuello	1

Tabla 84 Puntuación de las piernas al desenroscar o enroscar junta

PIERNAS	PUNTUACION
Soporte bilateral, andando o sentado.	1
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.	2

CORREGIR SI (+)	
Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	1
Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).	2

Tabla 85 Puntuación tabla A al desenroscar o enroscar junta

TABLA A												
Tronco	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabla 86 Puntuación de la carga o fuerza al desenroscar o enroscar junta

CARGA	PUNTOS
La carga o fuerza es menor de 5 kg	0
La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kg	1
La carga o fuerza es mayor de 10 Kg.	2

FUERZA	PUNTOS
La fuerza se aplica bruscamente.	1

Grupo B: Puntuaciones de brazo, antebrazo y muñeca al desenroscar o enroscar junta

Puntuación de los brazos al desenroscar o enroscar junta

Tabla 87 Puntuación de los brazos al desenroscar o enroscar junta

BRAZOS	PUNTUACION
El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.	1
El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.	2
El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión	3
El brazo está flexionado más de 90 grados.	4

CORREGIR SI (+)	
El brazo está abducido o rotado.	1
El hombro está elevado.	1
Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.	-1

Puntuación del antebrazo al desenroscar o enroscar

junta

ANTEBRAZO (+)	PUNTUACION
El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1
El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2

Puntuación de la muñeca al desenroscar o enroscar

junta

MUÑECA	PUNTUACION
La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión	1
La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.	1

Tabla 88 Puntuación tabla B al desenroscar o enroscar junta

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8

6	7	8	8	8	9	9
---	---	---	---	---	---	---

Tabla 89 Puntuación del agarre al desenroscar o enroscar junta

AGARRE	PUNTOS
Agarre Bueno. El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Agarre Regular. El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.	1
Agarre Malo. El agarre es posible pero no aceptable.	2
Agarre Inaceptable. El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.	3

Tabla 90 Puntuación del agarre al desenroscar o enroscar junta

TABLA C												
Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9

6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tabla 91 Modificaciones del puntaje grupo C al desenroscar o enroscar junta

ACTIVIDAD MUSCULAR	PUNTOS
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto.	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Ilustración 26 Flujo de obtención de puntuaciones al desenroscar o enroscar junta



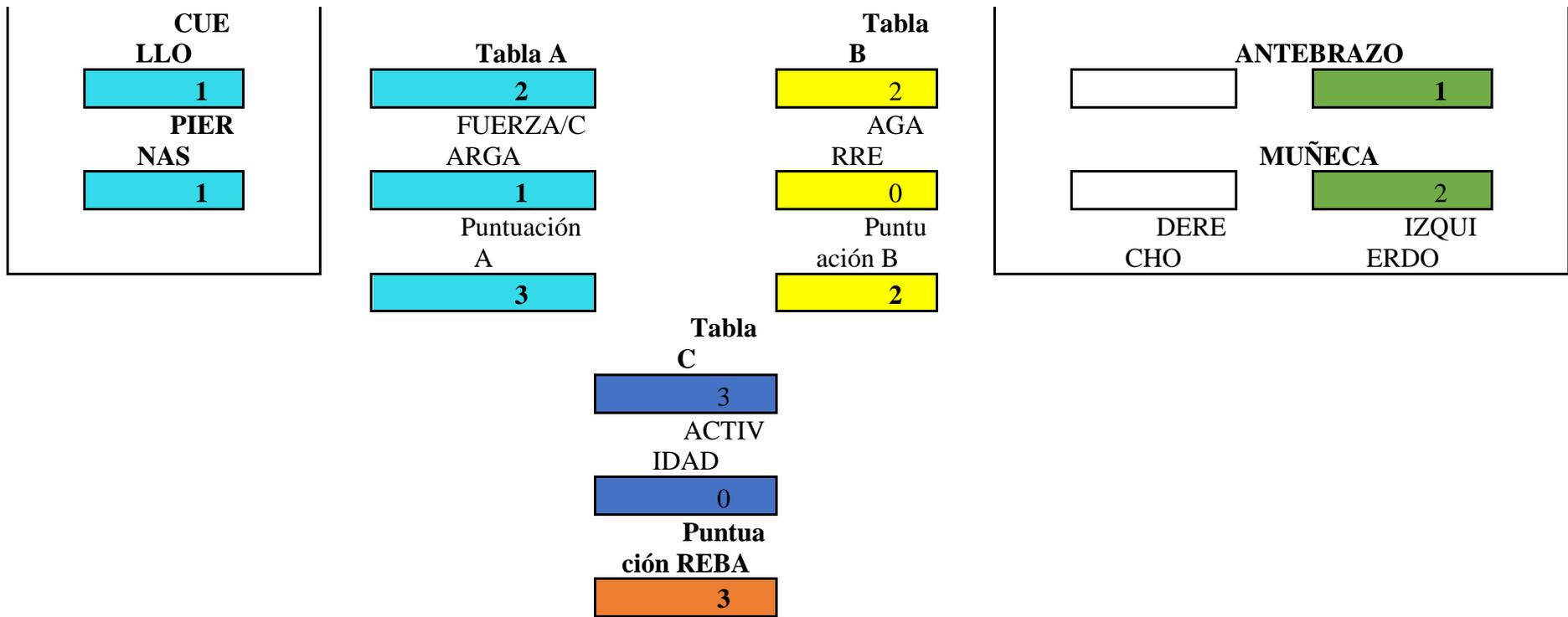


Tabla 92 Niveles de riesgo al desenroscar o enroscar junta

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación

2--3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4--7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8--10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11--15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Ilustración 27 Ubicación de tubo desde boca del pozo a tina o ranfla



Grupo A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas al ubicar de tubo desde boca del pozo a tina o ranfla

Puntuación del tronco al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla

Tabla 93 Puntuación del tronco al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla

POSICION DEL TRONCO	PUNTUACION
El tronco está erguido.	1
El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.	2
El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.	3
El tronco está flexionado más de 60 grados.	4

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o inclinación lateral del tronco.	1

Tabla 94 Puntuación del cuello al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla

CUELLO	PUNTUACION
--------	------------

El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión	1
El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.	2

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o inclinación lateral del cuello	1

Tabla 95 Puntuación de las piernas al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla

PIERNAS	PUNTUACION
Soporte bilateral, andando o sentado.	1
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.	2

CORREGIR SI (+)	
Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	1
Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).	2

Tabla 96 Puntuación tabla A al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla

TABLA A												
Tronco	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabla 97 Puntuación de la carga o fuerza al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla

CARGA	PUNTOS
La carga o fuerza es menor de 5 kg	0
La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kg	1
La carga o fuerza es mayor de 10 Kg.	2

FUERZA	PUNTOS
La fuerza se aplica bruscamente.	1

Grupo B: Puntuaciones de brazo, antebrazo y muñeca al ubicar de tubo desde boca del pozo a tina o ranfla

Puntuación de los brazos al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla

Tabla 98 Puntuación de los brazos al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla

BRAZOS	PUNTUACION
El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.	1
El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.	2
El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión	3
El brazo está flexionado más de 90 grados.	4

CORREGIR SI (+)	
El brazo está abducido o rotado.	1
El hombro está elevado.	1
Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.	-1

Puntuación del antebrazo al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla

ANTEBRAZO (+)	PUNTUACION
---------------	------------

El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1
El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2

Puntuación de la muñeca al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla

MUÑECA	PUNTUACION
La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión	1
La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.	1

Tabla 99 Puntuación tabla B ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3

2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Tabla 100 Puntuación del agarre al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla

AGARRE	PUNTOS
Agarre Bueno. El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Agarre Regular. El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.	1
Agarre Malo. El agarre es posible pero no aceptable.	2
Agarre Inaceptable. El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.	3

Tabla 101 Puntuación tabla C ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla Puntuación tabla C ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla

TABLA C

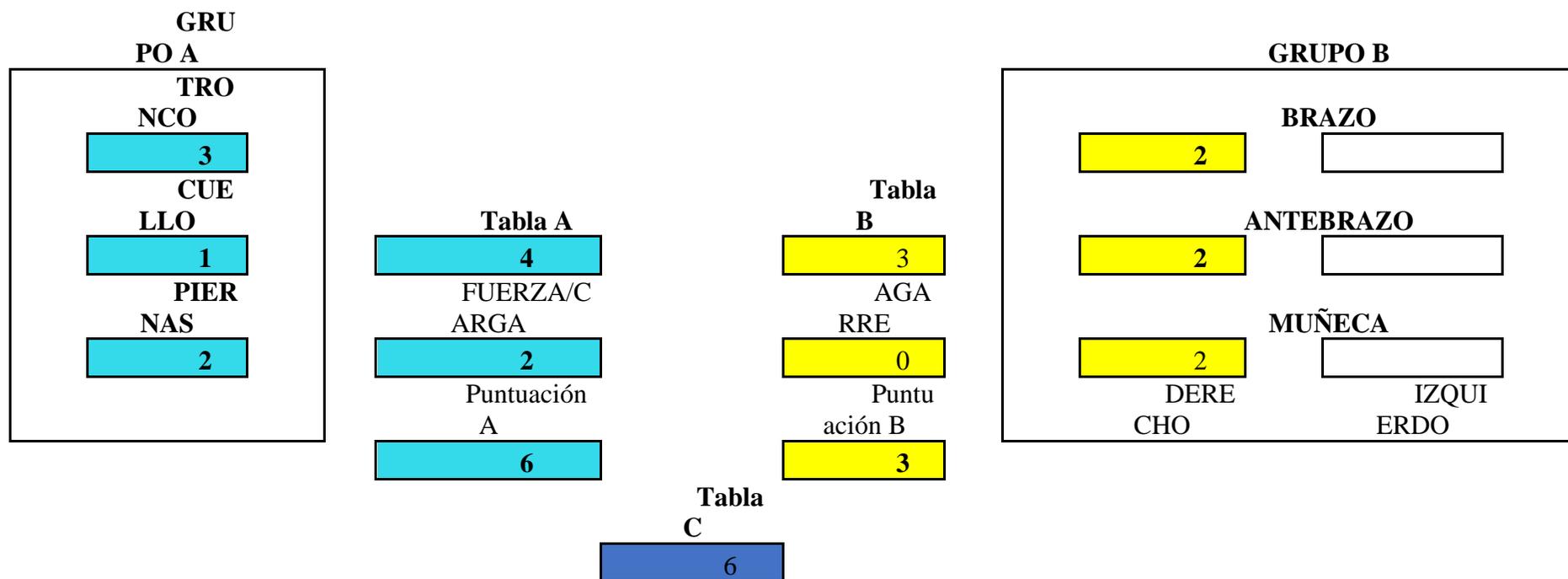
Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	0	1	1	1
7	7	7	7	8	9	9	9	0	1	1	1	1
8	8	8	8	9	0	1	1	0	1	1	1	1
9	9	9	9	0	1	1	1	1	1	1	2	2
10	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
11	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
12	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabla 102 Modificaciones del puntaje grupo C al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla

ACTIVIDAD MUSCULAR	PUNTOS
--------------------	--------

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto.	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Ilustración 28 Flujo de obtención de puntuaciones al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla



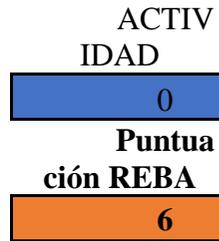
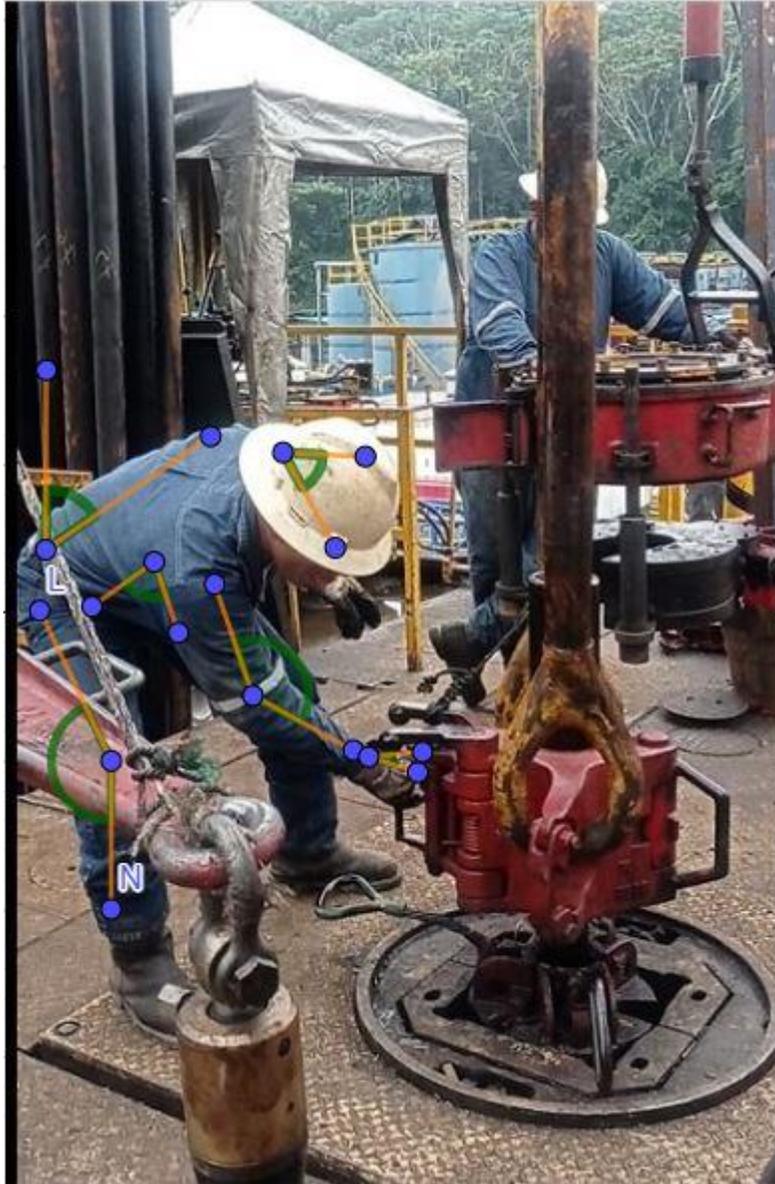


Tabla 103 Niveles de riesgo al ubicar tubo desde boca del pozo a tina o ranfla

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2--3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4--7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8--10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11--15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Ilustración 29 Retirar elevador del tubo



Grupo A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas al retirar elevador del tubo

Puntuación del tronco al retirar elevador del tubo

Tabla 104 Puntuación del tronco al retirar elevador del tubo

POSICION DEL TRONCO	PUNTUACION
El tronco está erguido.	1
El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.	2
El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.	3
El tronco está flexionado más de 60 grados.	4

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o inclinación lateral del tronco.	1

Tabla 105 Puntuación del cuello al retirar elevador del tubo

CUELLO	PUNTUACION
El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión	1
El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.	2

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o inclinación lateral del cuello	1

Tabla 106 Puntuación de las piernas al retirar elevador del tubo

PIERNAS	PUNTUACION
Soporte bilateral, andando o sentado.	1
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.	2

CORREGIR SI (+)	
Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	1

Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).	2
--	---

Tabla 107 Puntuación tabla A al retirar elevador del tubo

TABLA A												
Tronco	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabla 108 Puntuación de la carga o fuerza al retirar elevador del tubo

CARGA	PUNTOS
La carga o fuerza es menor de 5 kg	0
La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kg	1
La carga o fuerza es mayor de 10 Kg.	2

FUERZA	PUNTOS
La fuerza se aplica bruscamente.	1

Grupo B: Puntuaciones de brazo, antebrazo y muñeca al ubicar retirar elevador del tubo

Puntuación de los brazos al retirar elevador del tubo

Tabla 109 Puntuación de los brazos al retirar elevador del tubo

BRAZOS	PUNTUACION
El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.	1
El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.	2
El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión	3
El brazo está flexionado más de 90 grados.	4

CORREGIR SI (+)	
El brazo está abducido o rotado.	1
El hombro está elevado.	1
Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.	-1

Puntuación del antebrazo al retirar elevador del tubo

ANTEBRAZO (+)	PUNTUACION
El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1
El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2

Puntuación de la muñeca al retirar elevador del tubo

MUÑECA	PUNTUACION
La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión	1
La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.	1

Tabla 110 Puntuación tabla B retirar elevador del tubo

TABLA B		
Brazo	Antebrazo	
	1	2

	Muñeca			Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Tabla 111 Puntuación del agarre al retirar elevador del tubo

AGARRE	PUNTOS
Agarre Bueno. El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Agarre Regular. El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.	1
Agarre Malo. El agarre es posible pero no aceptable.	2
Agarre Inaceptable. El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.	3

Tabla 112 Puntuación tabla C al retirar elevador del tubo

TABLA C

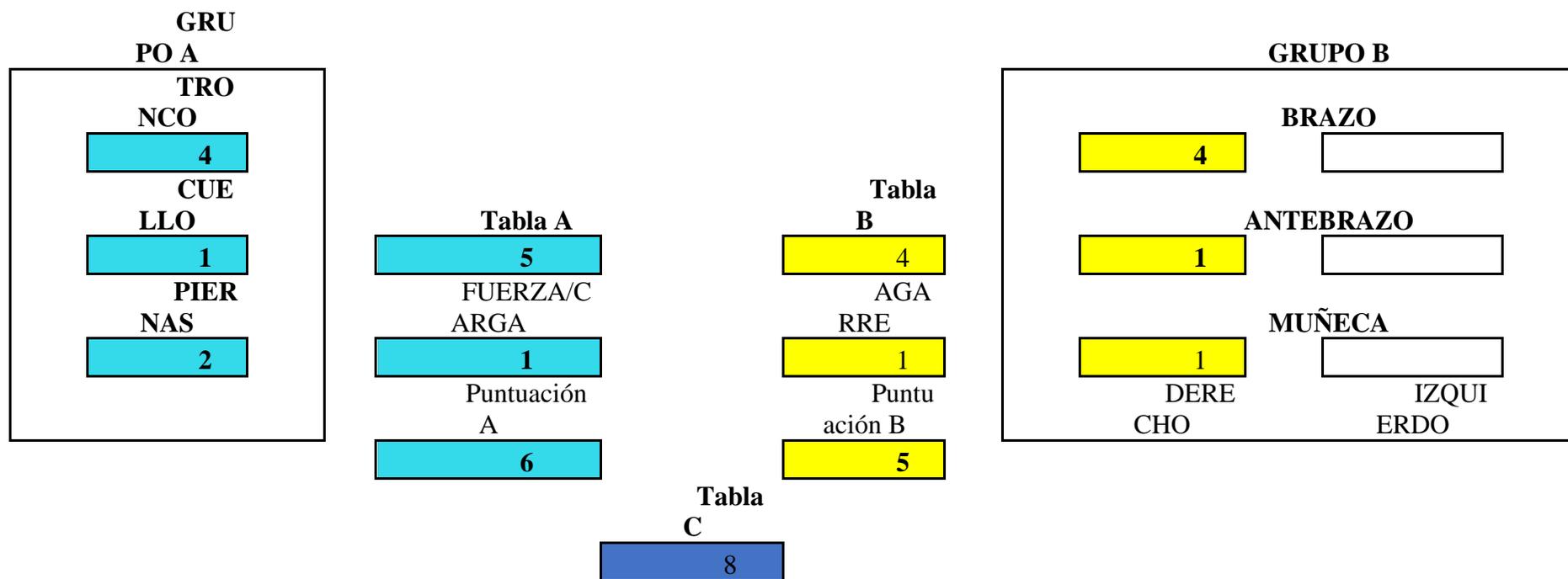
Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	0	1	1	1
7	7	7	7	8	9	9	9	0	1	1	1	1
8	8	8	8	9	0	1	1	0	1	1	1	1
9	9	9	9	0	1	1	1	1	1	1	2	2
10	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
11	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
12	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabla 113 Modificaciones del puntaje grupo C al retirar elevador del tubo

ACTIVIDAD MUSCULAR	PUNTOS
--------------------	--------

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto.	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Ilustración 30 Flujo de obtención de puntuaciones al retirar elevador del tubo



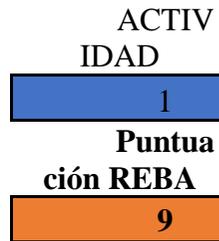


Tabla 114 Niveles de riesgo al retirar elevador del tubo

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2--3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4--7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8--10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11--15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Ilustración 31 Colocar tubo en junta



Grupo A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas al colocar tubo en junta

Puntuación del tronco al colocar tubo en junta

Tabla 115 Puntuación del tronco al colocar tubo en junta

POSICION DEL TRONCO	PUNTUACION
El tronco está erguido.	1
El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.	2
El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.	3
El tronco está flexionado más de 60 grados.	4

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o inclinación lateral del tronco.	1

Tabla 116 Puntuación del cuello al colocar tubo en junta

CUELLO	PUNTUACION
El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión	1
El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.	2

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o inclinación lateral del cuello	1

Tabla 117 Puntuación de las piernas al colocar tubo en junta

PIERNAS	PUNTUACION
Soporte bilateral, andando o sentado.	1
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.	2

CORREGIR SI (+)	
Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	1

Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).	2
--	---

Tabla 118 Puntuación tabla A al colocar tubo en junta

TABLA A												
Tronco	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabla 119 Puntuación de la carga o fuerza al colocar tubo en junta

CARGA	PUNTOS
La carga o fuerza es menor de 5 kg	0
La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kg	1
La carga o fuerza es mayor de 10 Kg.	2

FUERZA	PUNTOS
La fuerza se aplica bruscamente.	1

Grupo B: Puntuaciones de brazo, antebrazo y muñeca al colocar tubo en junta

Puntuación de los brazos al colocar tubo en junta

Tabla 120 Puntuación de los brazos al colocar tubo en junta

BRAZOS	PUNTUACION
El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.	1
El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.	2
El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión	3
El brazo está flexionado más de 90 grados.	4

CORREGIR SI (+)	
El brazo está abducido o rotado.	1
El hombro está elevado.	1
Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.	-1

Puntuación del antebrazo al colocar tubo en junta

ANTEBRAZO (+)	PUNTUACION
El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1
El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2

Puntuación de la muñeca **al colocar tubo en junta**

MUÑECA	PUNTUACION
La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión	1
La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2

CORREGIR SI (+)	
Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.	1

Tabla 121 Puntuación tabla B colocar tubo en junta

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
	1	2	3	1	2	3

1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Tabla 122 Puntuación del agarre al colocar tubo en junta

AGARRE	PUNTOS
Agarre Bueno. El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Agarre Regular. El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.	1
Agarre Malo. El agarre es posible pero no aceptable.	2
Agarre Inaceptable. El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.	3

Tabla 123 Puntuación tabla C colocar tubo en junta

TABLA C												
Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

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

Tabla 124 Modificaciones del puntaje grupo C al colocar tubo en junta

ACTIVIDAD MUSCULAR	PUNTOS
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto.	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

GRUPO A

TROCENCO
2
CUELLO
1
PIERNAS
1

Tabla A

2
FUERZA/CARGA
0
Puntuación A
2

Tabla B

2
AGA RRE
0
Puntuación B
2

Tabla C

2
0
Puntuación REBA
2

GRUPO B

BRAZO	
2	
ANTEBRAZO	
1	
MUÑECA	
2	
DERECHO	IZQUIERDO

Tabla 125 Niveles de riesgo al colocar tubo en junta

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2--3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4--7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8--10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11--15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato