

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS COHORTE AGOSTO 2018

Tema: “Ergonomía laboral y desarrollo competitivo en las empresas hormigoneras”

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Grado Académico de Magíster en
Administración de Empresas Mención Sistemas Integrados de Gestión, Calidad,
Seguridad y Ambiente

Autora: Ingeniera María Fernanda Millán Castillo

Director: Ingeniero Juan Enrique Ramos Guevara, Magíster.

Ambato – Ecuador

2021

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad Ciencias Administrativas

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por el *Ingeniero Santiago Xavier Peñaherrera Zambrano, MBA.*, e integrado por los señores: *Ingeniero Kléver Armando Moreno Gavilanes, PhD.* e *Ingeniero Carlos Vinicio Mejía Vayas, Magíster*, designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Informe Investigación con el tema: “*Ergonomía laboral y desarrollo competitivo en las empresas hormigoneras*” elaborado y presentado por la señorita *Ingeniera María Fernanda Millán Castillo* para optar por el Grado Académico de Magíster en Administración de Empresas Mención Sistemas Integrados de Gestión, Calidad, Seguridad y Ambiente; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. Santiago Xavier Peñaherrera Zambrano, MBA.
Presidente y Miembro del Tribunal

Ing. Klever Armando Moreno Gavilanes, PhD.
Miembro del Tribunal

Ing. Carlos Vinicio Mejía Vayas Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en Trabajo de Titulación, presentado con el tema: “Ergonomía laboral y desarrollo competitivo en las empresas hormigoneras”, le corresponde exclusivamente a la Ingeniera María Fernanda Millán Castillo, autora bajo la dirección del Ingeniero Juan Enrique Ramos Guevara, Magíster, Director del Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. María Fernanda Millán Castillo
C.C.: 1804606406
AUTORA

Ing. Juan Enrique Ramos Guevara, Mg.
C.C.: 1803084209
DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ing. María Fernanda Millán Castillo
C.C.:1804606406

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
A LA UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN DE LA UTA.....	iii
AUTORÍA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	ivv
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
AGRADECIMIENTO.....	xii
DEDICATORIA.....	xixxiii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xxivv
EXECUTIVE SUMMARY.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	3
1. TEMA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.....	4
2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE POSGRADO.....	4
2.1. Área de conocimiento.....	4
2.2. Líneas de investigación.....	4
3. INFORMACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	4
3.1. Tiempo de ejecución.....	4
3.2. Financiamiento.....	4
3.3. Autor/es.....	5
4. DESCRIPCIÓN DETALLADA.....	5
4.1. Definición del problema de la investigación.....	5
4.2. Objetivos de la investigación.....	7
4.3. Justificación de la investigación.....	7
4.4. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	8
4.4.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
4.4.1.1 Categorías Fundamentales.....	10
4.4.2 MARCO TEÓRICO DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE.....	11
4.4.2.1 Ergonomía.....	11
4.4.2.2 Matriz de Identificación de peligros y evaluación de riesgos.....	12

4.4.2.3 Factores de Riesgos Ergonómicos	19
4.4.2.4 Métodos de evaluación de riesgos ergonómicos.....	20
4.4.3 MARCO TEORICO DE LA VARIABLE DEPENDIENTE	39
4.4.3.1 Eficiencia.....	39
4.4.3.2 Medición del trabajo	42
4.4.3.3 Gestión de Talento Humano.....	51
4.4.3.4 Desarrollo Competitivo.....	52
4.5 METODOLOGÍA	56
4.5.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	56
4.5.1.1 Planteamiento de la Hipótesis	57
4.5.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	57
4.5.2.1 Investigación de campo.....	57
4.5.2.2 Investigación Documental o Bibliográfica.....	57
4.5.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN	58
4.5.3.1 Investigación Descriptiva.....	58
4.5.3.2 Investigación Correlacional	59
4.5.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	59
4.6 Operacionalización de las Variables.....	61
4.6.1 Recolección de la información.....	63
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	63
4.6.1.1 Procesamiento y análisis de la información.....	64
4.6.1.2 Interrogantes y Respuestas de la investigación.....	64
4.6.1.3 VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO	64
5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	65
5.1 Antecedentes de la empresa	65
5.2 Descripción de la empresa	66
5.2.1 Información de la empresa.....	66
5.2.2 Organigrama de la empresa.....	67
5.2.3 Proceso de producción	71
5.2.4 Proceso de Distribución	73
5.3 Herramientas de investigación para la IPER.....	77
5.3.1 Matriz NTP 330: Evaluación de riesgos	77
5.3.2 Evaluación y medición de riesgos ergonómicos	82

5.3.3 Estudio de Tiempos.....	86
5.3.4 Calculo de la Eficiencia	102
5.3.4.1 Análisis e interpretación de resultados cálculo de eficiencia.....	104
5.4 Verificación de la Hipótesis	104
5.5 Conclusiones	107
5.6 Recomendaciones.....	108
6. PROPUESTA	109
6.1 Tema.....	109
6.2 Empresa beneficiaria.....	109
6.3 Ubicación	109
6.4 Objetivo General	109
6.5 Objetivos Específico	109
6.6 Antecedentes de la propuesta	109
6.7 Justificación.....	110
6.8 Desarrollo.....	111
6.9 Elaboración del manual para el sistema automático de izaje de tubería	113
7. REFERENCIAS CITADAS	117
8. ANEXOS	129

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Presupuesto Referencial.....	4
Tabla 2 Niveles de Riesgo y Acción Método REBA.....	24
Tabla 3 Niveles de Actuación según la puntuación final obtenida. Método RULA31	
Tabla 4 Categorías de Riesgo y Acciones correctivas. Método OWAS.....	37
Tabla 5 Criterios de evaluación según escala británica (Escala 0-100).....	48
Tabla 6 Recomendación para la estimación de tolerancias en el cálculo del tiempo	49
Tabla 7 Personal Operativo de Distribución, proceso de bombeo Regional Sierra ..	60
Tabla 8 Variable independiente: Ergonomía Laboral	61
Tabla 9 Variable Dependiente: Desarrollo competitivo.....	62
Tabla 10 Detalle de la propuesta de Investigación.....	64
Tabla 11 Portafolio de soluciones en concreto	69
Tabla 12 Análisis nivel de consecuencia	77
Tabla 13 Análisis nivel de riesgo	79
Tabla 14 Matriz IPER Proceso de bombeo – Operador de Bomba.....	80
Tabla 15 Matriz IPER Proceso de bombeo – Auxiliar de bomba.....	81
Tabla 16 Priorización de actividades por nivel de consecuencia e intervención	82
Tabla 17 Evaluación de riesgos ergonómicos método REBA- Operador de bomba .	84
Tabla 18 Evaluación de riesgos ergonómicos método REBA- Auxiliar de bomba...	85
Tabla 19 Estudio de tiempos Operador de Bomba.....	87
Tabla 20 Valoración de tolerancias – Limpieza de camiones de arrastre y bomba ...	88
Tabla 21 Valoración de tolerancias – Traslado de equipos de bombeo de planta a obra.....	89
Tabla 22 Valoración del tiempo – Armado y desarmado de tubería.....	90
Tabla 23 Valoración del tiempo – Operación de bomba y descarga de concreto	91
Tabla 24 Valoración del tiempo – Limpieza de herramientas y equipo de bombeo..	92
Tabla 25 Valoración del tiempo – Visualización de riegos en obra en dispositivos móviles	93
Tabla 26 Estudio de tiempos Auxiliar de Bomba	94
Tabla 27 Valoración del tiempo – Limpieza de camiones de arrastre	95
Tabla 28 Valoración del tiempo – Verificación de obra antes de armar tubería.....	96
Tabla 29 Valoración del tiempo – Bajar y transportar tubería hacia la obra	97

Tabla 30 Valoración del tiempo – Armado de desarmado de tubería.....	98
Tabla 31 Valoración del tiempo – Izaje de tubería	99
Tabla 32 Valoración del tiempo – Limpieza de herramientas y equipos de bombeo.....	100
Tabla 33 Valoración del tiempo – Visualización de riesgos de Obra en dispositivos móviles	101
Tabla 34 Cálculo de la eficiencia: Operador de Bomba- Proceso armado de tubería.....	102
Tabla 35 Cálculo de la eficiencia: Auxiliar de Bomba- Proceso armado de tubería	103
Tabla 36 Cálculo de la eficiencia: Auxiliar de Bomba- Proceso izaje de tubería....	103
Tabla 37 Resumen determinación de la eficiencia.....	104
Tabla 38 Resultados de variables independiente y dependiente	105
Tabla 39 Resultados prueba de Normalidad de Datos	105
Tabla 40 Resultados correlación PEARSON de variables.....	106
Tabla 41 Pruebas t-student para muestras emparejadas	107
Tabla 42 Procedimiento de trabajo seguro para instalación de equipo automático para izaje de tubería en obra.	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Categorización de Variables	10
Figura 2	Jerarquía de control de riesgos	13
Figura 3	Determinación del nivel de deficiencia	14
Figura 4	Determinación del nivel de exposición.....	15
Figura 5	Determinación del nivel de probabilidad.....	16
Figura 6	Significado niveles de probabilidad.....	16
Figura 7	Determinación del nivel de consecuencias	17
Figura 8	Determinación del nivel de riesgo y de intervención	18
Figura 9	Determinación del nivel de riesgo y de intervención	18
Figura 10	Evaluación Corporal Grupo A.....	21
Figura 11	Evaluación Corporal Grupo B.....	22
Figura 12	Método REBA, Tabla A: Carga/Fuerza.....	22
Figura 13	Método REBA, Tabla B: agarre	23
Figura 14	Método REBA, Tabla C: puntuación de la actividad	23
Figura 15	Esquema nivel de Riesgo y actuación Método RULA.....	24
Figura 16	Método RULA, Grupo A: Clasificación de las posturas	26
Figura 17	Método RULA, Grupo B: Clasificación de las posturas	27
Figura 18	Método RULA, Hoja de Puntuación	28
Figura 19	Método RULA, Tabla de Puntuación de posturas del Grupo A.....	29
Figura 20	Método RULA, Tabla de Puntuación posturas del Grupo B	29
Figura 21	Método RULA, Tabla de Puntuación posturas del Grupo B	30
Figura 22	Método RULA, Tabla F: Puntuación final	31
Figura 23	Método OWAS – Dígito 1: Posiciones de la espalda.....	33
Figura 24	Método OWAS – Dígito 2: Posiciones de los brazos.....	34
Figura 25	Método OWAS – Dígito 3: Posiciones de las piernas.....	35
Figura 26	Método OWAS – Dígito 4: Cargas y fuerzas soportadas	36
Figura 27	Categorías de Riesgo por códigos de postura	37
Figura 28	Esquema de Eficiencia.....	39
Figura 29	Características del tiempo.....	44
Figura 30	Números de ciclos recomendados para el estudio de tiempos.....	47
Figura 31	Planta de Concreto Holcim Quito Norte.....	65

Figura 32 Organigrama General de la empresa Holcim Ecuador S.A	67
Figura 33 Organigrama Concreto Premezclado y agregados empresa Holcim Ecuador S.A	68
Figura 34 Organigrama Concreto Premezclado y agregados empresa Holcim Ecuador S.A	69
Figura 35 Distribución Holcim Ambato	71
Figura 36 Pesaje de material	72
Figura 37 Almacenamiento de materias primas	73
Figura 38 Camión mixer	74
Figura 39 Descarga directa del camión mixer.....	75
Figura 40 Descarga de concreto con bomba	76
Figura 41 Descarga de concreto con bomba	76
<i>Figura 42</i> Nivel de consecuencia según análisis NTP:330.....	78
<i>Figura 43</i> Nivel de intervención según análisis NTP:330	78
<i>Figura 44</i> Nivel de riesgo según análisis NTP:330	79
<i>Figura 45</i> Nivel de Intervención evaluación ergonómica REBA.....	83
<i>Figura 46</i> Determinación de tiempos	86
Figura 47 Interpretación del coeficiente de relación de PEARSON.....	106
Figura 48 Diseño preliminar equipo izaje de tubería	111
Figura 49 Vista en planta propuesta equipo de izaje.....	112
Figura 50 Vista en lateral propuesta equipo de izaje	112

AGRADECIMIENTO

A Holcim Ecuador S.A, mi segundo hogar por permitirme crecer personal y profesionalmente ya que desde el primer día que inicié mi carrera laboral me acogió en su seno, gracias a sus valores como empresa han hecho de mí una mujer que lucha día a día por cumplir sus metas con fortaleza, desempeño y pasión, mi eterna gratitud a cada uno de mis jefes y compañeros que a lo largo de estos ocho años me han brindado su apoyo incondicional.

A mi director de tesis, Ing. Juan quien con su apoyo paciencia y su vasto conocimiento me guió para desarrollar esta investigación.

A mis padres por siempre estar pendiente de mí, a mi novio Jorge Luis quién siempre está ahí para apoyarme sin horario ni condiciones, a mis amigos: Christian P., Darwin G. y Sandra P. por brindarme su amistad sincera e incondicional, me han demostrado que los amigos son en los buenos y malos momentos, cada uno llegó a mí en diferentes etapas de mi vida y con su apoyo me ayudaron a culminar esta tesis.

María Fernanda

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada a Dios, por permitirme cada mañana ver un nuevo día y darme la oportunidad de ser mejor persona para aprender de mis errores y tener la fortaleza para seguir adelante con la frente en alto ante la adversidad.

A mis padres por ser el pilar fundamental en mi vida, por nunca abandonarme y siempre estar ahí para ayudarme a luchar por mis objetivos e inculcar en mí el sentido de responsabilidad que me han permitido hoy cumplir una nueva meta en mi carrera profesional.

A Jorge Luis, por nunca soltar mi mano y enseñarme que con disciplina y perseverancia los sueños son para cumplir y sobre todo por secar mis lágrimas en días difíciles, por enseñarme que el amor es incondicional que no hay barreras y obstáculos si creemos en nosotros mismos.

María Fernanda

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
COHORTE AGOSTO 2018

TEMA: ERGONOMÍA LABORAL Y DESARROLLO COMPETITIVO EN LAS EMPRESAS HORMIGONERAS

AUTORA: *Ingeniera María Fernanda Millán Castillo*

DIRECTOR: *Ingeniero Juan Enrique Ramos Guevara, Magíster.*

FECHA: *25 de agosto del 2021*

RESUMEN EJECUTIVO

Los factores de riesgo ergonómicos y el desarrollo competitivo, han tomado relevancia dentro de la industria en nuestro país, es por ello, que la presente investigación tiene como objeto conocer la influencia que estos tienen dentro del sector Hormigonero, industria dedicada al sector de la construcción, que en la actualidad es un eje importante que contribuye al progreso de la economía de nuestra nación.

El desarrollo de la actual investigación está enfocado en la empresa Holcim Ecuador S.A., dado que es la empresa con mayor participación de mercado a nivel país, en las actividades diarias que se realiza en esta industria los riesgos ergonómicos conlleva la posibilidad de la aparición de enfermedades ocupacionales, como posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas entre las más relevantes, son riesgos que pueden disminuir la eficacia del personal en una jornada de trabajo, por lo tanto la importancia de disminuir esta exposición al factor de riesgos ergonómico al personal.

Ante lo ya expuesto se ha llevado una investigación bibliográfica mediante fuentes primarias, libros, revistas técnicas, tesis doctorales, publicaciones de artículos científicos y leyes y reglamentos, en relación a las variables en estudio, para la basa del

marco teórico, a continuación se recolecto los datos in situ para la evaluación ergonómica mediante el método ergonómico (REBA) calificados internacionalmente, tiempo estándar aplicando el método de evaluación de tiempos con cronómetro dado por la (OIT) organización internacional del trabajo y la eficacia del personal mediante rendimientos en función al tiempo estándar, mediante el enfoque de estudio cualitativo se obtiene los resultados de los factores de riesgo y la incidencia en el desarrollo competitivo en los trabajadores del proceso de bombeo, le la empresa Holcim Ecuador S.A. Quito y Holcim Ecuador S.A. Ambato.

Una vez analizados e interpretados los datos se procede a la aceptación de la hipótesis que se planteó inicialmente en el presente estudio y el mismo servirá de referencia para futuras investigaciones en el sector hormigonero, extendiendo el análisis a otras áreas de trabajo abordando distintos tipos de factores de riesgos existentes e incluso a otras empresas del mismo sector.

Finalmente, con los resultados obtenidos se propone un equipo automático para izaje de cargas, enfocado en la prevención de riesgos laborales logrando el bienestar de los trabajadores y aumentando el desarrollo competitivo.

DESCRIPTORES: *COLABORADORES, DESARROLLO COMPETITIVO, EFICIENCIA, ESTUDIO DE TIEMPOS, EVALUACIÓN, EVALUACIONES ERGONÓMICAS, FACTORES DE RIESGO, NIVEL, ORGANIZACIÓN, POSTURAS INADECUADAS, PRODUCTIVIDAD.*

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
COHORTE AGOSTO 2018

THEME: LABOR ERGONOMICS AND COMPETITIVE DEVELOPMENT IN CONCRETE COMPANIES

AUTHOR: *Ingeniera María Fernanda Millán Castillo*

DIRECTED BY: *Ingeniero Juan Enrique Ramos Guevara, Magíster.*

DATE: *25 de agosto del 2021*

EXECUTIVE SUMMARY

Ergonomic risk factors and competitive development have taken relevance within the industry in our country that is why this research aims to know the influence that these have within the concrete sector, industry dedicated to the construction sector, which is currently an important axis that contributes to the progress of the economy of our nation.

The development of the current research is focused on the company Holcim Ecuador S.A., since it is the company with the largest market share in the country, in the daily activities performed in this industry ergonomic risks entails the possibility of the occurrence of occupational diseases, such as forced postures, repetitive movements, manual handling of loads among the most relevant, are risks that can reduce the effectiveness of staff in a working day, therefore the importance of reducing this exposure to ergonomic risk factor to staff.

In view of the above, a bibliographic research has been carried out through primary sources, books, technical journals, doctoral theses, publications of scientific articles and laws and regulations, in relation to the variables under study, for the basis of the theoretical framework, then the data was collected in situ for the ergonomic evaluation

using the ergonomic method (REBA) internationally qualified, standard time applying the method of time evaluation with chronometer given by the (ILO) international labor organization and the efficiency of the personnel by means of yields in function to the standard time, by means of the approach of quali-quantitative study the results of the risk factors and the incidence in the competitive development in the workers of the pumping process are obtained, of the company Holcim Ecuador S. A. Quito and Holcim Ecuador S. A. Quito. A. Quito and Holcim Ecuador S.A. Ambato.

Once the data have been analyzed and interpreted, the hypothesis that was initially proposed in this study is accepted and will serve as a reference for future research in the concrete sector, extending the xviireasxviis to other work xviireas, addressing different types of existing risk factors and even to other companies in the same sector.

Finally, with the results obtained, an automatic equipment for lifting loads is proposed, focused on the prevention of occupational risks, achieving the welfare of workers and increasing competitive development.

KEYWORDS: *COLLABORATORS, COMPETITIVE DEVELOPMENT, EFFICIENCY, STUDY OF TIMES, EVALUATION, ERGONOMIC EVALUATIONS, RISK FACTOR'S, LEVEL, ORGANIZATION, INADEQUATE POSTURES, PRODUCTIVITY.*

INTRODUCCIÓN

El estudio de la ergonomía laboral en los trabajadores cumple un rol fundamental debido a que es importante realizar una adecuada identificación de peligros y evaluación de riesgos en cada una de las actividades que cumplen los trabajadores en sus puestos de trabajo, para en un futuro evitar posibles enfermedades a causa de los factores de riesgos como: movimientos repetitivos, posturas forzadas y manipulación manual de cargas.

Ahora en día es primordial para todas las empresas contar con una correcta evaluación ergonómica de los puestos de trabajo, el mismo que les permitirá conocer oportunidades de mejora y posibles optimizaciones de tiempo en sus diferentes procesos operativos que servirán como guía para la empresa para crear procesos más eficientes y a la vez ser más rentables y eficientes en sus diferentes giros de negocio.

Para esta investigación se analizarán las actividades ergonómicas a las cuales están expuestos los trabajadores de la empresa Holcim en el proceso de bombeo de concreto y determinar si tiene o no relación con el desarrollo competitivo de la empresa, e identificar posibles oportunidades de mejora, identificando los tiempos de ejecución en cada una de las actividades.

Esta investigación está estructurada de la siguiente manera:

Inicia con la determinación del problema de estudio y se enfoca en el área de conocimiento que es Ciencias Sociales y la línea de investigación que refiere a Desarrollo Territorial y Empresarial. Toma como referencia el tiempo de ejecución de las actividades, recursos y financiamiento empleado en el desarrollo del estudio, e incluye datos informativos del autor.

En el capítulo cuatro se desarrolla el Marco Teórico Referencial que corresponde a la segunda parte del estudio en donde se establecen los antecedentes de la investigación, basado en los estudios realizados por varios autores, en donde se cita a los mismos. En esta sección también se encuentran los objetivos del presente estudio y su respectiva justificación. Así mismo, en este capítulo se describe la Metodología empleada en

donde el enfoque es cuali–cuatitativo, la modalidad básica es bibliográfica – documental y de campo; el diseño es correlacional, descriptivo y no experimental, e indica cómo se determina la población de estudio a los 38 trabajadores de la empresa hormigonera y la muestra seleccionada a través de un muestreo no probabilístico intencional está constituida por los trabajadores del proceso de bombeo de las Regionales Quito y Ambato.

Finalmente, en esta sección se incluye el plan de recolección de información, empleando como técnicas la observación y medición, y como instrumentos para levantar la información, el método de evaluación ergonómica REBA para la variable independiente y un estudio de tiempos con cronómetro para la variable dependiente para finalmente determinar la Eficacia de los trabajadores en dicho proceso.

En los resultados de esta investigación se explica de forma clara y detalla la información obtenida a través del desarrollo de las matrices IPER en base a la norma NTP: 330 que, con la cual se realiza la jerarquización y priorización de los riesgos obtenidos.

Toda la información obtenida en la investigación es tabulada utilizando gráficas y tablas del programa estadístico SPSS, finalmente se realiza la prueba de normalidad de los datos obtenidos y el análisis de correlación de las variables mediante la aplicación del coeficiente de correlación de Pearson, por último, se valida con la prueba estadística t-student para dos muestras relacionadas, para la comprobación de la hipótesis planteada, en donde se determina que si existe relación entre La Ergonomía Laboral y el desarrollo competitivo de la empresa Holcim Ecuador S.A.

La presente investigación termina con la elaboración de la propuesta en donde se plantea el diseño de un sistema de izaje de tubería para minimizar los factores de riesgo ergonómico y optimizar el tiempo en el proceso de bombeo e incrementar el desarrollo competitivo en las empresas hormigoneras, asegurando así el bienestar de los trabajadores y el incremento de la eficiencia en los trabajadores.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Actividad rutinaria. Actividad que forma parte de un proceso de la organización, se ha planificado y es estandarizable (NPT:330).

Actividad no rutinaria. Actividad que no se ha planificado ni estandarizado, dentro de un proceso de la organización o actividad que la organización determine como no rutinaria por su baja frecuencia de ejecución (NPT:330).

Acción preventiva: acción tomada para eliminar la causa de una *no conformidad* potencial u otra situación potencial no deseable. (NTE INEN-ISO 9000-2015, 2016, Pág. 30).

Acción correctiva: acción para eliminar la causa de una *no conformidad* y evitar que vuelva a ocurrir. (NTE INEN-ISO 9000-2015, 2016, Pág. 30).

Riesgo: efecto de la incertidumbre (NTE INEN-ISO 9000, 2016, p.p. 23)

Consecuencia. Resultado, en términos de lesión o enfermedad, de la materialización de un riesgo, expresado cualitativa o cuantitativamente (NTE INEN-ISO 9000, 2016, p.p. 25).

Ergonomía. - Ciencia adaptada de las máquinas y puestos de trabajo al ser humano donde le permite mejorar las condiciones fisiológicas y psicológicas del individuo, a través de la adecuación del puesto de trabajo y su entorno.

Desempeño: Desarrolla las conductas y habilidades durante las actividades laborales del trabajador sobre el cumplimiento de sus funciones y responsabilidades destinadas por la institución.

Enfermedad profesional: Causada por las actividades del trabajo así mismo es adquirida por el puesto de trabajo.

1. TEMA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Ergonomía laboral y desarrollo competitivo en las empresas hormigoneras.

2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE POSGRADO

2.1. Área de conocimiento

Ergonomía y Administración

2.2. Líneas de investigación

Desarrollo Territorial y Empresarial.

3. INFORMACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

3.1. Tiempo de ejecución

Octubre 2020 – Agosto 2021

3.2. Financiamiento

Tabla 1 *Presupuesto Referencial*

Ítem	Cantidad	Materiales	Valor Unitario USD	Valor Total USD
1	1	Computadora	850,0	850,0
2	1	Flash Memory 8 GB	16,0	16,0
3	3	Carpetas de Cartón	0,6	1,8
4	2	Perfil Anillado	2,0	4,0
5	3	Esferos (rojo, azul, negro)	0,5	1,5
6	2	Lápices y minas	2,0	4,0
7	2	Cuaderno de Apuntes	2,5	5,0
8	500	Copias	0,02	10,0
9	5	Resmas de Papel bond A4 75gr	5,0	25,0
10	500	Impresiones (B/N)	0,1	50,0
11	200	Impresiones a Color	0,2	40,0
12	6	Servicio de Internet	18,0	108,0
13	3	Cd's en blanco grabables	1,5	4,5
14	3	Impresión Portada de Cd's	2,5	7,5
15	1	Derecho de Grado	500,0	500,0
16	10	Derechos de Todo Tramite	3,8	38,0
17	3	Empastado	25,0	75,0
18	1	Movilización	100,0	100,0
			Total	\$ 1.840,30

Elaborado por: Ing. María Fernanda Millán

3.3. Autor/es

Nombre: María Fernanda Millán Castillo

Grado académico: Ingeniera Civil

Teléfono: 03-2867685

Celular: 098-4443150

Correo electrónico: ing.fernanda.millan@gmail.com

4. DESCRIPCIÓN DETALLADA

4.1. Definición del problema de la investigación

A nivel mundial el ser humano a lo largo de la historia se ha visto en la necesidad de recurrir a diferentes medios de seguridad que le permitan protegerse de los peligros a los que permanentemente se ve sometido en su actividad diaria. Una de las actividades humanas donde los riesgos para las personas están especialmente presentes es en la construcción, debido a que requieren de la intervención de la fuerza humana, manipulación de máquinas, energías y la utilización de materiales geológicos que generan peligros de todo tipo y más aún riesgos en la salud del trabajador por la acción de movimientos repetitivos, posturas o acciones forzadas.

A raíz de la revolución industrial originada en Europa en el año 1914 y el nacimiento de la arquitectura moderna, surgieron un sin número de actividades industriales, permiten al hombre, fabricar mejores y más baratos materiales para la construcción de su vivienda y confort; pero también introdujeron en los entornos de trabajo, y en la sociedad en general, nuevos riesgos ergonómicos que, en muchos casos, pueden acarrear graves enfermedades para la clase obrera, por lo cual es necesario una regulación técnico-legal que, si es posible, elimine estos riesgos o, al menos, reduzca al mínimo posible la probabilidad de que se materialicen, así como las consecuencias que estos puedan provocar, por lo cual el establecimiento de Leyes o Códigos que permitan al ser humano realizar su actividad normal de un modo seguro, ya que según la OMS el sector de la construcción una de las principales actividades por lo que el trabajador se ausenta de su puesto de trabajo (**Enriquez A., Sánchez J., y Martín B., 2016**).

(Pérez V., 2017) en su publicación Seguridad y Salud para Latinoamérica concuerda que la seguridad industrial en el sector de la construcción es muy importante porque, es en donde se produce el mayor índice de fatalidades a causa de trabajos en altura, izaje de cargas, trabajos cerca del agua, taludes o pilas de almacenamiento, generando mayor impacto en la ergonomía del trabajador los cuales pueden afectar el estado de bienestar de las personas en forma negativa. Los daños a la salud más evidentes y visibles son los accidentes del trabajo, y las enfermedades profesionales u ocupacionales. Los daños a la salud por efecto del trabajo resultan de la combinación de diversos riesgos ergonómicos basados en factores físicos, ambientales y psicológicos.

En el Ecuador en la mayoría de las empresas hormigoneras no existe el correcto análisis de los factores ergonómicos, el cual es fundamental para el desarrollo de toda organización porque permite generar una mayor eficiencia de los trabajadores para incrementar la productividad, tiempos de entrega y el capital de la empresa, y consecuentemente su lograr el desarrollo competitivo. El no realizar una adecuada evaluación ergonómica puede generar el deterioro de la salud de los trabajadores produciendo fatiga, cansancio físico y una alta probabilidad para generar accidentes de trabajo.

Actualmente mediante la resolución C.D 513 Reglamento de Salud y Seguridad, en el Anexo 5.1.1 se establecen directrices para el manejo de factores ergonómicos en los trabajadores, los cuales las empresas están obligadas a controlar los factores ergonómicos de sus trabajadores. En la provincia de Tungurahua actualmente con relación al año 2010, ha crecido el número de empresas hormigoneras en un 50% con la finalidad de atender la demanda de la construcción, por lo cual es importante analizar que varias de estas empresas hormigoneras operan de manera empírica y atienden a las diferentes obras de construcción sin evaluar los riesgos ergonómicos a los que potencialmente están expuestos los trabajadores, utilizando técnicas rudimentarias y muchas veces peligrosas para la salud de los trabajadores, por lo cual es muy importante iniciar una evaluación ergonómica en sus procesos y a su vez esta relacionarlo con el desarrollo competitivo de la empresa.

4.2. Objetivos de la investigación

Objetivo general

- Analizar los riesgos ergonómicos en los trabajadores de la empresa Holcim Ecuador de Quito y Ambato y el impacto que genera en el desarrollo competitivo empresarial.

Objetivo(s) específico(s)

- Evaluar los riesgos ergonómicos en los trabajadores del proceso de bombeo de hormigón.
- Establecer el nivel de desarrollo competitivo actual de la empresa hormigonera.
- Plantear una propuesta que permita la minimización de los factores de riesgo ergonómico en los trabajadores para alcanzar la competitividad empresarial.

4.3. Justificación de la investigación

La salud y la seguridad industrial es de gran importancia a nivel país ya que busca reducir los riesgos y peligros a los cuales están expuestos los trabajadores en las diferentes industrias, por lo tanto, todas las organizaciones deben implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para la prevención de riesgos laborales, es así que en nuestro país en el año 2018 se creó la Asociación de Profesionales de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ecuador (APSSTEC).

Se debe considerar que la exposición de los trabajadores a los riesgos dependiendo de su actividad de trabajo depende de la correcta evaluación del puesto de trabajo, la correcta planificación de la prevención, y la capacitación periódica frente a estos riesgos a medida que se alteren las condiciones de trabajo. El alcance real de los riesgos derivados del trabajo y la forma de prevenirlos y evitarlos forma parte del cumplimiento de requisitos legales (**García V., 2015**).

El análisis de la ergonomía laboral en toda organización es relevante porque permite que los procesos de producción sean más eficientes con el objetivo de reducir factores

de riesgos ergonómicos a los cuales están expuestos trabajadores y así minimizar accidentes.

Esta investigación es original, porque las empresas hormigoneras poseen riesgos ergonómicos derivados de sus propias actividades, y su desarrollo competitivo está directamente relacionado con la operación, procesos productivos y margen de rentabilidad los cuales se rigen a cumplimientos legales.

El plan de investigación propuesto es factible ya que existe la predisposición de la empresa Holcim Ecuador para facilitar que se ejecute las evaluaciones y necesaria para el desarrollo de la investigación, se considera que la ergonomía es una parte fundamental de la salud y seguridad ocupacional el mismo que está sustentado por Decretos Ejecutivos, la Constitución de la República del Ecuador, Convenios internacionales, entre otros.

El resultado de la investigación, la ergonomía laboral y el desarrollo competitivo permitirá a la empresa identificar, y evaluar diferentes riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores del área de distribución, el mismo que contribuirá a mejorar su desempeño laboral, brindando un ambiente de trabajo seguro y saludable además de optimizar los procesos e incrementar la rentabilidad de la empresa.

4.4. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

4.4.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En base a revisión bibliográfica se ha encontrado una serie de estudios, de los cuales a continuación, se detalla los aspectos más relevantes:

Existen recursos limitados para priorizar la salud y seguridad en el trabajo, razón por lo cual se debe incluir a las autoridades de la empresa para desarrollar procedimientos y proyectos relevantes que permitan asignar, equipos y recursos necesarios para inculcar al trabajador una cultura de seguridad (**Kvorning J. , Hasle S., y Christensen J.,2017**).

El desarrollo competitivo es la característica estratégica del individuo en la búsqueda de cumplir sus metas, e integra el desempeño laboral. Por lo tanto, se puede concluir que, el desempeño laboral y la salud ocupacional de cualquier organización implican diferentes procesos y requerimientos los cuales deben estar ligados a fomentar la cultura de seguridad de sus trabajadores **(Chiavenato J.,2018)**.

Las exigencias actuales del entorno laboral obligan a las organizaciones a responder a las necesidades de seguridad con todas las partes interesadas como proveedores, accionistas, ambiente, entre otros. Sin embargo, estas no pueden desarrollarse a plenitud si no se trabaja en la concientización de una cultura de seguridad **(Duque M., 2018)**.

“En el mundo del trabajo, la importancia es el bienestar humano” en donde se considera que, si no se analizan los riesgos que toda actividad industrial genera, estos pueden ocasionar lesiones graves para los trabajadores y se pueden ver afectados el rendimiento y desempeño laboral **(Uribe P., 2015, pág, 27)**.

En los últimos años la cultura organizacional y la seguridad industrial se han convertido en un aspecto relevante de estudio debido a los cambios que generan de manera directa en el comportamiento y el desarrollo competitivo de la empresa, en donde se analizan factores de riesgo ergonómico de los trabajadores y su incidencia en el rendimiento laboral, donde se considera que un trabajador es más productivo en un ambiente de trabajo seguro y confortable **(Carrillo A., 2016)**.

Se define al trabajo como el canal a través del cual los seres humanos interactuamos con el ambiente exterior para conseguir bienes y servicios necesarios para la supervivencia, que sirven de sustento para la creación de las organizaciones y sus puestos de trabajo, con el fin de otorgar a los trabajadores autonomía, autoridad y responsabilidad la cual no tendría ningún sentido sin la salud del trabajador, razón por lo cual se debe fomentar la cultura de seguridad y prevención de riesgos, para lograr empresas más competitivas y rentables **(Martinez L., Oviedo O. , y Luna C., 2016)**.

4.4.1.1 Categorías Fundamentales

- Variable Independiente

X: Ergonomía Laboral.

- Variable Dependiente

Y: Desarrollo Competitivo

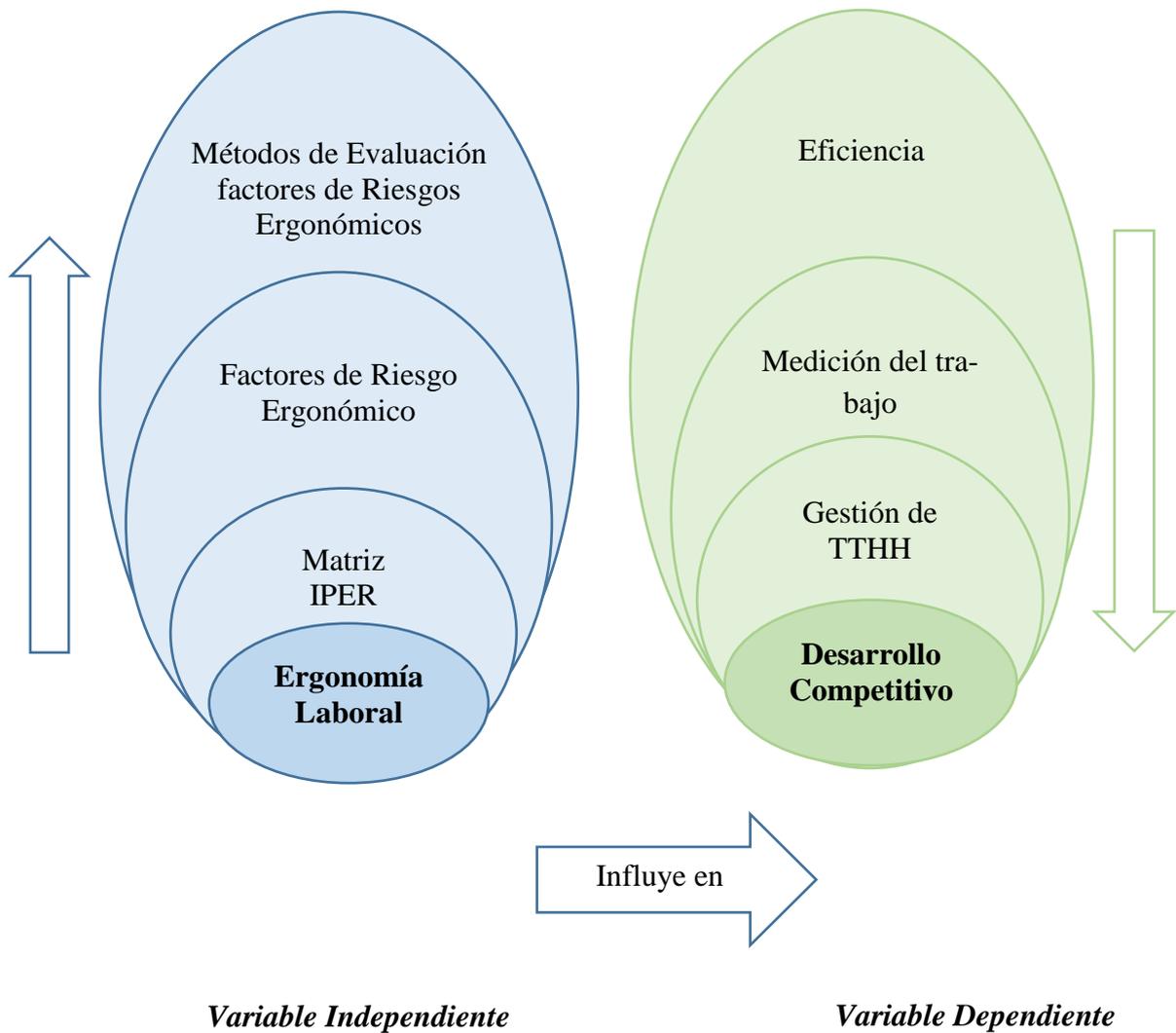


Figura 1 Categorización de Variables

Elaborado por: Ing. María Fernanda Millán

4.4.2 MARCO TEÓRICO DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

4.4.2.1 Ergonomía

“Adaptación del trabajo a la persona”, consiste en diseñar los productos y los trabajos de manera que sean éstos los que se adapten a las personas y no al revés (**Catalunya, G.,2015**). La deficiente identificación de condiciones inseguras, la imprudencia, y el descuido de los trabajadores al ejecutar las actividades productivas, son el origen de los mencionados riesgos de trabajo, por lo cual se debe recurrir a diferentes medidas de control para evitarlos (**García Flores J., 2017**).

El principal objetivo de la ergonomía es “adaptar los productos, tareas, herramientas, espacios y en general, el medio ambiente a las capacidades y necesidades de las personas, y con ello mejorar la eficiencia de los trabajadores, la seguridad y el bienestar” (**Tortosa L., García Molina C., Page A., & Ferreas A., 1999**).

Origen de la Ergonomía

La ergonomía no surgió inicialmente como ciencia, sino que ha sido consecuencia de una larga evolución del análisis de las diferentes situaciones de trabajo las cuales han permitido al hombre adaptar la herramientas de manera consciente e inconsciente al puesto y ambiente de trabajo. Toda organización desde la perspectiva de mejorar el rendimiento y la productividad, intentan reducir los factores de riesgo en el trabajo, debido a que estos generan fatiga y enfermedades ocupacionales en los trabajadores y para ello proponen tareas mas organizadas.

Tipos de Ergonomía

Según la IEA (International Ergonomics Association) existen tres dominios:

a) Ergonomía Física: Estudia las características antropométricas, fisiológicas y biomecánicas relacionadas con la actividad física en el trabajo como:

- Manejo de Cargas
- Sobrecarga Postural
- Movimientos Repetitivos
- Desordenes musculo esqueléticos relacionados al trabajo.

b) **Ergonomía Cognitiva:** Es aquella que se preocupa por los procesos mentales, tales como percepción, memoria, razonamiento, respuestas motoras y estos afectan la interacción entre los humanos y otros elementos de un sistema como son:

- Carga Mental
- Toma de decisiones
- Desarrollo de habilidades
- Interacción hombre computadora
- Fiabilidad Humana

c) **Ergonomía Organizacional:** Se preocupa por sistemas socio técnicos, incluye sus estructuras organizacionales, políticas y procesos como:

- Comunicación
- Recursos humanos
- Equipos de trabajo
- Diseños participativo
- Trabajo cooperativos
- Riesgos Psicosociales

4.4.2.2 Matriz de Identificación de peligros y evaluación de riesgos

De acuerdo a la revista Prevención de Riesgos Laborales–PCL (2018, p9), la Sociedad Ecuatoriana de Salud Ocupacional menciona que las empresas deben realizar una evaluación efectiva que garantice la correcta identificación de peligros y evaluación de riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores durante su jornada laboral, para lo cual se deben analizar los puestos de trabajo, las actividades y los riesgos asociados a cada uno de estos.

Para realizar una correcta matriz de riesgos se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- Considerar las actividades y los riesgos asociados a cada uno de estos.
- El proceso que se analiza debe contar con su propio documento

- Debe ser enfocado a las prácticas actuales
- En caso de existir cambios en el ambiente laboral se lo debe considerar
- Considerar la evaluación de los empleados y de los grupos de riesgo
- Se debe utilizar una matriz bien estructurada para incentivar la participación colectiva

La identificación de peligros y evaluación de riesgos, permite determinar un control efectivo de los riesgos mediante las probabilidades y consecuencias de las ocurrencias, de tal manera que permita aplicar la jerarquía de control de riesgos: eliminar, sustituir, control, protección del trabajador para lograr reducir en la medida de lo posible los riesgos (ISO 45001: 2018)



Figura 2 Jerarquía de control de riesgos

Fuente: NIOSH

NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente

La NTP 330: Norma Técnica de Prevención NTP 330 (1994), es una norma reconocida internacionalmente la misma que cuantifica los riesgos existentes, los jerarquiza, analiza la probabilidad de ocurrencia, la magnitud de las consecuencias para determinar el riesgo existente, y finalmente determina el nivel de deficiencia.

Descripción del método

La información que proporciona el método es orientativa, es así que el nivel de probabilidad es función del nivel de deficiencia y de la frecuencia o nivel de exposición a la misma.

El nivel de riesgo (NR) será por su parte función del nivel de probabilidad (NP) y del nivel de consecuencias (NC) y puede expresarse como:

$$NR = NP \times NC \quad (1)$$

Nivel de deficiencia

El nivel de deficiencia (ND) es a la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente. Los valores numéricos empleados en esta metodología y el significado de los mismos se indica figura 3

Nivel de deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	—	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Figura 3 Determinación del nivel de deficiencia

Fuente: NTP 330

Nivel de exposición

El nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. Para un riesgo concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquina, etc.

Los valores numéricos, como puede observarse en figura 4, son ligeramente inferiores al valor que alcanzan los niveles de deficiencias, ya que, por ejemplo, si la situación de riesgo está controlada, una exposición alta no debiera ocasionar, en principio, el mismo nivel de riesgo que una deficiencia alta con exposición baja.

Nivel de exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Figura 4 Determinación del nivel de exposición

Fuente: NTP 330

Nivel de probabilidad

En función del nivel de deficiencia de las medidas preventivas y del nivel de exposición al riesgo, se determinará el nivel de probabilidad (NP), el cual se puede expresar como el producto de ambos términos:

$$NP = ND \times NE \quad (2)$$

		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Figura 5 Determinación del nivel de probabilidad

Fuente: NTP 330

Los datos que aporta esta metodología tienen un valor orientativo, cabe considerar otro tipo de estimaciones cuando se dispongan de criterios de valoración más precisos. Así, por ejemplo, si ante un riesgo determinado disponemos de datos estadísticos de accidentalidad u otras informaciones que nos permitan estimar la probabilidad de que el riesgo se materialice, deberíamos aprovecharlos y contrastarlos.

En la figura 6 se muestra cada uno de los cuatro niveles de probabilidad con su respectivo significado.

Nivel de probabilidad	NP	Significado
Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Figura 6 Significado niveles de probabilidad

Fuente: NTP 330

Nivel de consecuencias

Se han considerado igualmente cuatro niveles para la clasificación de las consecuencias (NC). Se ha establecido un doble significado; por un lado, se han categorizado los daños físicos y, por otro, los daños materiales. Se ha evitado establecer una traducción monetaria de éstos últimos, dado que su importancia será relativa en función del tipo de empresa y de su tamaño. Ambos significados deben ser considerados independientemente, teniendo más peso los daños a personas que los daños materiales. Cuando las lesiones no son importantes la consideración de los daños materiales debe ayudarnos a establecer prioridades con un mismo nivel de consecuencias establecido para personas.

Como puede observarse en la figura 7, la escala numérica de consecuencias es muy superior a la de probabilidad. Ello es debido a que el factor consecuencias debe tener siempre un mayor peso en la valoración.

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T.)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Figura 7 Determinación del nivel de consecuencias

Fuente: NTP 330

Nivel de riesgo y nivel de intervención

Para determinar el nivel de riesgo se utiliza la figura 8 para lo cual, mediante agrupación de los diferentes valores obtenidos, establecer bloques de priorización de las intervenciones, a través del establecimiento también de cuatro niveles (indicados en el cuadro con cifras romanas).

NR = NP x NC

		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Figura 8 Determinación del nivel de riesgo y de intervención

Fuente: NTP 330

Los niveles de intervención obtenidos tienen un valor orientativo. Para priorizar un programa de inversiones y mejoras, es imprescindible introducir la componente económica y el ámbito de influencia de la intervención. Así, ante unos resultados similares, estará más justificada una intervención prioritaria cuando el coste sea menor y la solución afecte a un colectivo de trabajadores mayor.

El nivel de riesgo viene determinado por el producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencias. El cuadro 7.2 establece la agrupación de los niveles de riesgo que originan los niveles de intervención y su significado.

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Figura 9 Determinación del nivel de riesgo y de intervención

Fuente: NTP 330

Priorización de los riesgos

La prioridad es factor significativo a considerar en cada factor de riesgo los mismos que son evaluados por dos indicadores que son:

- **Importancia:** Calificación de la trascendencia de cada factor de riesgo en función al conjunto de riesgos al cual pertenece.
- **Probabilidad de ocurrencia de los eventos:** que tan factible es que ocurran los riesgos, para lo cual se debe establecer controles para evitar que estos riesgos lleguen a materializarse (Rodríguez, Piñeiro & Llano, 2013, p. 17).

4.4.2.3 Factores de Riesgos Ergonómicos

Los factores de riesgo ergonómico son las condiciones detectables a los que el/los trabajadores/es están expuestos y pueden conllevar a un accidente de trabajo, o provocar a largo plazo daños irreparables en la salud de los trabajadores, estos factores involucran todas las condiciones a las que el trabajador está expuesto durante su jornada.

Los principales factores de riesgo ergonómico a considerar son:

- a) **Posturas forzadas:** Se generan a raíz de la incomodidad del trabajador durante el desarrollo de sus tareas incurriendo por lo general en la inclinación/torsión del cuello y/o del tronco. Al mantener los brazos elevados por encima del nivel de los hombros. Y al realizar flexiones, extensiones y/o giros de la muñeca.
- b) **Manipulación manual de cargas:** Este riesgo ergonómico se genera cuando el trabajador durante su actividad de trabajo diaria realiza el levantamiento, transporte, y empuje y/o arrastre de objetos con un peso superior a 3 kg. Las cargas (objetos y personas) a manipular manualmente de más de 25 kg.
- c) **Movimientos repetitivos:** Son los movimientos mantenidos en el tiempo y repetidos de forma continua por una zona corporal concreta pueden ser estos: músculos, articulaciones o nervios, los cuales están asociados principalmente a las extremidades superiores.

4.4.2.4 Métodos de evaluación de riesgos ergonómicos

Existe una variedad de métodos para evaluar los *factores de riesgo ergonómico* los cuales se deben aplicar según los puestos de trabajo que se desee analizar. Desde el punto de vista ergonómico, el mal diseño de los puestos de trabajo influye en la salud y seguridad de los trabajadores y consecuentemente en el desarrollo competitivo de las empresas ya que estos factores están ligados a la productividad y al desempeño laboral.

a) **Método REBA** (Rapid Entire Body Assessment):

El método REBA permite medir el riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas, y consiste en evaluar posturas individuales o secuencias de posturas, el método precisa de seleccionar aquellas que supongan una mayor carga postural bien por su duración, frecuencia o por presentar mayor desviación respecto a la posición neutra.

El método REBA, permite mejorar la condición de los puestos de trabajo, como en el aumento de la calidad de la producción, la aplicación del método previene al evaluador sobre riesgos de lesiones asociadas a una postura principalmente de tipo músculo esquelético, especificando las urgencias con la que se deberían aplicar acciones correctivas.

El método REBA divide al cuerpo en dos grupos:

Grupo A: Incluye las piernas, el tronco y el cuello

- La puntuación de las piernas dependerá de la distribución del peso entre ellas y los apoyos existentes.
- La puntuación del tronco dependerá del ángulo de flexión del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical.
- La puntuación del cuello se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco.

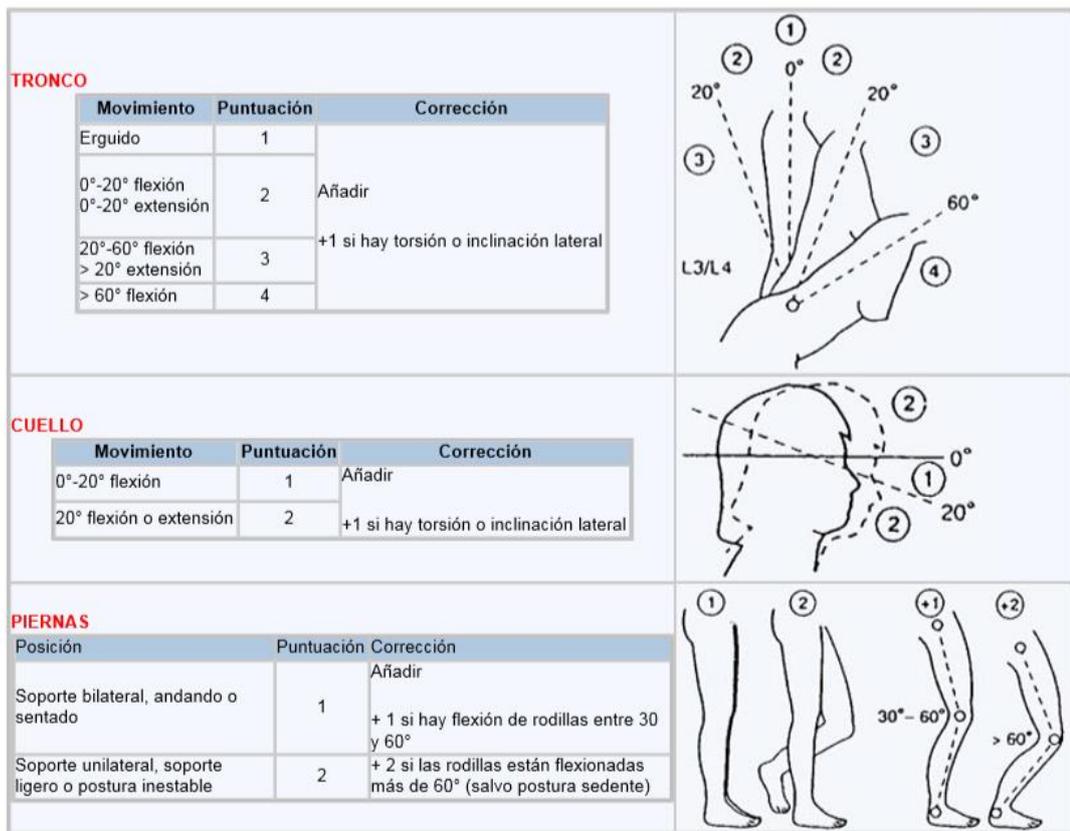


Figura 10 Evaluación Corporal Grupo A.

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) Método REBA

Grupo B:

Comprende los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas)

- La puntuación del brazo se obtiene a partir de su flexión/extensión, midiendo el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco.
- La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo.
- La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión de la muñeca. Esta puntuación se aumentará en un punto si existe desviación radial o cubital de la muñeca o presenta torsión.

BRAZOS		
Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Añadir
> 20° extensión 21°-45° flexión	2	+ 1 si hay abducción o rotación
46°-90° flexión	3	+ 1 elevación del hombro
> 90° flexión	4	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad

ANTEBRAZOS		
Movimiento	Puntuación	
60°-100° flexión	1	
< 60° flexión > 100° flexión	2	

MUÑECAS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir
> 15° flexión/ extensión	2	+ 1 si hay torsión o desviación lateral

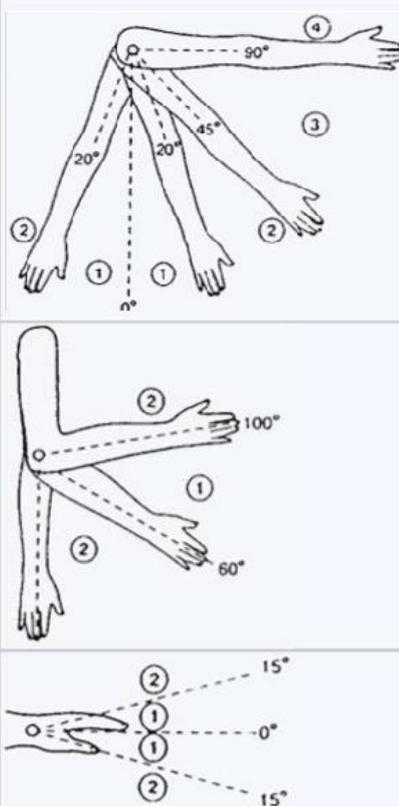


Figura 11 Evaluación Corporal Grupo B.

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) Método REBA

Para obtener la puntuación final de la actividad mediante el método REBA, se analiza la tabla C, la cual se determina de la puntuación intermedia de las Tablas A y Tabla B.

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

TABLA CARGA/FUERZA			
0	1	2	+1
inferior a 5 kg	5-10 kg	10 kg	instalación rápida o brusca

Figura 12 Método REBA, Tabla A: Carga/Fuerza

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

TABLA B

		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
	1	1	2	2	1	2	3
Brazo	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

AGARRE

0 - Bueno	1- Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre.	Agarre aceptable.	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo.

Figura 13 Método REBA, Tabla B: agarre

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

TABLA C

	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

Actividad

- +1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
- +1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto.
- +1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Figura 14 Método REBA, Tabla C: puntuación de la actividad

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

La puntuación final de método REBA comprende el rango de 1-15, el cual nos indicará los niveles de acción necesarios para cada caso (NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA, 2001)

Tabla 2 Niveles de Riesgo y Acción Método REBA

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación Inmediata

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

b) **Método RULA** (Rapid Upper Limb Assessment)

Este método fue desarrollado en la Universidad de Nottingham, en 1993, evalúa los miembros superiores del cuerpo: posturas, movimientos repetitivos, los cuales pueden ocasionar trastornos del sistema músculo-esquelético, en fuerzas aplicadas en toda *actividad estática* que realiza el trabajador, y los ángulos a los cuales están expuestas las extremidades superiores, para lo cual divide al cuerpo humano en segmentos y los clasifica en dos grupos A y B. Desde este punto se realiza el análisis a las posturas más significativas, una vez analizado se tabulan los datos y en el caso de que los movimientos no estén dentro de un ángulo ergonómico correcto se debe cambiar de posición o adaptación del puesto de trabajo.

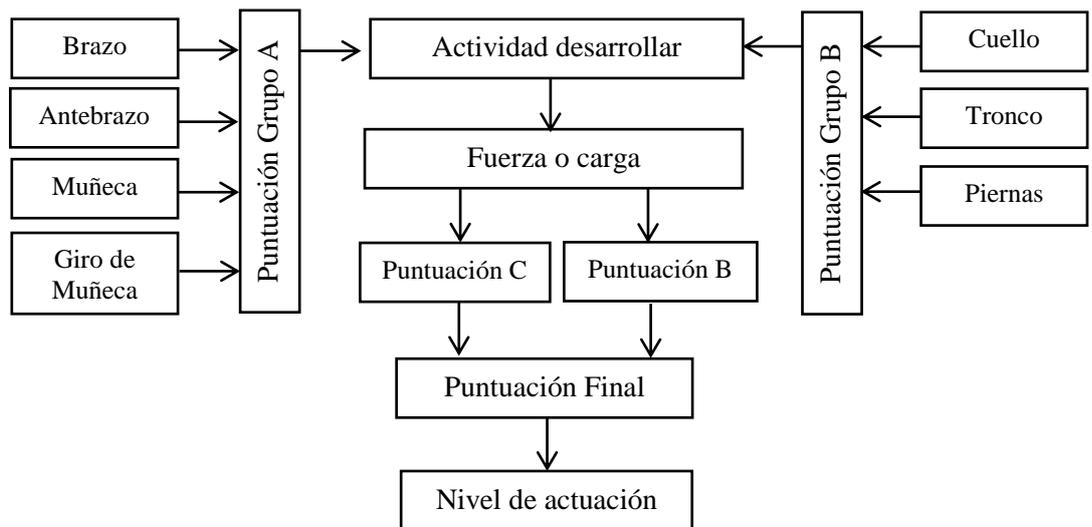


Figura 15 Esquema nivel de Riesgo y actuación Método RULA.

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

GRUPO A

La figura 8 presenta las Puntuaciones de la postura para brazo, antebrazo y muñeca pertenecientes al Grupo A, incluye también las correcciones teniendo en cuenta el giro de la muñeca.

El rango de movimientos del BRAZO se valora de acuerdo a las siguientes puntuaciones:

1. Desde 20 ° de extensión hasta 20° de flexión;
2. Extensión > 20° o flexión de 20-45°;
3. Para flexión en el rango de 45-90°;
4. Flexión > 90°.

Si el hombro está levantado la puntuación se incrementa en 1. Si el brazo está abducido la puntuación se incrementa en 1. Si el operador está apoyado o el peso del brazo está sostenido entonces la puntuación de la postura se reduce en 1. Para el ANTEBRAZO las puntuaciones son:

1. Para 60-100° de flexión;
2. Para menos de 60° de flexión o para más de 100°.

Si el antebrazo está trabajando cruzando la línea media del cuerpo o hacia fuera del lateral del tronco entonces la puntuación de la postura se incrementa en 1. Para las puntuaciones de la MUÑECA:

1. Si está en posición neutral;
2. Para 0-15° de flexión o extensión;
3. Para 15° o más de flexión o extensión

Si la muñeca está en desviación radial o cubital entonces la puntuación de la postura se incrementa en 1. La pronación y la supinación de la muñeca, llamada "GIRO DE MUÑECA" son definidas con relación a la postura "neutral".

Las puntuaciones son:

1. Si la muñeca está en el rango medio de torsión
2. Si la muñeca está cerca o en el final del rango de torsión

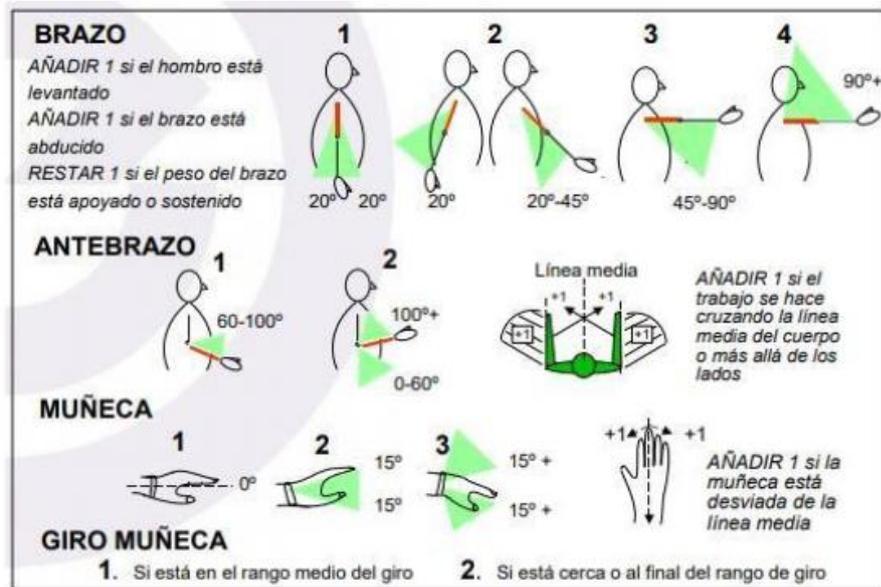


Figura 16 Método RULA, Grupo A: Clasificación de las posturas

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

GRUPO B:

La figura 9 muestra los diagramas para la puntuación de la postura del Grupo B formado por el cuello, tronco y piernas.

El rango de posturas y las puntuaciones para el CUELLO son:

1. Para 0-10° de flexión
2. Para 10-20° de flexión
3. Para 20° o más de flexión
4. Si está en extensión

Si el cuello está girado las puntuaciones de esa postura se incrementan en 1.

Si el cuello está inclinado lateralmente, la puntuación se incrementa en 1.

Para el TRONCO las puntuaciones son:

1. Sentado, bien apoyado y con un ángulo cadera-tronco de 90° o más
2. Para 0-20° de flexión;
3. Para 20-60° de flexión;
4. Para 60° o más de flexión.

Si el tronco está girado la puntuación se incrementa en 1. Si el tronco está inclinado hacia un lado (inclinación lateral) la puntuación se incrementa en 1.

Las puntuaciones para las posturas de la **PIERNA** son definidas de la siguiente manera:

1. Si las piernas y los pies están bien apoyados cuando se está sentado con el peso uniformemente distribuido.
2. Si se está de pie con el peso del cuerpo uniformemente distribuido sobre ambos pies, con espacio para cambios de posición de las piernas.
3. Si las piernas y los pies no están apoyados o el peso no está uniformemente distribuido.

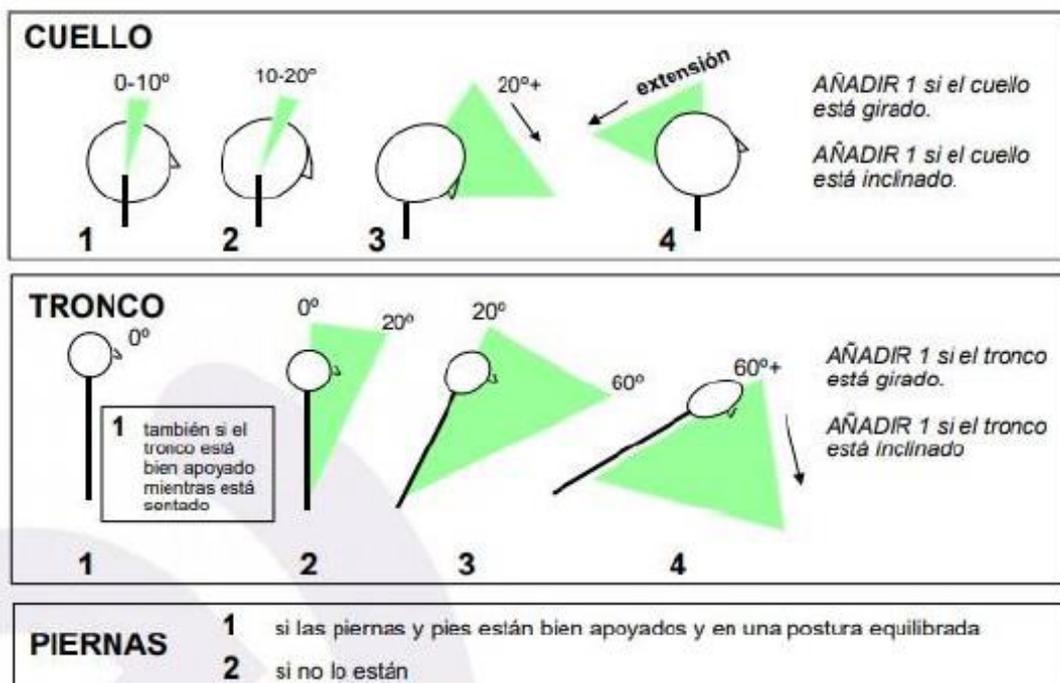


Figura 17 Método RULA, Grupo B: Clasificación de las posturas

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

El registro de las posturas comienza anotando las puntuaciones de las posturas del brazo, antebrazo, muñeca y torsión de muñeca en las casillas de la columna A situada a la izquierda en la hoja de puntuación.

A continuación, se anotan las puntuaciones de la postura del cuello, tronco y piernas, son calculadas y registradas en las casillas de la columna B de la hoja de puntuación.

Valoración de las posturas del “GRUPO A” y del “GRUPO B”

Una vez registradas las puntuaciones de las posturas de cada parte del cuerpo en las casillas de las columnas A y B de la hoja de puntuación (Figura 10), las valoraremos empleando las Tablas A y B para encontrar la puntuación combinada denominada puntuación A y puntuación B. Esto se hace normalmente después de completarse la toma de datos.

Para hallar la puntuación A: en la Tabla A situamos la postura del brazo, luego la del antebrazo, a continuación, la de la muñeca, y por último la del giro de muñeca.

De manera similar, para hallar la puntuación B del grupo B, situamos en la Tabla B a puntuación del cuello, luego la del tronco, y a continuación la de las piernas.

Los valores obtenidos mediante las Tablas A y B los anotaremos en las casillas correspondientes de la hoja de puntuación (figura 10).

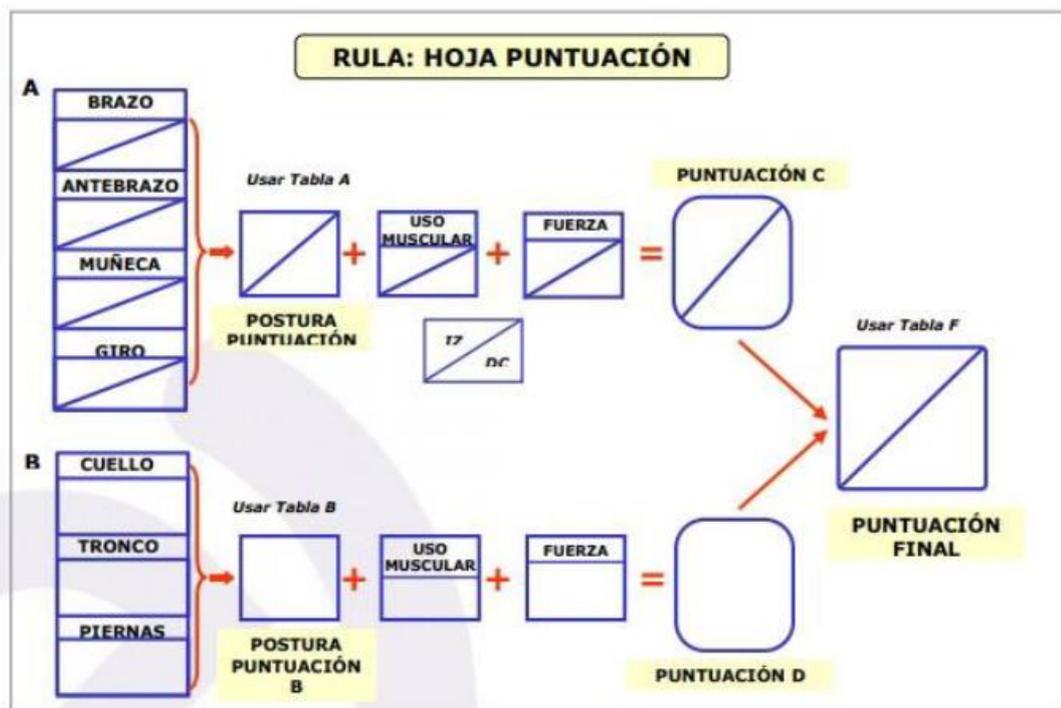


Figura 18 Método RULA, Hoja de Puntuación

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

Puntuación para el uso muscular

Los niveles muy bajos de carga estática están asociados con la fatiga muscular, por lo que el trabajo muscular estático mantenido durante 1 hora no debería exceder del 5- 6 % de la contracción máxima voluntaria (CMV).

		PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA							
		1		2		3		4	
BRAZO	ANTEBRAZO	GIRO	GIRO	GIRO	GIRO	GIRO	GIRO	GIRO	GIRO
1	1	1	2	1	2	1	2	1	2
	2	1	2	2	2	2	3	3	3
	3	2	2	2	2	3	3	3	3
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Figura 19 Método RULA, Tabla de Puntuación de posturas del Grupo A

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

		PUNTUACIÓN DE LA POSTURA DEL TRONCO												
		1		2		3		4		5		6		
PUNTUACIÓN DE LA POSTURA DEL CUELLO	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9

Figura 20 Método RULA, Tabla de Puntuación posturas del Grupo B

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

Puntuación por la aplicación de fuerzas

Las contribuciones al incremento del riesgo de la aplicación de fuerzas o del mantenimiento de cargas, tales como las ejercidas durante la utilización de una herramienta manual, dependerán del peso del objeto, de la duración del mantenimiento y del tiempo disponible para la recuperación, así como de la postura de trabajo adoptada.

Si la carga o la fuerza es de 2 Kg o menos y el mantenimiento es intermitente, entonces la puntuación es 0. Sin embargo, si la carga es de 2 a 10 Kg e intermitente, la puntuación dada es 1. Si la carga es de 2 a 10 Kg estática o repetida la puntuación es de 2. La puntuación también es de 2 si la carga es intermitente, pero de más de 10 Kg. Por último, si la carga o fuerza de más de 10 Kg es estática o repetida la puntuación es de 3. Si la carga o fuerza de cualquier magnitud es sufrida con rapidez creciente o con una sacudida, la puntuación es también de 3.

Cálculo de las puntuaciones C y D

Una vez valoradas las puntuaciones del uso muscular y de la fuerza ejercida para los Grupos A y B, las sumaremos a las puntuaciones de la postura procedentes de las Tablas A y B para dar respectivamente 2 puntuaciones denominadas C y D, de la siguiente manera:

- (1) Puntuación C = puntuación A + puntuación uso muscular + puntuación fuerza grupo A
- (2) Puntuación D = puntuación B + puntuación uso muscular + puntuación fuerza grupo B

0	1	2	3
No resistencia	2-10 kg de carga o fuerza <u>intermitente</u>	2-10 kg de carga <u>estática</u>	10 kg o más de carga <u>estática</u>
Menos de 2 kg de carga o fuerza <u>intermitente</u>		2-10 kg de carga o fuerza repetida	10 kg o más de carga o fuerzas <u>repetidas</u>
		>10 kg de carga o fuerza <u>intermitente</u>	Sacudidas o fuerzas que aumentan rápidamente
Sumar la puntuación obtenida a las puntuaciones A y B			

Figura 21 Método RULA, Tabla de Puntuación posturas del Grupo B

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

Por ultimo para la evaluación del método RULA se debe incorporar las puntuaciones C y D en una única puntuación total en donde en una escala del 1 al 7, llamada puntuación total, basada en la estimación de riesgo de lesión causado por la carga musculo esquelética. Para ello, emplearemos la Tabla F.

TABLA F: PUNTUACIÓN FINAL

PUNTUACIÓN D (cuello, tronco, pierna)

		1	2	3	4	5	6	7+
PUNTUACIÓN C (miembro superior)	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8	5	5	6	7	7	7	7

PUNTUACIÓN C = Puntuación A + uso muscular y fuerzas para el grupo A
PUNTUACIÓN D = Puntuación B + uso muscular y fuerzas para el grupo B

Figura 22 Método RULA, Tabla F: Puntuación final

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

En resumen, el método RULA permite al evaluador determinar los siguientes parámetros:

- Si el puesto de trabajo es aceptable tal como se encuentra definido.
- Si es necesario plantear el rediseño del puesto.
- Si es necesario realizar un estudio más amplio de las acciones a realizar.
- Da prioridad a los trabajos que deben ser investigados.

Tabla 3 Niveles de Actuación según la puntuación final obtenida. Método RULA

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo ó Acción que define el método
1	1-2	Riesgos Aceptable
2	3-4	Pueden requerir cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio
3	4-6	Se requiere rediseño de la tarea
4	7	Requieren cambios inmediatos en la tarea

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

c) **Metódo OWAS (Ovako Working Analysis System)**

El método OWAS fue presentado por primera vez en el año 1977 por los autores finlandeses Osmo Karhu, Pekka Kansi y Likka Kuorinka, como resultado de la investigación ergonómica de las industrias de la época, el mismo que surgió bajo el título de "Corrección de las posturas de trabajo en la industria: un método práctico para el análisis". Este método permite el análisis ergonómico de la carga postural, y su aplicación está orientada a mejorar la comodidad de los puestos de trabajo y el incremento de la calidad de la producción.

El método OWAS evalúa las piernas, brazos y espalda en general, describiendo una matriz de esfuerzos según la postura que tome el trabajador en su actividad diaria y al peso que este debe sostener, cargar, producto de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador por un período 20 a 40 minutos durante la ejecución de una tarea determinada.

El procedimiento para aplicar el método OWAS puede resumirse en los siguientes pasos:

1. Determinar las fases de la tarea (evaluación simple o multi-fase)
2. Establecer el tiempo total de observación de la tarea en función del número y frecuencia de las posturas adoptadas.
3. Observación y registro de posturas.
4. Codificación de las posturas observadas.
5. Calculo de la Categoría de riesgo de cada postura.
6. Cálculo del porcentaje de repeticiones de cada posición de cada miembro.
7. Cálculo de la categoría de riesgo para cada miembro según de la frecuencia.
8. Determinar, las acciones correctivas y de rediseño de actividades necesarios.
9. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con el método OWAS para comprobar la efectividad de la mejora (**Mas D., 2020**)

Codificación de las posturas observadas:

El método OWAS asigna cuatro dígitos a cada postura observada en función de la posición de la espalda, los brazos, las piernas y de la carga soportada, configurando de este modo su código identificativo o "Código de postura".

Para aquellas observaciones divididas en fases, el método sugiere añadir un quinto dígito al "Código de postura" y solo tendrá sentido para aquellas actividades en donde el evaluador decide dividir las tareas en más de una fase, por lo cual el método original NO establece valores concretos, sino quedará a criterio del evaluador.

Primer dígito del "Código de postura" Posiciones de la espalda:

Para establecer el valor del primer dígito se determina si la posición adoptada por la espalda es derecha, doblada, con giro o doblada con giro

Posición de la espalda	Código
<p>Espalda derecha</p> <p>El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas</p>	 <p>1</p>
<p>Espalda doblada</p> <p>Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999)</p>	 <p>2</p>
<p>Espalda con giro</p> <p>Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°</p>	 <p>3</p>
<p>Espalda doblada con giro</p> <p>Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea</p>	 <p>4</p>

Figura 23 Método OWAS – Dígito 1: Posiciones de la espalda

Fuente: Método OWAS. Ergonautas, Universidad Pontificia de Valencia 2015

Segundo dígito del "Código de postura" Posiciones de los brazos

Para el segundo dígito del método OWAS se analiza la posición de los brazos, en donde será (1) si los dos brazos están bajos, (2) si uno está bajo y el otro elevado y, finalmente, (3) si los dos brazos están elevados, tal y como muestra en la (Figura 16)

Posición de los brazos	Código
Los dos brazos bajos Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros	 1
Un brazo bajo y el otro elevado Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros	 2
Los dos brazos elevados Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros	 3

Figura 24 Método OWAS – Dígito 2: Posiciones de los brazos

Fuente: Método OWAS. Ergonautas, Universidad Pontifica de Valencia 2015.

Tercer dígito del "Código de postura" Posiciones de las piernas

Para el tercer dígito se toma como referencia siete posiciones relevantes y diferentes de las piernas, con los cuales se completarán los tres primeros dígitos del código de postura y se habrán identificado todas las partes del cuerpo de acuerdo al del método OWAS.

Posición de las piernas	Código
Sentado	1
El trabajador permanece sentado	
De pie con las dos piernas rectas	2
Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas	
De pie con una pierna recta y la otra flexionada	3
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas	
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas	4
Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.	
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado	5
Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.	
Arrodillado	6
El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.	
Andando	7
El trabajador camina	

Figura 25 Método OWAS – Dígito 3: Posiciones de las piernas

Fuente: Método OWAS. Ergonautas, Universidad Pontificia de Valencia 2015.

Cuarto dígito del "Código de postura" Cargas y fuerzas soportadas

Por último, se debe determinar el rango de cargas en el cual el trabajador levanta cuando adopta las diferentes posturas, considerar que se debe analizar la codificación de la postura en una sola tarea (evaluación simple).

Carga o fuerza		Código
Menos de 10 kg		1
Entre 10 y 20 kg		2
Mas de 20 kg		3

Figura 26 Método OWAS – Dígito 4: Cargas y fuerzas soportadas

Fuente: Método OWAS. Ergonautas, Universidad Pontifica de Valencia 2015

Categorías de Riesgos

El método OWAS establece cuatro categorías de riesgo o cuatro niveles en donde cada categoría de riesgo determina la posible afectación al sistema musculo esquelético del trabajador, así como la acción correctiva a tomar en cuenta en cada caso.

Tabla 4 *Categorías de Riesgo y Acciones correctivas. Método OWAS.*

Categoría de Riesgo	Efecto de la Postura	Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Fuente: Método OWAS. Ergonautas, Universidad Pontifica de Valencia 2015

Finalmente, para determinar a qué *Categoría de riesgo* pertenece cada postura se empleará la tabla mostrada en la (Figura 19), en donde es posible la combinación cada dígito del Código de Postura (posición de la espalda, posición de los brazos, posición de las piernas y la de la carga levantada), e indica la Categoría de riesgo a la que pertenece la postura.

		Piernas			Carga			Espalda			Brazos		
		1 2 3			1 2 3			1 2 3			1 2 3		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	4	4	3
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4

Figura 27 Categorías de Riesgo por códigos de postura

Fuente: Método OWAS. Ergonautas, Universidad Pontifica de Valencia 2015

Prevención de riesgos ergonómicos

Se toma como referencia el decreto ejecutivo 2393 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo los siguientes artículos:

“Art. 11.- OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES. - Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes: Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos.”

“Art. 13.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES. 1. Participar en el control de desastres, prevención de riesgos y mantenimiento de la higiene en los locales de trabajo cumpliendo las normas vigentes”

“Art. 14.- DE LOS COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO. f) Cooperar y realizar campañas de prevención de riesgos y procurar que todos los trabajadores reciban una formación adecuada en dicha materia”.

La implementación de un sistema de salud y seguridad industrial en las empresas es uno de los factores más relevantes que se debe considerar en todas las organizaciones, aunque no siempre se le otorga la prioridad que amerita; en varias organizaciones es más importante la rentabilidad final sin medir las consecuencias de la falta de prevención laboral. Tanto a nivel internacional como nacional, se observan hoy por hoy cifras alarmantes de accidentes laborales. Por lo cual se debe considerar que, 2.78 millones de trabajadores mueren cada año a causa de accidentes de trabajo y enfermedades relacionadas con el trabajo lo cual es una cifra muy alta (**OIT, 2018**).

La aparición de los TME (Trastornos musculo esqueléticos) en los trabajadores dependen de varios factores como: el tiempo de exposición a los diferentes factores de riesgo, incremento de carga de trabajo, mano de obra no calificada para una tarea específica, factores ambientales, mobiliario deficiente, para lo cual toda empresa debe

contar con una evaluación periódica de los puestos de trabajo y ser administrados eficientemente por un equipo responsable de la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores.

Los trastornos músculo-esqueléticos (TME) en la actualidad afectan la calidad de vida de muchas personas, y representan uno de los problemas más relevantes en la salud en el trabajo de los países industrializados y en vías de desarrollo. Los TME representa la principal causa de ausentismos laboral y para las empresas representa días perdidos de trabajo y muchas ocasiones puede conllevar a la invalidez del trabajador, por lo cual se estima que afecta a la cuarta parte de los trabajadores a nivel mundial, ha sufrido alguna molestia musculoesquelética atribuida a posturas forzadas, esfuerzos de trabajo en la espalda, nuca-cuello y movimientos repetitivos, por lo cual es muy importante la prevención y una correcta acción preventiva.

4.4.3 MARCO TEORICO DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

4.4.3.1 Eficiencia

Se puede definir a la eficiencia como el grado de rendimiento en que se realiza un trabajo como respecto a una norma preestablecida (tiempo tipo o estándar), para lo cual se debe tener en cuenta los factores que intervienen en la eficiencia:

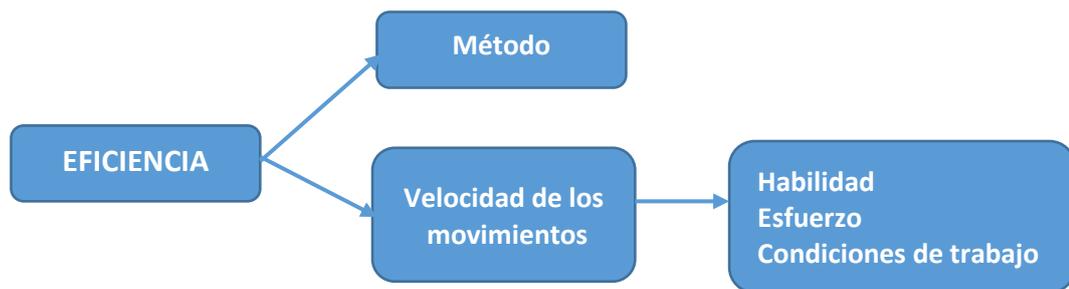


Figura 28 Esquema de Eficiencia

Fuente: Adaptado Estudio de trabaja (García R., 2015)

Sin duda la eficiencia depende de los métodos de trabajo que se empleen. En segundo lugar, y a igualdad de métodos, la eficiencia es el resultado de la velocidad de

los movimientos del trabajador para lo cual intervienen el cálculo de la productividad y las técnicas de medición de trabajo.

La eficiencia tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad y lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados con la finalidad de determinar el rendimiento del trabajador en un periodo de tiempo determinado contribuyendo a generar indicadores sostenibles en el tiempo para las empresas que lo consideran como calculo en sus procesos.

Productividad

Para poder comprender, en toda su magnitud, el concepto de productividad, es imprescindible, previamente, tener clara la naturaleza del territorio en donde tiene lugar: la *empresa*. Considere siempre que la productividad es una de las variables de desempeño de las empresas, al igual que la calidad, la eficiencia, la *competitividad* o la *rentabilidad*. En la literatura existen muchas definiciones de empresa, sin embargo, por lo general, éstas sólo consideran aspectos parciales de su funcionamiento; algunas, únicamente hacen énfasis en su aspecto técnico-operativo; otras, en su espacio estratégico; y otras más, en su fundamento como célula económica

Es usual ver la productividad a través de dos componentes: *eficiencia* y *eficacia*. La primera es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados, mientras que la eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. Así, buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos; mientras que la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado). Se puede ser eficiente y no generar desperdicio, pero al no ser eficaz no se están alcanzando los objetivos planeados. Adicionalmente, por efectividad se entiende que los objetivos planteados son trascendentes y éstos se deben alcanzar (**Jaimes L., Luzardo M., & Rojas M., 2018**).

En la productividad se ven involucrados aspectos ergonómicos como:

- **Entrenamiento:** Es la experiencia previa que tiene el operador, definido por el tiempo y los recursos empleados para desarrollar el conocimiento y habilidad necesaria para el trabajo.
- **Precisión:** Es la ejecución con la menor cantidad de errores, está ampliamente ligado al entrenamiento y factores físicos y sociales de cada trabajador.
- **Satisfacción:** Generada de forma psicológica en el trabajador se basa en un programa de recompensas dado por la empresa o estímulos al trabajador además de aceptación social entre sus compañeros de trabajo.
- **Rendimiento:** El conjunto de los factores antes descritos en conjunto y una óptimo estado físico y mental del trabajador y del área de trabajo influyen en esta variable dando como resultado la productividad (**Cruz M., Garnica L., 2010**).

La productividad también comprende cuatro componentes principales:

- La innovación, mediante la creación de nuevas tecnologías, productos y procesos.
- La educación, por medio de innovación, desarrollo conocimientos y habilidades.
- La eficiencia, a través el uso y distribución eficaz de los recursos productivos.
- La infraestructura física e institucional, que otorga bienes y servicios públicos en apoyo a la economía (Loayza, 2016, p. 31)

Finalmente, la Productividad laboral se mide con el Índice Global de Productividad Laboral de la Economía (IGPLE). El IGPLE se genera al relacionar el PIB trimestral en términos reales con el número de ocupados en el país o el número de horas trabajadas.

El resultado es el PIB por persona ocupada o, en caso de utilizar el número de horas trabajadas, el PIB por hora trabajada. Para fines comparativos se opta por expresarlos en índices de eficiencia (Galindo & Ríos, 2015, p. 2)

La productividad se puede traducir como:

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Capacidad\ de\ producción} * 100 = \text{Eficiencia (\%)} \quad (3)$$

4.4.3.2 Medición del trabajo

La medición del trabajo es un método investigativo basado en la aplicación de diversas técnicas para determinar el contenido de una tarea definida fijando el tiempo que un trabajador calificado interviene en llevarla a acabo con arreglo de una norma de rendimiento preestablecida, es una herramienta que la administración dispone para controlar la eficiencia del trabajo y de esta manera estar en posibilidad de incrementarla (**García R., 2015**).

Objetivos de la medición de tiempos

Son dos objetivos que podemos satisfacer con la medición:

- a) Incrementar la eficiencia del trabajo
- b) Proporcionar estándares de tiempo se servirán de información a otros sistemas de la empresa, como el de costos de programación de la producción y supervisión.

Importancia y necesidad de la medición del trabajo

En vista de la creciente necesidad de aprovechar mejor la mano de obra y reducir los costos de la producción, es necesario una mejor utilización de los recursos humanos y materiales. Si observamos los factores que conforman los costos industriales, veremos que además de las materias primas y los gastos de fabricación, juega un papel importante el costo de la mano de obra directa e indirecta. Al mismo tiempo que sufre la influencia de la mano de obra el supervisor siente la necesidad de saber si empleando de manera eficiente el esfuerzo de los operadores, y si cada una de las operaciones realizadas por estos es ejecutadas en el tiempo correcto y si la administración se apoya en bases sólidas.

En la ingeniería industrial frecuentemente se utiliza el estudio de tiempos y movimientos para aumentar la productividad de las organizaciones, eliminando de manera progresiva las operaciones que no agregan valor al proceso y se constituye en la base para la estandarización de los tiempos de operación (**Ovalle & Cárdenas 2016, p. 12**)

Según la Organización Internacional del trabajo (OIT), la medición del trabajo (MT) se refiere a la aplicación de técnicas cuantitativas para determinar el tiempo que tarda un trabajador “calificado” en efectuar sus tareas comparándolas contra estándares preestablecidos (**Baca, G. 2015, p. 199**).

La medición de trabajos (MT) es la técnica básica del estudio de tiempos, y consiste en registrar los tiempos de las actividades de los trabajadores observándolas directamente mediante la utilización de instrumentos de medición del tiempo como: el cronómetro, el video y el cronógrafo, con la finalidad de evaluar su desempeño para comparar estos resultados con normas establecidas.

Las principales técnicas que se emplean para medir el trabajo son:

- Por estimación de datos históricos,
- Estudio de tiempos con cronómetros,
- Por descomposición en micro movimientos de tiempos predeterminados (MTM, MODAPTS, técnica MOST).
- Método de las observaciones instantáneas (muestreo de trabajo).
- Datos estándar y fórmulas de tiempo.

Cualquier técnica que apliquemos nos proporcionará el tiempo de tipo o estándar del trabajo medido.

El estándar de tiempos y sus componentes

El objetivo final de la medida del trabajo es obtener el tiempo tipo estándar de la operación, o proceso objeto de estudio, de donde se considera tiempos valores a ritmo

normal y tiempos suplementarios correspondientes a variables como fatiga, descanso entre otros es así que se puede representar mediante la siguiente figura:

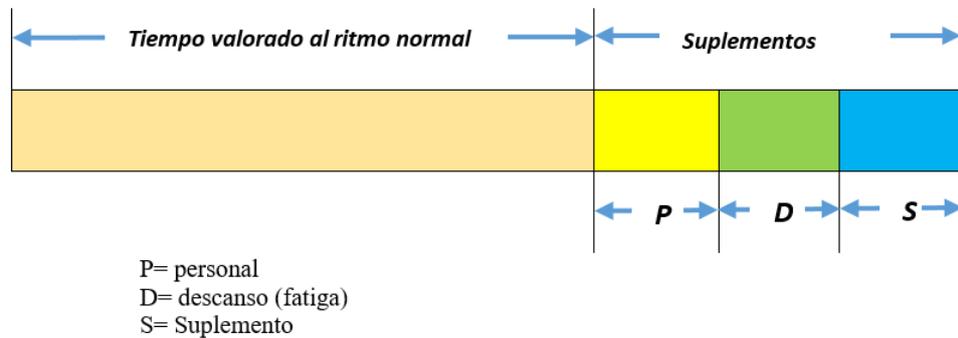


Figura 29 Características del tiempo

Fuente: Adaptado de Estudio del trabajo (Criollo R, 2015)

Estudio de tiempo con cronómetro

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, con base en un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Un estudio de tiempos con cronometro se lleva a cabo cuando:

- Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo que insume una operación.
- Surgen demoras causadas por una operación lenta, que ocasionan retrasos en las demás operaciones.
- Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- Se detectan bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

Pasos básicos para su realización

Un estudio de tiempos consta de varias fases, a saber:

1. Preparación

- Selección de la operación
- Selección del trabajador
- Actitud frente al trabajador
- Análisis de comprobación del método de trabajo

2. Ejecución

- Obtener y registrar la información
- Descomponer la tarea en elementos
- Cronometrar
- Calcular el tiempo observado

3. Valoración

- Ritmo normal del trabajador promedio
- Técnicas de valoración
- Cálculo del tiempo base o valorado

4. Suplementos

- Análisis de demoras
- Estudio de fatiga
- Cálculo de suplementos y sus tolerancias

5. Tiempo estándar

- Error de tiempo estándar
- Cálculo de frecuencia de los elementos
- Determinación de tiempos de interferencia

Para el estudio de tiempos (ET) se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- *Selección de la operación.* Es necesario determinar qué operación vamos a medir. Su tiempo, el cual depende del objetivo que perseguimos con el estudio de la medición, para lo cual podemos emplear los siguientes criterios para hacer la elección:

- a) El orden de la operación según se presenten en el proceso
- b) La posibilidad de ahorro que se espera en la operación
- c) Según las necesidades específicas

- *Selección del trabajador.* Cuando se debe elegir al operador es necesario considerar los siguientes puntos

- a) Habilidad: Elegir un trabajador con habilidad promedio.
- b) Deseo de cooperar: Nunca seleccionar un trabajador que se opone.
- c) Temperamento: No debe elegirse un trabajador nervioso.
- d) Experiencia: Es preferible elegir un trabajador con experiencia.

El trabajador seleccionado debe tener las aptitudes físicas necesarias, inteligencia, capacitación, destreza y conocimientos suficientes para efectuar las operaciones asignadas según las normas de seguridad y calidad definidas por el ingeniero industrial. Existen varios factores que influyen en el ritmo de trabajo de un empleado, los más comunes son:

- Variaciones en la calidad de los materiales.
- Eficiencia de los equipos.
- Variaciones en la concentración de los trabajadores.
- Cambios de clima y medio ambiente (temperatura, luz, ruido, etcétera).
- Estado de ánimo.

- *Actitud frente al trabajador.* En esta etapa, la percepción del subordinado adquiere suma importancia, por lo cual.

- a) El estudio nunca debe hacerse en secreto.
- b) El observador debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas ante el trabajador.
- c) No debe discutir con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.
- d) En caso de existir un sindicato se debe comunicar a éste, la realización del estudio de tiempos.
- e) El operador debe ser tratado de manera favorable para que responda de manera abierta y franca al estudio de los tiempos.

- *Análisis de comprobación de método del trabajo.* Nunca debe cronometrarse una operación que no haya sido normalizada. La normalización de los métodos de trabajo es el procedimiento por medio del cual se fijan en forma escrita una norma de método de trabajo para cada una de las operaciones. En estas normas se especifica el lugar de trabajo y sus características, las máquinas y herramientas, los materiales, equipo de seguridad que se requiere para ejecutar dicha operación, y un estudio ergonómico preliminar.
- *Determinación de la muestra inicial.* Para él es muestreo inicial del tamaño de la muestra de estudio es por medio de tablas. Éstas permiten calcular de manera muy sencilla el número de observaciones que se deben realizar al cumplirse algunas condiciones. H.B. Maynard desarrolló algunas de las tablas más conocidas al realizar estudios de MT para la compañía General Electric. Un ejemplo de utilización de estas tablas indica que para operaciones cuya duración ascienda hasta dos minutos, se deberán realizar 20 observaciones; si el trabajo analizado dura hasta 40 minutos, las observaciones a realizar serán sólo cinco.

Minutos por ciclo	Hasta 0.10	Hasta 0.25	Hasta 0.50	Hasta 0.75	Hasta 1.0	Hasta 2.0	Hasta 5.0	Hasta 10.0	Hasta 20.0	Hasta 40.0	Más de 40
Número de ciclos recomendado	200	100	60	40	30	20	15	10	8	5	3

Fuente: A. E. Shaw: «Stop-watch time study», en H.B. Maynard (publicado con la dirección de): *Industrial engineering handbook*, Nueva York y Londres, McGraw-Hill, 3.ª edición, 1971. Reproducido con la autorización de McGraw-Hill Book Company.

Figura 30 Números de ciclos recomendados para el estudio de tiempos

Fuente: Inducción al estudio del trabajo OIT (1996).

- *Tamaño de la muestra.* No se trata de establecer una proporción sino de calcular el valor representativo para cada elemento, así pues, el problema consiste en determinar el número de observaciones que deben efectuarse, dado el nivel de confianza y un margen de exactitud predeterminados, el cual se lo puede obtener mediante un método estadístico o un método tradicional. Con el método estadístico, hay que efectuar cierto número de observaciones preliminares (n') y luego aplicar la siguiente fórmula para un nivel de confianza de 95,45% y un margen de error de $\pm 5\%$

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x^2} \right)^2 \quad (3)$$

De donde:

n = tamaño de la muestra que se deseamos determinar;

n' = número de observaciones del estudio preliminar;

Σ = suma de los valores;

x = valor de las observaciones

- *Cronometrar o Medición del tiempo.* La siguiente fase consiste en medir la fase de la operación la que normalmente llamamos cronometraje, los aparatos empleados para medir el tiempo son los cronómetros, de esta forma puede medirse la duración sucesiva de una fase.
- *Calificar la actuación del operario.* Es el paso más importante para un estudio de tiempos, ya que determina de manera justa el tiempo para que un operador realice sus actividades en condiciones normales, se los conoce también como valoración del ritmo de trabajo del empleado. La norma británica para la valoración de desempeño utiliza los criterios los siguientes criterios de valoración:

Tabla 5 *Criterios de evaluación según escala británica (Escala 0-100)*

Escala	Descripción del desempeño del individuo
0	Actividad nula
50	Muy lento, movimiento torpes, inseguros, el operario parece medio dormido y sin interés del trabajo
75	Constante, resuelto sin prisa, como de obrero no pagado o destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan.
100	Activo, capaz; como de obrero calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.

(Ritmo Tipo)	Activo, capaz; como de obrero calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar así por largos períodos; actuación de <<virtuoso>>, solo alcanzando por unos pocos trabajadores sobresalientes.

Fuente: OIT. Introducción al Estudio del Trabajo (1999)

El tiempo básico se determina mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo básico} = \text{Tiempo observado} * \frac{\text{Calificación}}{\text{Ritmo estandar}} \quad (4)$$

- Estimación de tolerancias. Las tolerancias son constantes o variables, que deben añadirse al tiempo básico como compensación por fatiga, necesidades personales y otros retrasos inevitables; se recomienda que sean de al menos 10% del tiempo básico. De acuerdo a la OIT Organización Internacional del Trabajo, se recomienda las siguientes tolerancias para añadir al tiempo estándar.

Tabla 6 *Recomendación para la estimación de tolerancias en el cálculo del tiempo*

A. TOLERANCIAS CONSTANTES	Añadir %
1. Tolerancia por necesidades personales	5
2. Tolerancia básica por fatiga	4
B. TOLERANCIAS VARIABLES	Añadir %
1. Tolerancia por realizar el trabajo de pie	2
2. Tolerancia por posiciones anormales en el trabajo:	
a) Ligeramente molesta	0
b) Molesta (cuerpo encorvado)	2
c) Muy molesta (acostado, extendido)	7

3. Empleo de fuerza o vigor muscular esfuerzo para levantar, tirar, empujar), determinado por el peso levantado, en kilogramos y libras, respectivamente:	
a) 2.5 kg / 5lb	0
b) 5 / 10	1
c) 7.5 / 15	2
d) 10 / 20	3
e) 12.5 / 25	4
4. Alumbrado Deficiente	
a) Ligeramente inferior a lo recomendado	0
b) Muy Inferior	2
c) Sumamente inadecuado	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variable	0-10
6. Atención estricta:	
a) Trabajo moderadamente fino	0
b) Trabajo fino y de gran cuidado	2
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5
7. Nivel de ruido:	
a) Continuo	0
b) Intermitente - fuerte	2
c) Intermitente - muy fuerte	5
d) De alto volumen - fuerte	5
8. Esfuerzo mental:	
a) Proceso moderadamente complicado	1
b) Complicado o que requiere amplia atención	4
c) Muy complicado	8
9. Monotonía	
a) Escasa	0
b) Moderada	1
b) Excesiva	4

Fuente: OIT Organización Internacional del trabajo (1999)

- Cálculo del tiempo estándar. Finalmente, para su determinación es necesario calcular el tiempo básico (resultado de la calificación del desempeño del empleado) y añadir el tiempo por compensación o tolerancias.

4.4.3.3 Gestión de Talento Humano

En la actualidad las empresas del sector privado y del sector público, destacan la importancia de una adecuada gestión del talento humano ya que esto permitirá cumplir con los objetivos planteados, el talento humano es el factor clave dentro de una empresa; por lo cual es primordial que se realice una adecuada gestión del mismo (**Bell R., Espín M., y Espín E., 2015**).

Los enfoques tradicionales de la gestión del talento humano han estado centrados históricamente en el puesto de trabajo, sin brindar la importancia adecuada al desarrollo de procesos de gestión del conocimiento, por lo cual surge la necesidad de orientar este sistema en que los individuos adquieran la capacidad y la motivación para involucrarse en las actividades en las que se gestione la sabiduría colectiva en pro del cumplimiento de objetivos institucionales (**Zambrano F., & Molina C., 2016**).

Se define a la gestión del talento humano como un conjunto de acciones con el fin de que personal más calificado forme parte de una organización; “es un conjunto de actividades relacionadas que busca mejorar la prácticas directivas para alcanzar los objetivos establecidos por la organización, que van desde atraer al personal más idóneo analizando su formación y desarrollo con el propósito de concebir al individuo como el elemento principal de la organización”, esta gestión incluye el proceso para medir el desempeño laboral (**Borsic Z., 2016, pág.7**).

La gestión del talento humano busca generar una mayor calidad y pertinencia de los procesos que lleva a cabo una empresa, lo que se convierte en condición indispensable en el mundo actual; además su capacitación aumenta el éxito empresarial, generando creatividad y productividad (**Párraga M., 2016**).

La función de la Gestión del Talento Humano es capacitar, contratar, valorar a todos los empleados. Es considerado como el valor diferencial de una empresa u organización convirtiéndose en ventaja competitiva ante los demás. El administrador del talento humano, no cumple solo con funciones de reclutar y seleccionar personal sino también son capaces de resolver problemas que existan dentro de la organización (**Ruperti J., Valencia L., & Moreira M., 2016**).

El Talento humano se considera importante para los procesos relacionados con la evaluación de desempeño, la motivación y el crecimiento laboral, el análisis de predictores de desempeño, y la valoración de los elementos de la cultura organizacional. La clave de la gestión del talento humano se puede encontrar en los elementos del plan de carrera y desarrollo profesional (**López P. , Diaz Z., & Segredo A., 2017**).

La gestión del talento humano brinda apoyo al desarrollo de la cultura organizacional con un clima de participación y confianza, modalidades de trabajo, reclutamiento óptimo, estabilidad laboral, motivación y recompensa, busca el desarrollo individual y organizacional; proporcionando nuevas oportunidades de desarrollo y crecimiento (**Zambrano F., y Molina C., 2016**).

4.4.3.4 Desarrollo Competitivo

El desarrollo competitivo empresarial lleva a asumir riesgos e innovaciones, por ello, el talento humano con su experiencia y sentido de pertenencia serán las piezas claves para lograrlo. Sin embargo, todo esto es el resultado de la aplicación de acciones estratégicas que impulsen el correcto uso de los recursos y se desarrollen en base a objetivos sólidos. Los aspectos antes mencionados llevan a confirmar que la aplicación de adecuadas estrategias competitivas, de acuerdo a las características de las PYMES, son la mejor opción para llegar a un desarrollo empresarial, confirmándose así que este desarrollo se clasifica en social, cultural, institucional y económico, tal como lo expusieron en su momento Malecki & Manson (**Vásquez B., 2017**).

El desarrollo competitivo o la competitividad de una empresa es la capacidad que esta tiene para lograr una ventaja competitiva ante sus rivales del mismo giro de negocio,

de tal manera que pueda producir bienes y servicios más rentables y de forma eficiente (precios decrecientes y calidad creciente), con la finalidad de conseguir mayor participación de mercado, dentro como fuera del país, es así que el desarrollo competitivo de una empresa parte de la misión, visión y procesos que esta tiene para alinearse a las nuevas estrategias muchas veces en periodos de tiempo reducidos, poniendo así en práctica la creatividad para actualizar e innovar constantemente su maquinaria, personal, tecnología e infraestructura, con la finalidad de promover constantemente el desarrollo de nuevos productos se alineen ante las exigencias del mercado (**Rodríguez y Rodríguez, 2017**).

Saavedra (2012) en su investigación sobre la competitividad de las empresas, diseñó una metodología para determinar la competitividad en las PYMES Latinoamericanas, con la finalidad de determinar el nivel de competitividad de éstas, fundamentadas en el mapa de Competitividad del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Martínez, Charterina y Araujo (2010), quienes desarrollaron un modelo explicativo de la competitividad empresarial a partir de factores internos a la empresa, desde la visión de la empresa basada en recursos (VBR-España).

Estas metodologías complementan los factores de gestión internos y externos de cada empresa e incluyen factores de competitividad tales como:

- Planeación estratégica,
- Producción y operaciones,
- Calidad, comercialización,
- Contabilidad y finanzas,
- Recursos humanos,
- Gestión ambiental,
- Capacidades
- Directivas,
- Marketing,
- Calidad del producto
- Sistemas de información e innovación.

Al tanto Rodríguez y Rodríguez (2017), manifiestan que los cambios continuos que enfrentan las organizaciones les exigen estrategias efectivas para poder mantenerse latentes en el tiempo. A su vez, las están obligando a identificar y desarrollar ventajas competitivas que les permitan ofrecer servicios y/o productos de alta calidad. Para Díaz (2007), la competitividad empresarial no se trata de un problema de tipo tecnológico y económico, implica otros aspectos como el territorio, elementos sociales, ambientales y políticas. Debe de integrar la tecnología, con los aspectos ecológicos, con la finalidad de equilibrar la rentabilidad económica con los objetivos de bienestar social; todo esto basado en el buen uso de los recursos naturales.

Cabe agregar lo afirmado por Ferraz, Kupfer y Loopty (2004), que una empresa es competitiva si es capaz de formular y aplicar estrategias que la lleven a una posición de mercado sostenida o ampliada en el segmento de la industria donde opera. Las estrategias, capacidades y desempeño de una empresa deben ser coherentes con los patrones de competencia prevalecidos en la actividad realizada

Según Weitz (2015), el mercado comercial ha cambiado en los últimos años a pasos agigantados, enfrentando nuevos retos y oportunidades es de ahí que nace la necesidad de estudiar qué nuevos factores y estrategias garantizan la competitividad de las empresas del sector. Se puede analizar que existen cuatro factores importantes que afectan la competitividad empresarial y su aplicación en América Latina, de donde se destaca:

- 1) La productividad
- 2) Falta de certeza en un el futuro.
- 3) Falta de instituciones democráticas bien asentadas en los países que operan
- 4) Reformas económicas y cambios estructurales.

Por su parte, Bañuls (2009), manifiesta que al pasar los años hay que alimentar la competitividad para enfrentar los nuevos retos que se crean cada día, considerando los factores innovación, tecnología, flexibilidad productiva y calidad; puesto que descuidar estos conlleva a desmejorar los procesos administrativos y operativos de la empresa, originando un bajo nivel de competitividad en el mismo mercado.

Estos se indican a continuación:

- (a) Innovación, es la puesta en el mercado de un producto o servicio nuevo o mejorado atendiendo a las demandas de la sociedad; asociado con temas tecnológicos cuando se utiliza lo técnico como medio para introducir el cambio en todos los ámbitos, es decir, crear e introducir soluciones originales a las necesidades existentes y nuevas que surjan, pero también se puede abordar en el área organizativa y comerciales. Innovar contempla introducir nuevas combinaciones entre factores de la producción para generar un producto mejor, nuevo o diferente, que impacte positivamente en el mercado y en el ambiente, conlleva tanto beneficios económicos como sociales.
- (b) Tecnología, es un instrumento potenciador que aumenta las oportunidades de los países en vías de desarrollo a través del conocimiento. Combinación de información, contexto y experiencia, buscando alcanzar los objetivos del negocio como medio de obtener y administrar el conocimiento que la empresa requiere para ser competitiva.
- (c) Flexibilidad productiva, capacidad de responder ante el cambio, a la adaptabilidad o a la habilidad para hacer frente de forma eficaz a las circunstancias cambiantes. Habilidad de una entidad para desplegar y replegar sus recursos eficientemente, como respuesta a las condiciones cambiantes. Es la necesidad de la empresa moderna de contar con fuerza de trabajo capaz de adaptarse fácilmente a las fluctuaciones de la demanda, e intervenir directa o indirectamente en la mejora de la calidad de la producción y productos finales, sean estos bienes o servicios.
- (d) Calidad, significa alcanzar la excelencia bajo indicadores de productividad de acuerdo a su creación, fabricación o procedencia, referenciado con óptimas garantías.

Toda empresa para lograr el desarrollo competitivo que sea sostenible en el tiempo, debe generar estrategias difíciles de imitar por los competidores actuales y potenciales. La competitividad de la empresa viene determinada por la actuación de la propia empresa, lo que está altamente influenciado por variables externas a escala de país y sector. Las claves de la competitividad es consecuencia de un mercado con mucha y muy buena oferta que obliga a potenciar la calidad en su valor añadido y está en función de:

- quién da más y quién ofrece las mejores condiciones en el momento oportuno.
- precio adecuado.
- Oferta y demanda

En este contexto, para evaluar el desarrollo competitivo de las empresas, Chiavenato (2016,p.263) menciona que existen 4 indicadores

- a) Indicadores financieros: Se destaca el flujo de caja, utilidad, relación costo beneficio.
- b) Indicadores ligados al cliente: satisfacción al cliente (interno o externo), enfoque en el mercado, competitividad en calidad o precio.
- c) Indicadores Internos: Indices de seguridad, Indices de trabajo, optimización de procesos o ciclos.
- d) Indicadores de innovación: nuevos productos, nuevos procesos, mejora continua, investigación o desarrollo.

4.5 METODOLOGÍA

4.5.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación cualitativa estudia los fenómenos de acuerdo con las personas implicadas. Utiliza variedad de instrumentos para recoger información como las entrevistas, imágenes, grabaciones, fotografías con la finalidad de obtener datos descriptivos que aporten a la investigación **(Ruiz M., Borboa M., y Rodríguez J., 2015)**.

El enfoque cuantitativo de una investigación busca la exactitud de mediciones y se basa fundamentalmente en los números, mediante la recolección de datos cuantificables para establecer patrones de comportamiento de una determinada población con la finalidad de responder preguntas de la investigación mediante el uso de la estadística **(Galeano M., 2016)**.

La presente investigación es de enfoque cuali-cuantitativo. Es cualitativo porque se obtiene información en campo de las actividades que realizan los trabajadores de la hormigonera, utilizando como respaldo imágenes fotográficas y la técnica de la observación para analizar los factores de riesgos ergonómico al cual están expuestos en el proceso de bombeo. Esta investigación también se considera de enfoque cuantitativo ya que utiliza datos numéricos, obtenidos a través del método de evaluación ergonómica REBA, de la misma forma para medir el desarrollo competitivo de la empresa se centrará en la eficiencia para lo cual se utilizará un cronómetro para medir el tiempo en el proceso de armado de tubería.

4.5.1.1 Planteamiento de la Hipótesis

HIPOTESIS:

H₀ No existe relación entre la ergonomía laboral y el desarrollo competitivo de las empresas hormigoneras.

H₁ Existe relación entre la ergonomía laboral y el desarrollo competitivo de las empresas hormigoneras.

4.5.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

4.5.2.1 Investigación de campo

La investigación de campo se caracteriza por el contacto directo con el entorno, el cual es motivo de estudio para identificar datos relevantes, para lo cual asume las formas de la exploración y la observación del terreno, la encuesta, la observación participante y el experimento (**Ruiz M., Borboa M., y Rodríguez J., 2015**).

En esta investigación es de campo debido a que se realizará visitas in situ básicamente en los puestos de trabajo, para observar las actividades y condiciones laborales de los operadores de la empresa hormigonera, en donde se aplicó el método de evaluación ergonómica REBA en el área de distribución, proceso de bombeo.

4.5.2.2 Investigación Documental o Bibliográfica

La investigación documental se caracteriza por indagar, recolectar, analizar e interpretar información de registros gráficos y sonoros de diferentes fuentes de información. Se le identifica con el manejo de mensajes registrados en forma de manuscritos impresos como: micropelículas, microfichas, discos, cintas, películas, etc. (**Fernández G., 2004**).

Se considerará la investigación documental o bibliografía, debido a que para la fundamentación teórica se utilizó una variedad de estudios, revistas, trabajos de investigación entre otros, los mismos que permitieron recopilar diferentes criterios de autores y sirvieron como guía para establecer el marco teórico de esta investigación.

4.5.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación puede ser de varios tipos, y se puede clasificar de distintas maneras, sin embargo, es común hacerlo en función de su nivel, su diseño y su propósito. Por lo general, para abordarlos es necesario aplicar no uno sino una mezcla de diferentes tipos de investigación. El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno de estudio. Así, en función de su nivel el tipo de investigación puede ser Descriptiva, Exploratoria, No experimental y Correlacional (**Velducea M., 2017**).

4.5.3.1 Investigación Descriptiva

La investigación de tipo descriptiva es también llamada diagnóstica ya que explica los hechos y busca diversos objetivos, es decir; buena parte de lo que se escribe y estudia sobre lo social no va mucho más allá de este nivel. Consiste, fundamentalmente, en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores, como fortalezas o debilidades (**Velducea M., 2017**).

Esta investigación es descriptiva porque se basa en hechos reales los mismos que permitieron describir la conducta del trabajador y realizar una evaluación ergonómica durante la ejecución de las actividades y a la vez permitió determinar qué impacto genera la ergonomía laboral en el desarrollo competitivo de la empresa hormigonera.

4.5.3.2 Investigación Correlacional

La investigación correlacional permite determinar el grado de relación existente entre dos o más variables de estudio, es decir analiza las características o conceptos de los fenómenos de estudio para comparar si funcionan juntas o no (**Velducea M., 2017**).

Conforme la sustentación teórica, esta investigación es de tipo correlacional debido a que se analizó si existe o no relación entre las variables de estudio, ergonomía laboral y desarrollo competitivo de las empresas hormigoneras y a su vez el impacto que genera la una variable en la otra.

4.5.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

Población es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación. En el caso de existir una población numerosa se debe considerar una muestra la cual es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo durante la ejecución de la investigación (**López P., 2018**).

Muestra es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación. Hay procedimientos para obtener la cantidad de los componentes de la muestra como fórmulas, lógica y otro (**López P., 2018**).

Bajo este sustento teórico en la siguiente investigación se tomó el siguiente criterio, en donde el punto de partida es la empresa *HOLCIM ECUADOR S.A*, la misma que es parte de la multinacional Lafarge-Holcim líder en el sector de la construcción, con presencia en más de 180 países alrededor del mundo, donde su principal actividad económica es la comercialización y producción de Clinker, cementos y concretos en general.

Holcim Ecuador SA. Inició sus actividades comerciales en el país el 09 de marzo del año 1934, con registro de contribuyente N° 0990293244001. Su matriz principal está ubicada en la ciudad de Guayaquil y el representante legal actualmente es Dolores

Prado. En la actualidad la empresa cuenta con más de 1000 empleados a nivel nacional, en los diferentes segmentos y giros de negocio, como son cemento, concreto y agregados.

Para el negocio de concreto premezclado cuenta con 10 plantas ubicadas en:

- Guayaquil (3) y Quito (3),
- Cuenca (1), Manta (1), Machala (1), Ambato (1).

Para esta investigación se tomó en cuenta las plantas de Quito y Ambato, las mismas que forman parte de la Regional Sierra y cuenta con 135 trabajadores entre administrativos y operativos en sus diferentes procesos, en donde específicamente el proceso de bombeo se tomó en cuenta a 38 trabajadores el cual comprende la población total de estudio.

Tabla 7 *Personal Operativo de Distribución, proceso de bombeo Regional Sierra*

Plantas	Número de personal expuesto
Puesto de Trabajo	
QUITO NORTE	
Operador de Bomba	5
Auxiliares de Bomba	8
QUITO SUR	
Operador de Bomba	2
Auxiliares de Bomba	4
ITULPARK	
Operador de Bomba	3
Auxiliares de Bomba	6
AMBATO	
Operador de Bomba	4
Auxiliares de Bomba	6
TOTAL	38

Elaborado por: Ing. María Fernanda Millán
Fuente: Holcim Ecuador S.A.

4.6 Operacionalización de las Variables.

Tabla 8 *Variable independiente: Ergonomía Laboral*

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e Instrumentos
Es la adaptación del puesto de trabajo, máquinas y herramientas a la persona para que desarrolle la actividad laboral de forma segura, con la finalidad de disminuir fatigas, posibles enfermedades y prevenir accidentes laborales, para lo cual se analiza los factores de riesgo asociados a la actividad como: posturas forzadas, manipulación de cargas, movimientos repetitivos.	Factores de riesgo: Posturas forzadas, manipulación de cargas, movimientos repetitivos	Valoración de actividades del nivel de riesgo	¿Se han identificado las actividades de riesgo?	T: Observación Directa I: Matriz NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos
	Riesgos Ergonómicos	Evaluación ergonómica de los puestos de trabajo	¿Se han evaluado los factores de riesgo ergonómicos para los trabajadores durante las jornadas laborales?	T: Observación Directa I: Registro fotográfico, check list de evaluación ergonómica REBA.

Elaborador por: Ing. María Fernanda Millán

Tabla 9 Variable Dependiente: Desarrollo competitivo

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e Instrumentos
<p>Consiste en lograr una ventaja competitiva para lo cual la empresa debe: generar procesos más eficientes, reducir costos, buscar un equilibrio entre calidad/precio, diferenciación del producto o servicio. El desarrollo competitivo permite crear estrategias sostenibles y difíciles de imitar por los competidores actuales y potenciales.</p>	Optimización de procesos	Tiempo estándar de armado de tubería en el bombeo	¿Cuál es el tiempo estándar para el armado de tubería en el proceso de bombeo?	<p>T: Medición I: Tabla de registro para toma de tiempos</p>
	Eficiencia	<p>Eficiencia (%)</p> $\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Capacidad de producción}} * 100$	¿Cuál es el % de eficiencia en el proceso de bombeo?	<p>T: Medición I: Determinación de la eficiencia</p>

Elaborador por: Ing. María Fernanda Millán

4.6.1 Recolección de la información

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Existe una variedad de técnicas e instrumentos para medir las variables de interés las cuales permiten obtener una relación con el análisis y la discusión de los resultados para el desarrollo de la investigación (Sampieri, Fernández , & Baptista, 2014).

- **Observación**

La técnica de la observación permite recolectar la información con respecto a procesos y conductas, en donde se evalúan hechos, comportamientos y situaciones observables tal como ocurren sobre el objeto de estudio (Sampieri, Fernández , & Baptista, 2014).

Para la evaluación de factores ergonómicos (posturas forzadas, manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos), se utilizó la observación técnica para completar los check list de métodos de evaluación ergonómica: Método RULA, Método REBA.

- **Medición**

Se denomina medición al medio por el cual se asignan valores numéricos o cifras a las propiedades, conceptos o dimensiones observadas, razón por lo cual antes de medir, debemos definir de manera clara y precisa lo que se quiere medir. Se debe conocer cuál es objetivo de la medición, contestando la pregunta ¿para qué lo queremos medir? y la siguiente pregunta ¿en quién lo queremos medir? Cuando se realiza una medición se debe tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Se debe seguir un proceso para dimensionar el concepto.
- Al medir se expresa en términos de valores, cifras, números u otra simbología.
- Por último estas mediciones nos lleva a escalas de medida o isomorfismos de medida (López & Fachelli 2015, p. 8).

4.6.1.1 Procesamiento y análisis de la información

- Los resultados obtenidos de la evaluación ergonómica REBA fueron procesados mediante tablas y representados mediante gráficos estadísticos, y que sirvió como sustento para establecer conclusiones e interpretar los resultados para plantear posibles alternativas o recomendaciones a la problemática de estudio.
- Para esta investigación se planteó dos hipótesis: la nula (H_0) y la alternativa (H_1), en la hipótesis nula se decide si se rechaza o anula la relación que existe entre ambas variables, en este caso: la ergonomía laboral y que impacto genera en el desarrollo competitivo de las empresas hormigoneras; mientras que para la hipótesis alternativa se plantea lo que quiere demostrar.

4.6.1.2 Interrogantes y Respuestas de la investigación.

Tabla 10 *Detalle de la propuesta de Investigación*

Preguntas Básicas	Explicación
¿Para qué?	Cumplir los objetivos de la investigación
¿Qué personas u objetos?	Trabajadores de la empresa hormigonera Holcim.
¿Sobre qué aspectos?	Ergonomía Laboral y Desarrollo competitivo
¿Quién, quienes?	Ing. María Fernanda Millán
¿Cuándo?	Febrero – Junio 2021
¿Dónde?	Empresa hormigonera Holcim
¿Cuántas veces?	Una vez
¿Qué técnicas de recolección?	Observaciones en campo, estudio de tiempos
¿Con qué?	Ficha de observación, Matriz IPER, formatos
¿En qué situación?	Proceso de distribución

Elaborador por: Ing. María Fernanda Millán

4.6.1.3 VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

En esta investigación no se han elaborado cuestionario de preguntas para la aplicación de encuestas para ninguna de las variables de estudio, se utilizó el método de evaluación ergonómica REBA y se determinó el tiempo estándar según la OTI, los cuáles

son instrumentos validados internacionalmente razón por lo cual no se realizó la validación del instrumento ni la determinación el nivel de confiabilidad.

5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Antecedentes de la empresa

Holcim Ecuador S.A., en una empresa líder en la industria de la construcción, su giro de negocio es la producción de cemento, concreto y agregados. Ofrece a sus clientes soluciones innovadoras e integrales, a la medida de las necesidades del mercado con el compromiso en el desarrollo sostenible y la creación de valor compartido para la sociedad.

Holcim Ecuador S.A., pertenece al grupo Holcim y en Ecuador como en el mundo, define con experiencia, trabajo, investigación, los más altos estándares de calidad para sus productos y soluciones que sirven para abastecer al sector de la construcción a la vez aportan para su desarrollo.



Figura 31 Planta de Concreto Holcim Quito Norte

Fuente: Holcim Ecuador S.A

5.2 Descripción de la empresa

Holcim Ecuador S.A promueve el liderazgo proactivo en Seguridad y Salud para lograr cero daños. Trabaja por el Desarrollo Sostenible basado en la gestión ambiental y responsabilidad social. El liderazgo de Holcim es abierto, incluyente y respetuoso, en donde se fomenta la diversidad e inclusión generando alto desempeño e innovación, está enfocado en la excelencia al cliente a través de soluciones innovadoras para el sector de la construcción, preocupándose por la seguridad de sus clientes y personal propio, trabajando en armonía con el medio ambiente (Holcim Ecuador S.A, 2020).

Holcim Ecuador S.A es una empresa sólida en el sector de la construcción es así que cuenta con la mejor y más moderna infraestructura la cual se ve reflejada en la capacidad instalada de sus plantas de concreto en todo el país, la empresa posee disponibilidad inmediata de equipos, y cuenta con la mayor flota de mixes para el transporte del concreto, y equipos de bombeo.

5.2.1 Información de la empresa

- Razón Social: Holcim Ecuador S.A
- Representante Legal: Sra. Dolores Prado
- Actividad Comercial: actividades de fabricación y producción de Clinker, cementos y hormigones en general.
- Página web: <https://www.holcim.com.ec/>
- Teléfono: 04-3709000
- Holcim Ecuador S.A. cuenta con amplia cobertura a nivel nacional ubicados en:
- Segmento retail: 600 franquiciados Disensa a nivel nacional
- 1 planta de cemento: en Guayaquil
- 1 planta de molienda de cemento: en Latacunga
- 1 planta de agregados: en Pifo
- 9 plantas de concreto ubicadas en: Guayaquil (2), Quito (3), Cuenca, Manta, Machala y Ambato.
- 7 plantas de concretos móviles para ser ubicadas estratégicamente según requerimiento del cliente.

Esta investigación se basa en las operaciones de la Quito y Ambato ubicadas en:

Tungurahua, cantón Ambato: Panamericana Sur Km 3 1/2 Vía a Riobamba.

- Pichincha, Quito Norte: Manuel Zambrano y 6 de diciembre, Quito Sur: Manglar Alto y Ayapamba, Pifo: Parque Industrial Itulpark.

Holcim Ecuador S.A, cuenta con una adecuada planificación estratégica, de donde se destacan su misión y visión como empresa son:

Visión: crear los cimientos para el futuro de la sociedad.

Misión: ser la compañía más respetada y exitosamente operada de nuestra industria, creando valor para nuestros clientes, empleados, accionistas y comunidad implicada (Holcim Ecuador S.A, 2020).

5.2.2 Organigrama de la empresa

El organigrama general de la empresa Holcim Ecuador se constituye por jerarquías en sus diferentes líneas de negocio y se muestra en la figura 21.

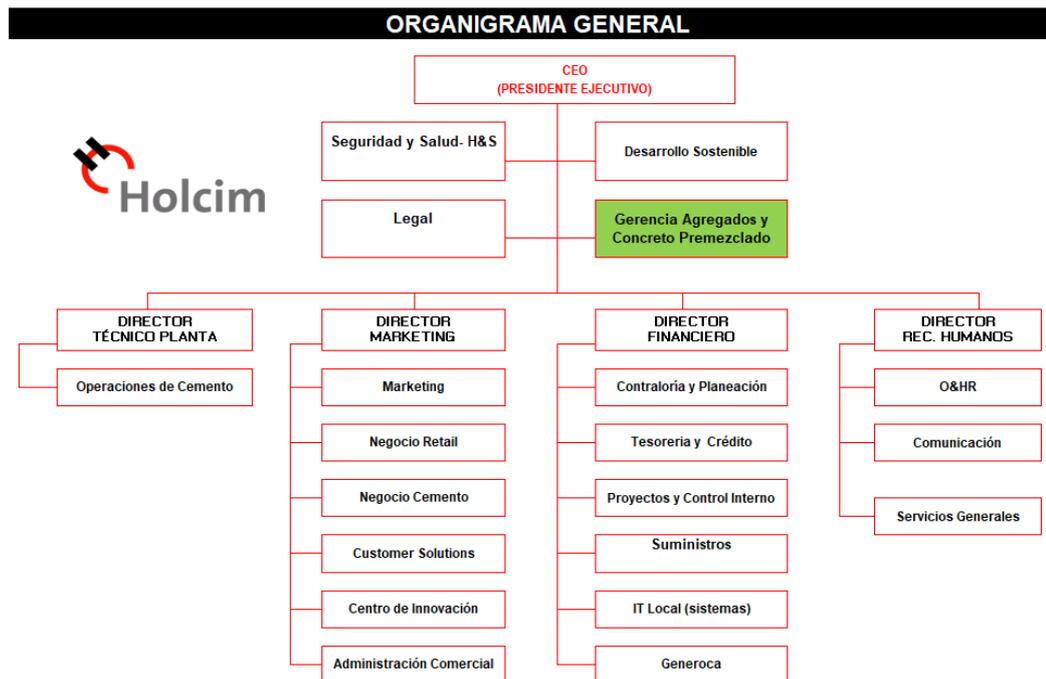


Figura 32 Organigrama General de la empresa Holcim Ecuador S.A

Fuente Holcim Ecuador S.A

Para esta investigación se tomó como referencia la línea de negocio de concreto premezclado, el mismo que esta jerárquicamente constituido según muestra la figura 22.

ORGANIGRAMA CONCRETO PREMEZCLADO Y AGREGADOS

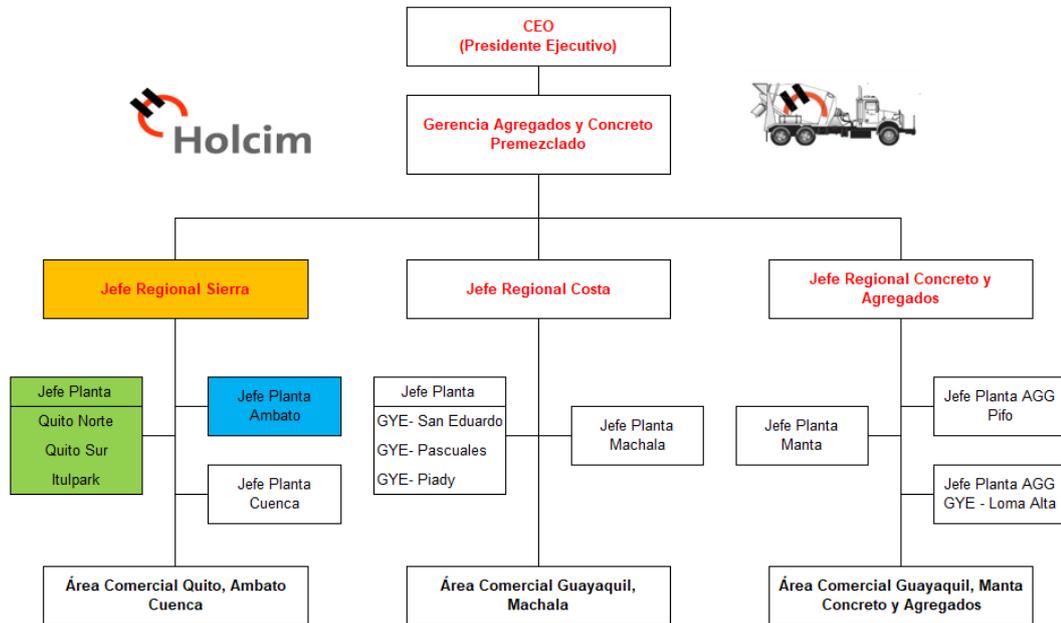


Figura 33 Organigrama Concreto empresa Holcim Ecuador S.A

Fuente Holcim Ecuador S.A

Concreto Premezclado

Uno de los giros de negocio de la empresa Holcim Ecuador S.A es el concreto premezclado, el mismo que es una mezcla de cemento, agregado grueso (piedra), agregado fino (arena) agua y aditivos. El concreto premezclado es uno de los principales materiales de construcción y es producido por las plantas de concreto de la empresa Holcim con estrictores estándares de control de calidad de materias primas y procesos automatizados en el proceso de producción, finalmente el concreto premezclado en estado fresco es transportado en camiones mezcladores llamados mixer para su entrega en final en obra.

A continuación en la figura 23 de muestra el organigrama de las plantas de Holcim a nivel nacional el mismo que se encuentra estandarizado para la producción de concreto.

ORGANIGRAMA PLANTA DE CONCRETO PREMEZCLADO

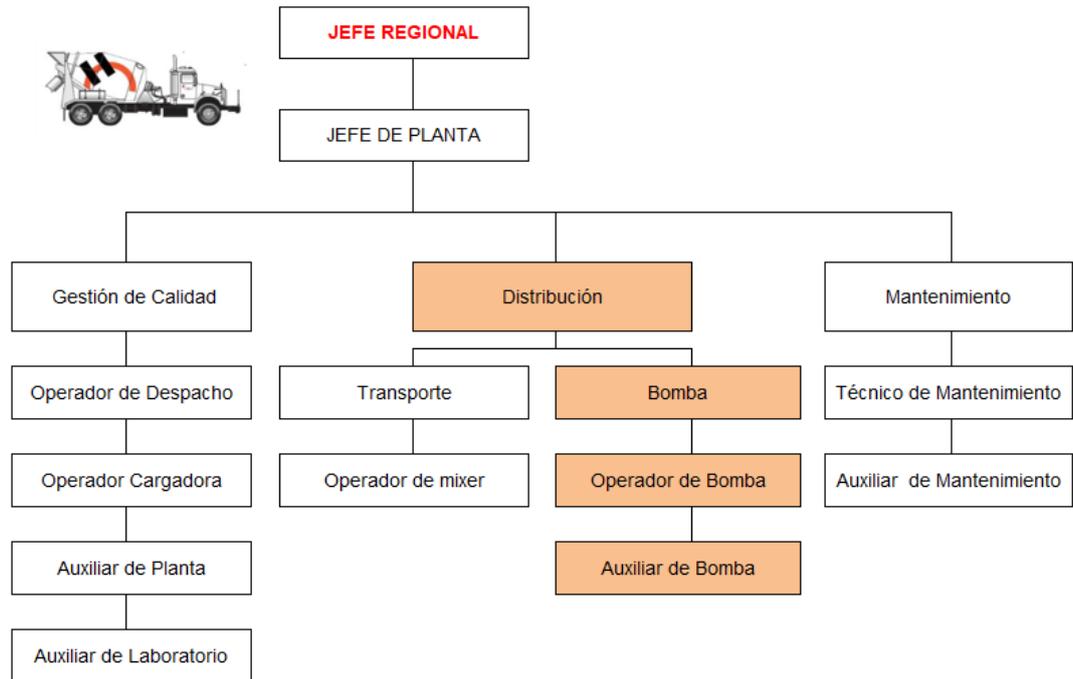


Figura 34 Organigrama Concreto Premezclado y agregados empresa Holcim Ecuador S.A

Fuente Holcim Ecuador S.A

Soluciones en Concreto Holcim

Tabla 11 *Portafolio de soluciones en concreto*

Producto	Aplicación
Soluciones en concreto para mejoramiento de bases viales.	Mezcla de agregados, cemento y agua, para su uso en pavimentos.
Soluciones en concreto para pavimentos.	Concreto diseñado para usos de pavimentos de vías urbanas, autopistas y carreteras.
Soluciones en concreto para pavimentos: hormigón compactado con pavimentadora (HCP).	EL HCP es un hormigón sin revenimiento que es colocado empleando una pavimentadora con alta energía de compactación
Soluciones en concreto para tubería Tremie.	Es un hormigón dosificado y mezclado en planta para ser colocado por el sistema de tubería Tremie.

Soluciones en concreto para estructuras.

Este hormigón se utiliza en todo tipo de estructuras, donde la mezcla se podría colocar mediante equipo de bombeo o de forma directa.

Soluciones en concreto para pisos industriales.

Hormigón especialmente diseñado para cumplir los requerimientos de diseño mecánico, estructural y desgaste de los pisos industriales con excelente acabado.

El hormigón dada su característica de auto-compactación es capaz de fluir a través de las armaduras y de rellenar cualquier rincón del encofrado simplemente por la acción de su propio peso.

Elaborador por: Ing. María Fernanda Millán

Fuente: Holcim Ecuador S.

Holcim cuenta con plantas de concreto especializadas en la producción de concreto premezclado según las necesidades de sus clientes, y para su operación y funcionamiento consta de personal administrativo y operativo. El horario habitual de trabajo es de lunes a viernes en el horario de 07h00 a 17h00 con un intermedio de una hora para el almuerzo a partir de las 12h30. Las plantas de concreto de Holcim requieren de existencias mínimas para su operación habitual; así como para emergencias.

Distribución de áreas de las plantas de concreto

Todas las instalaciones de Holcim Ecuador S.A a nivel nacional cuentan esta estandarizadas y se encuentran distribuidas en:

- Garita de Seguridad
- Oficinas administrativas
- Bodegas
- Disensa
- Oficinas de Distribución
- Oficina de Despacho

- Zona de Carga
- Stock de Agregados
- Taller de mantenimiento
- Laboratorio de control de Calidad
- Casa de Máquinas
- Cacha deportiva
- Parqueaderos

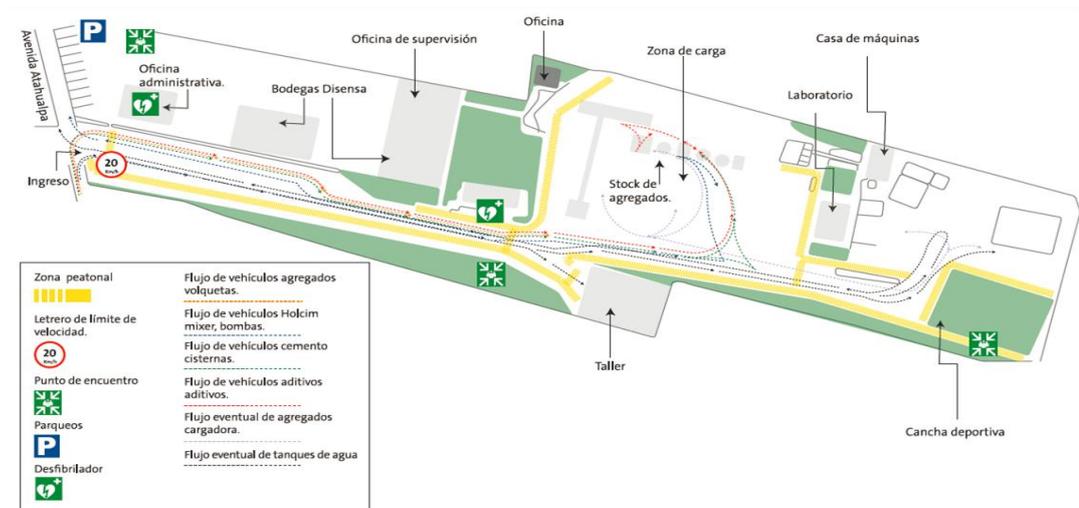


Figura 35 Distribución Holcim Ambato

Fuente: Holcim Ecuador Panta Ambato

5.2.3 Proceso de producción

a) Inspección de vehículos al ingreso de planta

Previo al ingreso de vehículos livianos, volquetas y vehículos en general a las instalaciones de Holcim se debe verificar que operador haya realizado el checklist de revisión del vehículo en cual debe estar en óptimas condiciones caso contrario se negara su ingreso a las instalaciones.

b) Pesaje de materia prima (arena, piedra, aditivos y agua)

Para el proceso de producción la planta de hormigones de Ambato dispone de personal

encargado de verificar el peso de todos los vehículos (cisternas, volquetas, mixer, camiones, camionetas) que entran y salen de las instalaciones para llevar un estricto control de las materias primas.



Figura 36 Pesaje de material

Fuente: Holcim Ambato

c) Verificación y recepción de la materia prima

Los diferentes tipos de agregados utilizados en el proceso de elaboración de concreto, son transportados en volquetas desde las canteras y son entregados directamente en las plantas de Holcim. Los deben cumplir con especificaciones técnicas, para su uso en la elaboración del hormigón.

d) Almacenamiento de materia prima

Una vez que la materia prima ingresa a la planta es almacenada en forma de pilas en cubículos independientes ubicados estratégicamente en la zona de carga, de tal manera que se controla que no exista mezcla de los materiales asegurando la calidad en los diseños de hormigón despachados.



Figura 37 Almacenamiento de materias primas

Fuente: Holcim Ecuador S.A

- e) Transporte de materiales por bandas hacia tolvas de agregados para pesaje y dosificación de materiales según tipo de hormigón

Desde el stock de almacenamiento de agregados con la ayuda de una cargadora frontal se transporta el material hasta una tolva principal de agregados en donde por medio de una banda transportadora el material se traslada hasta la tolva de dosificación.

- d) Descarga de hormigón en el mixer

Una vez pesada la materia prima, ingresa al mixer para iniciar la mezcla de los materiales durante 5 minutos y obtener como producto final el hormigón.

- e) Pesaje y salida de planta del mixer a obra.

Una vez completado el proceso de carga el mixer se dirige a la balanza camionera para verificar su peso exacto y se autoriza su salida inmediata a obra.

5.2.4 Proceso de Distribución

Para la distribución del concreto a las diferentes obras de construcción se utilizan los camiones mixer, los cuales están provistos de un tambor revolventor o tambor mezclador, una bomba hidráulica y su motor hidráulico lo cual permite que el tambor mantenga girando constantemente durante el transporte del concreto para evitar la segregación del agregado y la pasta de cemento. El buen estado de las aletas (canales internos del tambor) permite que la mezcla del concreto sea uniforme.



Figura 38 Camión mixer

Fuente: Holcim Ecuador S.A

Para la distribución del concreto a las diferentes obras de construcción se consideran los siguientes puntos.

a) Viaje a obra de mixer

El concreto en estado fresco es transportado según la ruta establecida a las diferentes obras en construcción, para lo cual se considera un transporte máximo de 2 horas con un recorrido de los equipos de hasta 60 km, asegurando así la calidad del material.

b) Descarga del concreto en obra

Una vez llega el concreto a su disposición final) se confirma el inicio para la descarga

del material, sea este mediante el proceso de descarga directa o por el proceso de bombeo.

- *Descarga en vertido directo:* Consiste en utilizar solo los canalones del camión mixer y deslizar el concreto hasta el elemento a fundir. Este método es muy utilizado en obras de vialidad y cimentaciones. El punto clave para brindar esta forma de servicio, es considerar los accesos para que el mixer pueda llegar hasta el elemento a fundir sin dificultades para el equipo.



Figura 39 Descarga directa del camión mixer

Fuente: Holcim Ecuador S.A

- *Descarga hormigón con bomba:* Se considera descarga con bomba cuando el concreto es transportado mediante tubería rígida y/o manguera flexible para agiliza la descarga del concreto dependiendo del tipo de elemento a fundir sean estos, losas, muros, columnas entre otros. Los puntos claves a considerar en este tipo de servicio es la distancia máxima del elemento a fundir. Esta distancia tiene diferencias entre la horizontal y la vertical para el armado de tubería y presión de bombeo.



Figura 40 Descarga de concreto con bomba

Fuente: Holcim Ecuador S.A

- *Descarga de concreto con Autobomba:* Este servicio es muy versátil ya que, al ser un equipo auto desplegable en cuanto a los elementos de tubería, el tiempo de armar o desarmar tubería se eliminan. Los tiempos en de reducción de mano de obra para la descarga también se reduce, ya que sus brazos con movimientos hidráulicos facilitan los movimientos de la tubería hacia el elemento a descargar. El punto clave para este tipo de servicio es considerar la distancia máxima del elemento a fundir y los cables eléctricos cercanos.



Figura 41 Descarga de concreto con bomba

Fuente: Holcim Ecuador S.A

5.3 Herramientas de investigación para la IPER

Una vez se detalló los diferentes procesos que intervienen para la operación de las plantas de concreto de la empresa Holcim Ecuador S.A, se realizó el levantamiento de la matriz IPER (Identificación de peligros y evaluación de riesgos) a los cuales están expuestos los trabajadores del proceso de bombeo. Para la IPER se utilizó el procedimiento descrito en la NPT:330 la misma que es de tipo cualitativa, de donde para aquellas actividades que resulten con nivel de intervención I (Situación crítica-corrección urgente) y nivel de intervención II (corregir y adoptar medidas de control), se seleccionaran para realizar la evaluación ergonómica mediante el Método REBA.

5.3.1 Matriz NTP 330: Evaluación de riesgos

Mediante la metodología NTP:330 se realizó la Identificación de peligros y evaluación de riesgos a las cuales están expuestos los trabajadores de la empresa Holcim Ecuador para el proceso de bombeo de concreto premezclado se consideró 13 actividades ergonómica en total para el operador y auxiliar de bombeo, el método permitió realizar una evaluación cualitativa y cuantitativa de los riesgos ergonómicos según las actividades expuestas como: posturas forzadas, movimientos repetitivos, en donde el izaje de cargas se considera el principal riesgo ergonómico en el proceso de bombeo con un nivel de probabilidad alta y un nivel de intervención crítico. Las matrices de identificación de peligros y evaluación de riesgos que se aplicó a los trabajadores de la empresa Holcim Ecuador proceso de bombeo mediante la aplicación de métodos estadísticos se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 12 *Análisis nivel de consecuencia*

	Frecuencia	Porcentaje
Leve	10	76,9
Grave	3	23,1
Total	13	100,0

Elaborado por: María Fernanda Millán

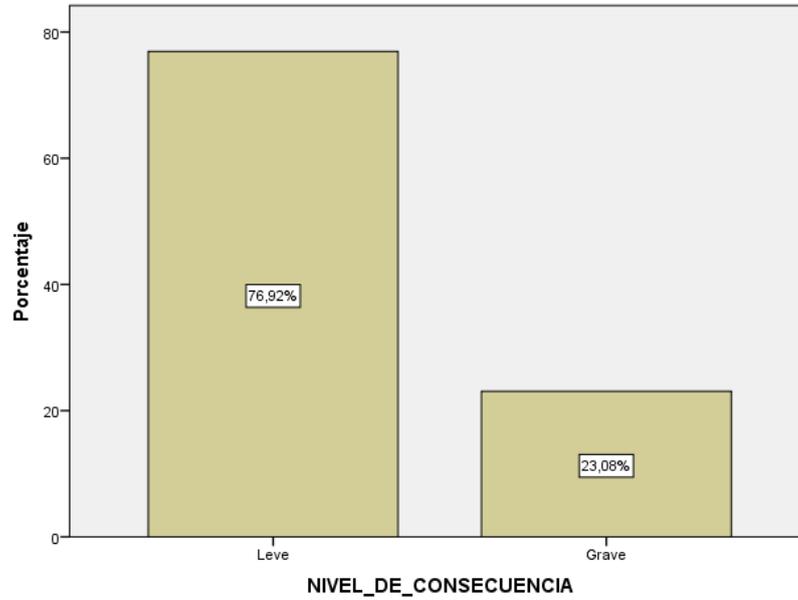


Figura 42 Nivel de consecuencia según análisis NTP:330

Elaborador por: María Fernanda Millán

En base a la figura 42 de las actividades de 13 actividades analizadas tanto para el operador de mixer como para el auxiliar de bomba se determinó que 76,92% de la población tiene un nivel de consecuencia Leve, mientras que el 23,06% de la muestra estudiada tendrá un nivel de consecuencia grave.

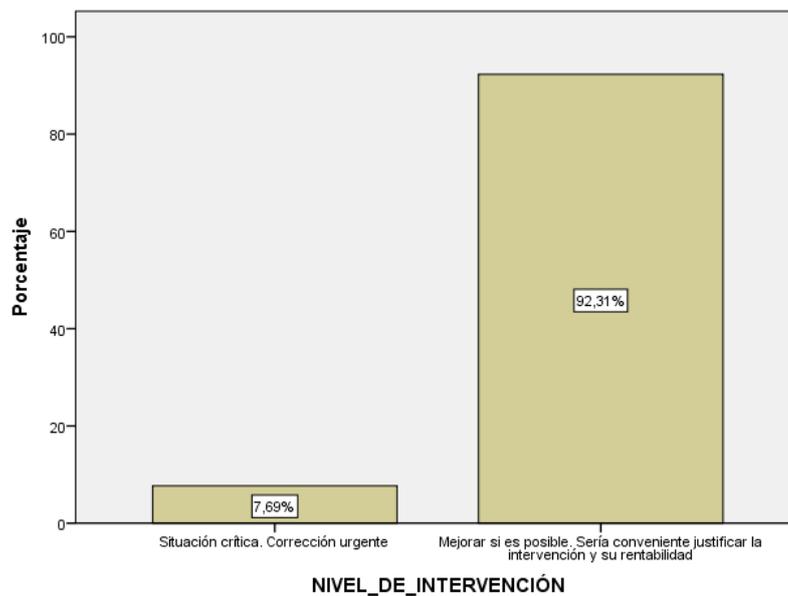


Figura 43 Nivel de intervención según análisis NTP:330

Elaborador por: María Fernanda Millán

Tabla 13 *Análisis nivel de riesgo*

	Frecuencia	Porcentaje
INAPRECIABLE	8	61,5
BAJO	3	23,1
MEDIO	1	7,7
ALTO	1	7,7
Total	13	100,0

Elaborado por: María Fernanda Millán

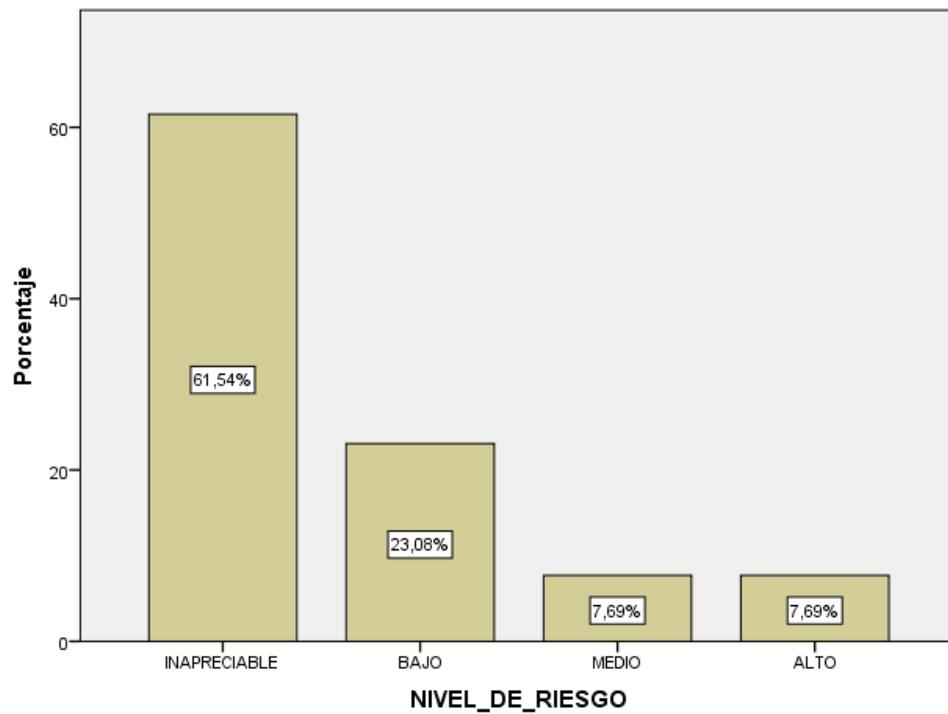


Figura 44 Nivel de riesgo según análisis NTP:330

Elaborador por: María Fernanda Millán

De la figura 44 podemos analizar que 61,54% de la población tiene un nivel de riesgo Inapreciable, el 23,08% de la población tiene un nivel de riesgo bajo, el 7,69% tiene un nivel de riesgo medio y el 7,69% de la población tiene un alto riesgo razón por lo cual se debe poner énfasis en estas actividades.

Tabla 14 Matriz IPER Proceso de bombeo – Operador de Bomba



<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> MATRIZ IPER NTP 330 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS </div> <div style="text-align: right;"> Cantidad de personas expuesta Hombres: 14 Vulnerables: 0 Mujeres: 0 Total: 14 </div> </div>												
		Área de la Empresa: Distribución Proceso: Bombeo Puesto a Evaluar: Operador de Bomba		Fecha: 13-mar-21 Horario: 7:00 - 16:00								
ACTIVIDAD	ILUSTRACIÓN	Tipo de Riesgo	Factor de Riesgo	Actividad Rutinaria / No Rutinaria	Descripción del Riesgo (Consecuencia)	Nivel de deficiencia Muy deficiente (10) Deficiente (6) Mejorable (2) Aceptable (0)	Nivel de Exposición Continua (4) Frecuente (3) Ocasional (2) Esporádica (1)	Nivel de Probabilidad NP=ND*NE	Nivel de Probabilidad Muy alta (40 y 24) Alta (20 y 10) Media (8 y 6) Baja (4y 2)	Nivel de Consecuencia Leve 10 Grave 25 Muy Grave 60 Mortal 100	Nivel de Riesgo	Nivel de Intervención
Limpeza de camiones de arrastre y bomba		ERGONÓMICO	1. Postura forzada al limpiar camión 2. Movimientos Repetitivos al utilizar la escoba	SI	1. Lumbalgias, 2. hernias, 3. dolores de espalda 4. calambres musculares	2	3	6	PROBABILIDAD MEDIA	10	60	III- Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Movilización de equipos de bombeo de planta a obra y viceversa		ERGONÓMICO	1. Postura forzada por conducción de camión	SI	1. Lesiones en Tronco y Cabeza	2	3	6	PROBABILIDAD MEDIA	10	60	III- Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Armado y desarmado de tuberías		ERGONÓMICO	1. Levantamiento de pesos mayor a 25 kg. Como: tuberías, accesorios, abrazaderas (Al bajar y subir los equipos y herramientas de bombeo de los vehículos de arrastre) 2. Posturas forzadas durante el transporte de tubería	SI	1. dolores de espalda 2. Transtornos Musculo Esqueléticos	2	3	6	PROBABILIDAD MEDIA	25	150	II- Corregir y adoptar medidas de control
Operación de bomba y descarga de concreto		ERGONÓMICO	Postura forzada durante la operación de la bomba (accionamiento de botones)	SI	1. Riesgo de afectaciones en Tronco y cabeza	2	3	6	PROBABILIDAD MEDIA	10	60	III- Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Limpeza de herramientas y equipo de bombeo		ERGONÓMICO	1. Levantamiento de pesos mayor a 25 kg. Como: tuberías, accesorios, abrazaderas. (Al lavar la tubería y accesorios)	SI	1. Lesiones en Tronco y Cabeza	2	2	4	PROBABILIDAD BAJA	10	40	III- Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Visualización de Riesgos en Obra desde el dispositivo móvil en: Domicilio, Obra o instalaciones HEC		ERGONÓMICO	1. Posturas forzadas por tiempos menores a 10 min	SI	1. Dolores de cuello	2	2	4	PROBABILIDAD BAJA	10	40	III- Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad

Elaborador por: María Fernanda Millán

Tabla 15 Matriz IPER Proceso de bombeo – Auxiliar de bomba

		 MATRIZ IPER NTP 330 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS										
		Area de la Empresa: Distribución Proceso: Bombeo Puesto a Evaluar: Operador de Bomba			Fecha: 27-mar-21 Horario: 7:00 - 16:00		Hombres: 14 Mujeres: 0		Cantidad de personas expuesta Vulnerables: 0 Total: 24			
ACTIVIDAD	ILUSTRACIÓN	Tipo de Riesgo	Factor de Riesgo	Actividad Rutinaria / No Rutinaria	Descripción del Riesgo (Consecuencia)	Nivel de deficiencia Muy deficiente (10) Deficiente (6) Mejorable (2) Aceptable (0)	Nivel de Exposición Continua (4) Frecuente (3) Ocasional (2) Esporádica (1)	Nivel de Probabilidad NP=ND/NE	Nivel de Probabilidad Muy alta (40 y 24) Alta (20 y 10) Media (8 y 6) Baja (4 y 2)	Nivel de Consecuencia Leve 10 Grave 25 Muy Grave 60 Mortal 100	Nivel de Riesgo	Nivel de Intervención
Limpieza de camiones de arrastre y bomba		ERGONOMICO	1. Postura forzada al limpiar camión 2. Movimientos Repetitivos al utilizar la escoba	SI	1. Lumbalgias, 2. hernias, 3. dolores de espalda 4. calambres musculares	2	2	4	PROBABILIDAD BAJA	10	40	III- Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Verificación de obra antes de armar tubería		ERGONOMICO	1. Movimientos Repetitivos al inspeccionar la tubería	SI	1. dolores de cuello 2. dolores de espalda 3. dolor de muñecas	2	3	6	PROBABILIDAD MEDIA	10	60	III- Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Bajar y transportar la tubería hacia la obra		ERGONOMICO	1. Posturas forzadas al bajar la tubería del camión 2. Levantamiento de pesos mayor a 25kg. (Peso del Tubo) 3. Movimientos repetitivos al transportar la tubería	SI	1. dolor de espalda 2. dolores musculares 3. Trastorno musculoesqueléticos	2	4	8	PROBABILIDAD MEDIA	10	80	III- Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Armado y desarmado de tuberías		ERGONOMICO	1. Levantamiento de pesos mayor a 25 kg. Como: tuberías, accesorios, abrazaderas (Al bajar y subir los equipos y herramientas de bombeo de los vehículos de arrastre) 2. Posturas forzadas durante el transporte de tubería	SI	1. dolores de espalda 2. Trastornos Musculo Esqueléticos	2	4	8	PROBABILIDAD MEDIA	25	200	II- Corregir y adoptar medidas de control
Izaje de tuberías		ERGONOMICO	1. Posturas forzadas en izaje de tubería 2. Movimientos repetitivos	SI	1. trastorno musculo esqueléticos 2. dolores de espalda 3. posturas forzadas 4. movimientos repetitivos	10	4	40	PROBABILIDAD MUY ALTA	25	1000	I - Situación crítica. Corrección urgente
Limpieza de herramientas y equipo de bombeo		ERGONOMICO	1. Levantamiento de pesos mayor a 25 kg. Como: tuberías, accesorios, abrazaderas. (Al lavar la tubería y accesorios)	SI	1. Lesiones en Tronco y Cabeza	2	2	4	PROBABILIDAD BAJA	10	40	III- Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Visualización de Riesgos en Obra desde el dispositivo móvil en: Domicilio, Obra o instalaciones HEC		ERGONOMICO	1. Posturas forzadas por tiempos menores a 10 min	SI	1. Dolores de cuello	2	2	4	PROBABILIDAD BAJA	10	40	III- Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad

Elaborador por: María Fernanda Millán

Del total de 13 actividades analizadas mediante la matriz NTP:330 entre los operadores de bomba y auxiliares de bombeo, una de las actividades del operar de bomba presenta un nivel de intervención II, lo que significa que “Se debe corregir y adoptar medidas de control”, sin embargo, presenta un nivel de probabilidad media, y en adelante fueron consideradas para continuar con su estudio de los métodos de evaluación ergonómica

A través de la información obtenida de las matrices IPER método de evaluación NTP:330 que se presentan las tablas correspondientes a cada puesto de trabajo y permitió establecer los niveles de consecuencias, niveles de intervención y el significado de los factores de riesgos, además de analizar los factores de riesgos ergonómico a los cuales están expuestos como: posturas forzadas, movimientos repetitivos.

5.3.2 Evaluación y medición de riesgos ergonómicos

Para la evaluación de los factores de riesgo ergonómico se priorizo las actividades con nivel de intervención más crítico I y II de acuerdo al análisis previo de la matriz NTP:330, en donde el método de evaluación ergonómico utilizado fue el método REBA tanto para el operador el auxiliar de la bomba.

Tabla 16 *Priorización de actividades por nivel de consecuencia e intervención*

Nº Actividad	PUESTO	ACTIVIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE INTERVENCIÓN
1	Operador Bomba	Limpieza de camiones de arrastre y bomba	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
2	Operador Bomba	Movilización de equipos de bombeo de planta a obra y viceversa	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
3	Operador Bomba	Armado y desarmado de tuberías	GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
4	Operador Bomba	Operación de bomba y descarga de concreto	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
5	Operador Bomba	Limpieza de herramientas y equipo de bombeo	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
6	Operador Bomba	Visualización de Riesgos en Obra desde el dispositivo móvil en: Domicilio, Obra o instalaciones HEC	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad

7	Auxiliar de Bomba	Limpieza de camiones de arrastre y bomba	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
8	Auxiliar de Bomba	Verificación de obra antes de armar tubería	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
9	Auxiliar de Bomba	Bajar y transportar la tubería hacia la obra	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
10	Auxiliar de Bomba	Armado y desarmado de tuberías	GRAVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
11	Auxiliar de Bomba	Izaje de tuberías	GRAVE	Situación crítica. Corrección urgente
12	Auxiliar de Bomba	Limpieza de herramientas y equipo de bombeo	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
13	Auxiliar de Bomba	Visualización de Riesgos en Obra desde el dispositivo móvil en: Domicilio, Obra o instalaciones HEC	LEVE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad

Elaborado por: María Fernanda Millán

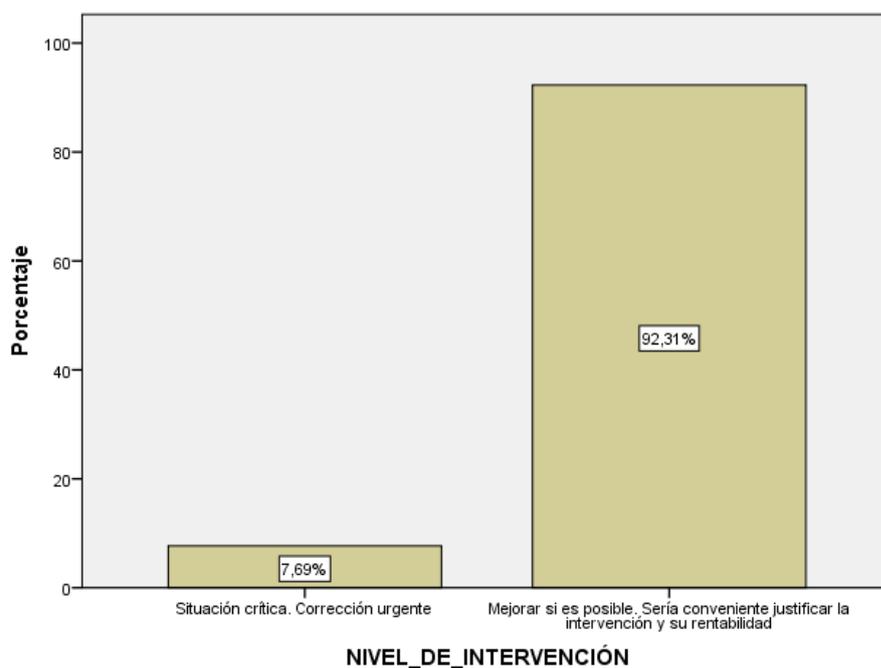


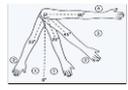
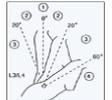
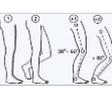
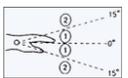
Figura 45 Nivel de Intervención evaluación ergonómica REBA

Elaborador por: María Fernanda Millán

En base a la figura 45 del análisis de intervención de riesgos expuestos los trabajadores según el método de evaluación ergonómica REBA el 7,69% de los trabajadores presentan situación crítica y requieren una corrección urgente a su actividad de trabajo y

el 92,31% de los trabajadores debe revisar el nivel de intervención y mejorar si es posible.

Tabla 17 Evaluación de riesgos ergonómicos método REBA- Operador de bomba

 MÉTODO REBA		DATOS EVALUACIÓN ERGONÓMICA																																																																																																																																																																																																		
		Área de la Empresa: Distribución Proceso: Bombeo Puesto a Evaluar: Operador de Bomba	Fecha: 13-mar-21 Horario: 7:00 - 16:00	Cantidad de personas expuesta Hombres: 14 Vulnerables: 0 Mujeres: 0 Total: 14																																																																																																																																																																																																
		Armado y desarmado de tuberías (Para iniciar el proceso de bombeo de concreto se inicia con el armado de tubería para lo cual debe transportar tubos de 3m de longitud por 5" de diámetro con peso aproximado de 20 kg cada tubo y se debe cubrir distancias desde 10m a 80 m lineales de tubería)																																																																																																																																																																																																		
GRUPO A: Análisis de cuello, piernas, tronco		GRUPO B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas																																																																																																																																																																																																		
Cuello <table border="1"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0°-20° flexión</td> <td>1</td> <td>Añadir : +1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>>20° flexión o extensión</td> <td>2</td> <td>si hay torsión o inclinación lateral</td> <td>-1</td> </tr> </tbody> </table>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>C</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		Movimiento	Puntuación	Corrección		0°-20° flexión	1	Añadir : +1		>20° flexión o extensión	2	si hay torsión o inclinación lateral	-1	P	C	PF	1	0	1	Brazos <table border="1"> <thead> <tr> <th>Posición</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-20°</td> <td>1</td> <td>Añadir :+1 por abducción o rotación, +1 elevación del hombro -1 si hay apoyo o postura a favor de gravedad</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>>20° extensión</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>20-45° flexión</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>>90° flexión</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>C</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		Posición	Puntuación	Corrección		0-20°	1	Añadir :+1 por abducción o rotación, +1 elevación del hombro -1 si hay apoyo o postura a favor de gravedad	1	>20° extensión	2			20-45° flexión	3			>90° flexión	4			P	C	PF	1	0	1																																																																																																																																																					
Movimiento	Puntuación	Corrección																																																																																																																																																																																																		
0°-20° flexión	1	Añadir : +1																																																																																																																																																																																																		
>20° flexión o extensión	2	si hay torsión o inclinación lateral	-1																																																																																																																																																																																																	
P	C	PF																																																																																																																																																																																																		
1	0	1																																																																																																																																																																																																		
Posición	Puntuación	Corrección																																																																																																																																																																																																		
0-20°	1	Añadir :+1 por abducción o rotación, +1 elevación del hombro -1 si hay apoyo o postura a favor de gravedad	1																																																																																																																																																																																																	
>20° extensión	2																																																																																																																																																																																																			
20-45° flexión	3																																																																																																																																																																																																			
>90° flexión	4																																																																																																																																																																																																			
P	C	PF																																																																																																																																																																																																		
1	0	1																																																																																																																																																																																																		
Tronco <table border="1"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Erguido</td> <td>1</td> <td>Añadir :</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0°-20° flexión o extensión</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Flexión >20° y < 60° o extensión >20°</td> <td>3</td> <td>+1 si hay torsión o inclinación lateral</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>> 60° flexión</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>C</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		Movimiento	Puntuación	Corrección		Erguido	1	Añadir :		0°-20° flexión o extensión	2			Flexión >20° y < 60° o extensión >20°	3	+1 si hay torsión o inclinación lateral	1	> 60° flexión	4			P	C	PF	1	0	1	Antebrazos <table border="1"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60°-100° flexión</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>< 60° flexión</td> <td>2</td> <td>No Aplica</td> <td></td> </tr> <tr> <td>> 100° flexión</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>C</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		Movimiento	Puntuación	Corrección		60°-100° flexión	1			< 60° flexión	2	No Aplica		> 100° flexión	2			P	C	PF	2	0	2																																																																																																																																																	
Movimiento	Puntuación	Corrección																																																																																																																																																																																																		
Erguido	1	Añadir :																																																																																																																																																																																																		
0°-20° flexión o extensión	2																																																																																																																																																																																																			
Flexión >20° y < 60° o extensión >20°	3	+1 si hay torsión o inclinación lateral	1																																																																																																																																																																																																	
> 60° flexión	4																																																																																																																																																																																																			
P	C	PF																																																																																																																																																																																																		
1	0	1																																																																																																																																																																																																		
Movimiento	Puntuación	Corrección																																																																																																																																																																																																		
60°-100° flexión	1																																																																																																																																																																																																			
< 60° flexión	2	No Aplica																																																																																																																																																																																																		
> 100° flexión	2																																																																																																																																																																																																			
P	C	PF																																																																																																																																																																																																		
2	0	2																																																																																																																																																																																																		
Piernas <table border="1"> <thead> <tr> <th>Posición</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Soporte bilateral, andando o sentado</td> <td>1</td> <td>Añadir : +1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable</td> <td>2</td> <td>+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)</td> <td>-2</td> </tr> </tbody> </table>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>C</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		Posición	Puntuación	Corrección		Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir : +1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°	1	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)	-2	P	C	PF	1	0	1	Muñecas <table border="1"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0°-15° flexión/ extensión</td> <td>1</td> <td>Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>> 15° flexión/ extensión</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>P</th> <th>C</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		Movimiento	Puntuación	Corrección		0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral	1	> 15° flexión/ extensión	2			P	C	PF	1	0	1																																																																																																																																																													
Posición	Puntuación	Corrección																																																																																																																																																																																																		
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir : +1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°	1																																																																																																																																																																																																	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)	-2																																																																																																																																																																																																	
P	C	PF																																																																																																																																																																																																		
1	0	1																																																																																																																																																																																																		
Movimiento	Puntuación	Corrección																																																																																																																																																																																																		
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral	1																																																																																																																																																																																																	
> 15° flexión/ extensión	2																																																																																																																																																																																																			
P	C	PF																																																																																																																																																																																																		
1	0	1																																																																																																																																																																																																		
Tabla Carga / Fuerza <table border="1"> <thead> <tr> <th>Posición</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>inferior a 5 kg</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>De 5 a 10 kg</td> <td>1</td> <td>Añadir : +1</td> </tr> <tr> <td>superior a 10 kg</td> <td>2</td> <td>por instauración rápida o brusca</td> </tr> </tbody> </table> 		Posición	Puntuación	Corrección	inferior a 5 kg	0		De 5 a 10 kg	1	Añadir : +1	superior a 10 kg	2	por instauración rápida o brusca	Tabla Agarre <table border="1"> <thead> <tr> <th>Agarre</th> <th>Puntuación</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bueno</td> <td>0</td> <td>Buen agarre y fuerza de agarre</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>1</td> <td>Agarre aceptable</td> </tr> <tr> <td>Malo</td> <td>2</td> <td>Agarre posible pero no aceptable</td> </tr> <tr> <td>Inaceptable</td> <td>3</td> <td>Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del</td> </tr> </tbody> </table>		Agarre	Puntuación	Descripción	Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre	Regular	1	Agarre aceptable	Malo	2	Agarre posible pero no aceptable	Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del																																																																																																																																																																						
Posición	Puntuación	Corrección																																																																																																																																																																																																		
inferior a 5 kg	0																																																																																																																																																																																																			
De 5 a 10 kg	1	Añadir : +1																																																																																																																																																																																																		
superior a 10 kg	2	por instauración rápida o brusca																																																																																																																																																																																																		
Agarre	Puntuación	Descripción																																																																																																																																																																																																		
Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre																																																																																																																																																																																																		
Regular	1	Agarre aceptable																																																																																																																																																																																																		
Malo	2	Agarre posible pero no aceptable																																																																																																																																																																																																		
Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del																																																																																																																																																																																																		
TABLA A <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="12">Cuello</th> </tr> <tr> <th colspan="4">1</th> <th colspan="4">2</th> <th colspan="4">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Piernas</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td> <td>3</td><td>3</td><td>5</td><td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>3</td> <td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td><td>2</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td> <td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td><td>3</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td> <td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> </tr> <tr> <td>Tronco</td> <td>5</td><td>4</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td> </tr> </tbody> </table>			Cuello												1				2				3				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	Tronco	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	RESULTADO TOTAL TABLA A <table border="1"> <thead> <tr> <th>TA</th> <th>CF</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>		TA	CF	A	1	2	3																																																																															
	Cuello																																																																																																																																																																																																			
	1				2				3																																																																																																																																																																																											
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																																																																																																																																																																																							
Tronco	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9																																																																																																																																																																																							
TA	CF	A																																																																																																																																																																																																		
1	2	3																																																																																																																																																																																																		
TABLA B <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="6">Antebrazo</th> </tr> <tr> <th colspan="2">1</th> <th colspan="4">2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muñeca</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td> </tr> <tr> <td>Brazo</td> <td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td> </tr> </tbody> </table>			Antebrazo						1		2				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	Brazo	6	7	8	8	8	9	9	RESULTADO TOTAL TABLA B <table border="1"> <thead> <tr> <th>TB</th> <th>Tag</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		TB	Tag	B	1	0	1																																																																																																																							
	Antebrazo																																																																																																																																																																																																			
	1		2																																																																																																																																																																																																	
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																																																																																																																																																																																													
Brazo	6	7	8	8	8	9	9																																																																																																																																																																																													
TB	Tag	B																																																																																																																																																																																																		
1	0	1																																																																																																																																																																																																		
TABLA C <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="12">Puntuación B</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td> </tr> </tbody> </table>			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 Actividad (Se debe considerar incremento de puntuación por actividad muscular) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Correcciones</th> <th>Puntuación</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Estáticas</td> <td>1</td> <td>+1 Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 m.</td> </tr> <tr> <td>Repetitivos</td> <td>1</td> <td>+1 Movimientos repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto</td> </tr> <tr> <td>Cambios/inestabilidad</td> <td>1</td> <td>+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.</td> </tr> </tbody> </table>		Correcciones	Puntuación	Descripción	Estáticas	1	+1 Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 m.	Repetitivos	1	+1 Movimientos repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto	Cambios/inestabilidad	1	+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.
	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																																																																																																																																																																																								
Correcciones	Puntuación	Descripción																																																																																																																																																																																																		
Estáticas	1	+1 Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 m.																																																																																																																																																																																																		
Repetitivos	1	+1 Movimientos repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto																																																																																																																																																																																																		
Cambios/inestabilidad	1	+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.																																																																																																																																																																																																		
RESULTADO TOTAL TABLA C <table border="1"> <tbody> <tr> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		2	RESULTADO FINAL REBA <table border="1"> <tbody> <tr> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>		3																																																																																																																																																																																															
2																																																																																																																																																																																																				
3																																																																																																																																																																																																				
RESULTADO FINAL																																																																																																																																																																																																				
(Tabla D) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nivel de acción</th> <th>Puntuación</th> <th>Nivel de riesgo</th> <th>Intervención y posterior análisis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Inapreciable</td> <td>No necesario</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2-3</td> <td>Bajo</td> <td>Puede ser necesario</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4-7</td> <td>Medio</td> <td>Necesario</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>8-10</td> <td>Alto</td> <td>Necesario pronto</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>11-15</td> <td>Muy alto</td> <td>Actuación inmediata</td> </tr> </tbody> </table>				Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis	0	1	Inapreciable	No necesario	1	2-3	Bajo	Puede ser necesario	2	4-7	Medio	Necesario	3	8-10	Alto	Necesario pronto	4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata																																																																																																																																																																									
Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis																																																																																																																																																																																																	
0	1	Inapreciable	No necesario																																																																																																																																																																																																	
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario																																																																																																																																																																																																	
2	4-7	Medio	Necesario																																																																																																																																																																																																	
3	8-10	Alto	Necesario pronto																																																																																																																																																																																																	
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata																																																																																																																																																																																																	
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>NIVEL</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>RIESGO</td> <td>BAJO</td> </tr> <tr> <td>ACTUACIÓN</td> <td>PUEDER SER NECESARIO</td> </tr> </tbody> </table>				NIVEL	1	RIESGO	BAJO	ACTUACIÓN	PUEDER SER NECESARIO																																																																																																																																																																																											
NIVEL	1																																																																																																																																																																																																			
RIESGO	BAJO																																																																																																																																																																																																			
ACTUACIÓN	PUEDER SER NECESARIO																																																																																																																																																																																																			
REGISTRO FOTOGRAFÍCO																																																																																																																																																																																																				
																																																																																																																																																																																																				

Elaborado por: María Fernanda Millán

Tabla 18 Evaluación de riesgos ergonómicos método REBA- Auxiliar de bomba

 MÉTODO REBA	DATOS EVALUACIÓN ERGONÓMICA																																																																																																																																																																																												
	Area de la Empresa: Distribución Proceso: Bombeo Puesto a Evaluar: Auxiliar de Bomba Fecha: 13-mar-21 Horario: 7:00 - 16:00 Cantidad de personas expuesta: Hombres: 14 Mujeres: 0 Vulnerables: 0 Total: 14																																																																																																																																																																																												
ACTIVIDAD: Izaje de Tubería																																																																																																																																																																																													
GRUPO A: Análisis de cuello, piernas, tronco	GRUPO B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas																																																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0°-20° flexión</td> <td>1</td> <td>Añadir : +1</td> </tr> <tr> <td>>20° flexión o extensión</td> <td>2</td> <td>si hay torsión o inclinación lateral</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Erguido</td> <td>1</td> <td>Añadir : 20°</td> </tr> <tr> <td>0°-20° flexión o extensión</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Flexión >20° y ≤ 60° o extensión >20°</td> <td>3</td> <td>+1 si hay torsión o inclinación lateral</td> </tr> <tr> <td>> 60° flexión</td> <td>4</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Posición</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Soporte bilateral, anclando o sentado</td> <td>1</td> <td>Añadir : +1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°</td> </tr> <tr> <td>Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable</td> <td>2</td> <td>+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Posición</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>inferior a 5 kg</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>De 5 a 10 kg</td> <td>1</td> <td>Añadir : +1</td> </tr> <tr> <td>superior a 10 kg</td> <td>2</td> <td>por insaturación rápida o brusca</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Cuello</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 1 2 3 4</td> <td>1 2 3 4</td> </tr> <tr> <td>2 2 3 4 5</td> <td>2 3 4 5</td> </tr> <tr> <td>3 2 4 5 6</td> <td>3 4 5 6</td> </tr> <tr> <td>4 3 5 6 7</td> <td>4 5 6 7</td> </tr> <tr> <td>5 4 6 7 8</td> <td>5 6 7 8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Piernas</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 1 2 3 4</td> <td>1 2 3 4</td> </tr> <tr> <td>2 2 3 4 5</td> <td>2 3 4 5</td> </tr> <tr> <td>3 2 4 5 6</td> <td>3 4 5 6</td> </tr> <tr> <td>4 3 5 6 7</td> <td>4 5 6 7</td> </tr> <tr> <td>5 4 6 7 8</td> <td>5 6 7 8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Tronco</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5 4 6 7 8</td> <td>6 7 8 9</td> </tr> <tr> <td>6 5 7 8 9</td> <td>7 8 9 10</td> </tr> <tr> <td>7 6 8 9 10</td> <td>8 9 10 11</td> </tr> <tr> <td>8 7 9 10 11</td> <td>9 10 11 12</td> </tr> <tr> <td>9 8 10 11 12</td> <td>10 11 12 13</td> </tr> </tbody> </table>	Movimiento	Puntuación	Corrección	0°-20° flexión	1	Añadir : +1	>20° flexión o extensión	2	si hay torsión o inclinación lateral	Movimiento	Puntuación	Corrección	Erguido	1	Añadir : 20°	0°-20° flexión o extensión	2		Flexión >20° y ≤ 60° o extensión >20°	3	+1 si hay torsión o inclinación lateral	> 60° flexión	4		Posición	Puntuación	Corrección	Soporte bilateral, anclando o sentado	1	Añadir : +1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)	Posición	Puntuación	Corrección	inferior a 5 kg	0		De 5 a 10 kg	1	Añadir : +1	superior a 10 kg	2	por insaturación rápida o brusca	Cuello		1	3	1 1 2 3 4	1 2 3 4	2 2 3 4 5	2 3 4 5	3 2 4 5 6	3 4 5 6	4 3 5 6 7	4 5 6 7	5 4 6 7 8	5 6 7 8	Piernas		1	3	1 1 2 3 4	1 2 3 4	2 2 3 4 5	2 3 4 5	3 2 4 5 6	3 4 5 6	4 3 5 6 7	4 5 6 7	5 4 6 7 8	5 6 7 8	Tronco		1	3	5 4 6 7 8	6 7 8 9	6 5 7 8 9	7 8 9 10	7 6 8 9 10	8 9 10 11	8 7 9 10 11	9 10 11 12	9 8 10 11 12	10 11 12 13	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Posición</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-20°</td> <td>1</td> <td>Añadir : +1 por abducción o rotación, -1 elevación del hombro -1st hay apoyo o postura a favor de gravedad</td> </tr> <tr> <td>> 20° extensión</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>20-45° flexión</td> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>> 90° flexión</td> <td>4</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60°-100° flexión</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>< 60° flexión</td> <td>2</td> <td>No Aplica</td> </tr> <tr> <td>> 100° flexión</td> <td>2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0°-15° flexión/ extensión</td> <td>1</td> <td>Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral</td> </tr> <tr> <td>> 15° flexión/ extensión</td> <td>2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Agarre</th> <th>Puntuación</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bueno</td> <td>0</td> <td>Buen agarre y fuerza de agarre</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>1</td> <td>Agarre aceptable</td> </tr> <tr> <td>Malo</td> <td>2</td> <td>Agarre posible pero no aceptable</td> </tr> <tr> <td>Inaceptable</td> <td>3</td> <td>Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Antebrazo</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 1 2 3 1 2 3</td> <td>1 2 3</td> </tr> <tr> <td>2 1 2 3 2 3 4</td> <td>2 3 4</td> </tr> <tr> <td>3 3 4 5 4 5 5</td> <td>3 4 5</td> </tr> <tr> <td>4 4 5 6 5 6 7</td> <td>4 5 6</td> </tr> <tr> <td>5 6 7 8 7 8 8</td> <td>5 6 7</td> </tr> <tr> <td>6 7 8 8 8 9 9</td> <td>6 7 8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Muñeca</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 1 2 2 1 2 3</td> <td>1 2 3</td> </tr> <tr> <td>2 1 2 3 2 3 4</td> <td>2 3 4</td> </tr> <tr> <td>3 3 4 5 4 5 5</td> <td>3 4 5</td> </tr> <tr> <td>4 4 5 6 5 6 7</td> <td>4 5 6</td> </tr> <tr> <td>5 6 7 8 7 8 8</td> <td>5 6 7</td> </tr> <tr> <td>6 7 8 8 8 9 9</td> <td>6 7 8</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Brazo</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6 7 8 8 8 9 9</td> <td>7 8 9</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>TA</th> <th>CF</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>TS</th> <th>Tag</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Posición	Puntuación	Corrección	0-20°	1	Añadir : +1 por abducción o rotación, -1 elevación del hombro -1st hay apoyo o postura a favor de gravedad	> 20° extensión	2		20-45° flexión	3		> 90° flexión	4		Movimiento	Puntuación	Corrección	60°-100° flexión	1		< 60° flexión	2	No Aplica	> 100° flexión	2		Movimiento	Puntuación	Corrección	0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral	> 15° flexión/ extensión	2		Agarre	Puntuación	Descripción	Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre	Regular	1	Agarre aceptable	Malo	2	Agarre posible pero no aceptable	Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del	Antebrazo		1	2	1 1 2 3 1 2 3	1 2 3	2 1 2 3 2 3 4	2 3 4	3 3 4 5 4 5 5	3 4 5	4 4 5 6 5 6 7	4 5 6	5 6 7 8 7 8 8	5 6 7	6 7 8 8 8 9 9	6 7 8	Muñeca		1	2	1 1 2 2 1 2 3	1 2 3	2 1 2 3 2 3 4	2 3 4	3 3 4 5 4 5 5	3 4 5	4 4 5 6 5 6 7	4 5 6	5 6 7 8 7 8 8	5 6 7	6 7 8 8 8 9 9	6 7 8	Brazo		1	2	6 7 8 8 8 9 9	7 8 9	TA	CF	A	3	2	5	TS	Tag	B	3	2	5
Movimiento	Puntuación	Corrección																																																																																																																																																																																											
0°-20° flexión	1	Añadir : +1																																																																																																																																																																																											
>20° flexión o extensión	2	si hay torsión o inclinación lateral																																																																																																																																																																																											
Movimiento	Puntuación	Corrección																																																																																																																																																																																											
Erguido	1	Añadir : 20°																																																																																																																																																																																											
0°-20° flexión o extensión	2																																																																																																																																																																																												
Flexión >20° y ≤ 60° o extensión >20°	3	+1 si hay torsión o inclinación lateral																																																																																																																																																																																											
> 60° flexión	4																																																																																																																																																																																												
Posición	Puntuación	Corrección																																																																																																																																																																																											
Soporte bilateral, anclando o sentado	1	Añadir : +1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°																																																																																																																																																																																											
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)																																																																																																																																																																																											
Posición	Puntuación	Corrección																																																																																																																																																																																											
inferior a 5 kg	0																																																																																																																																																																																												
De 5 a 10 kg	1	Añadir : +1																																																																																																																																																																																											
superior a 10 kg	2	por insaturación rápida o brusca																																																																																																																																																																																											
Cuello																																																																																																																																																																																													
1	3																																																																																																																																																																																												
1 1 2 3 4	1 2 3 4																																																																																																																																																																																												
2 2 3 4 5	2 3 4 5																																																																																																																																																																																												
3 2 4 5 6	3 4 5 6																																																																																																																																																																																												
4 3 5 6 7	4 5 6 7																																																																																																																																																																																												
5 4 6 7 8	5 6 7 8																																																																																																																																																																																												
Piernas																																																																																																																																																																																													
1	3																																																																																																																																																																																												
1 1 2 3 4	1 2 3 4																																																																																																																																																																																												
2 2 3 4 5	2 3 4 5																																																																																																																																																																																												
3 2 4 5 6	3 4 5 6																																																																																																																																																																																												
4 3 5 6 7	4 5 6 7																																																																																																																																																																																												
5 4 6 7 8	5 6 7 8																																																																																																																																																																																												
Tronco																																																																																																																																																																																													
1	3																																																																																																																																																																																												
5 4 6 7 8	6 7 8 9																																																																																																																																																																																												
6 5 7 8 9	7 8 9 10																																																																																																																																																																																												
7 6 8 9 10	8 9 10 11																																																																																																																																																																																												
8 7 9 10 11	9 10 11 12																																																																																																																																																																																												
9 8 10 11 12	10 11 12 13																																																																																																																																																																																												
Posición	Puntuación	Corrección																																																																																																																																																																																											
0-20°	1	Añadir : +1 por abducción o rotación, -1 elevación del hombro -1st hay apoyo o postura a favor de gravedad																																																																																																																																																																																											
> 20° extensión	2																																																																																																																																																																																												
20-45° flexión	3																																																																																																																																																																																												
> 90° flexión	4																																																																																																																																																																																												
Movimiento	Puntuación	Corrección																																																																																																																																																																																											
60°-100° flexión	1																																																																																																																																																																																												
< 60° flexión	2	No Aplica																																																																																																																																																																																											
> 100° flexión	2																																																																																																																																																																																												
Movimiento	Puntuación	Corrección																																																																																																																																																																																											
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral																																																																																																																																																																																											
> 15° flexión/ extensión	2																																																																																																																																																																																												
Agarre	Puntuación	Descripción																																																																																																																																																																																											
Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre																																																																																																																																																																																											
Regular	1	Agarre aceptable																																																																																																																																																																																											
Malo	2	Agarre posible pero no aceptable																																																																																																																																																																																											
Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del																																																																																																																																																																																											
Antebrazo																																																																																																																																																																																													
1	2																																																																																																																																																																																												
1 1 2 3 1 2 3	1 2 3																																																																																																																																																																																												
2 1 2 3 2 3 4	2 3 4																																																																																																																																																																																												
3 3 4 5 4 5 5	3 4 5																																																																																																																																																																																												
4 4 5 6 5 6 7	4 5 6																																																																																																																																																																																												
5 6 7 8 7 8 8	5 6 7																																																																																																																																																																																												
6 7 8 8 8 9 9	6 7 8																																																																																																																																																																																												
Muñeca																																																																																																																																																																																													
1	2																																																																																																																																																																																												
1 1 2 2 1 2 3	1 2 3																																																																																																																																																																																												
2 1 2 3 2 3 4	2 3 4																																																																																																																																																																																												
3 3 4 5 4 5 5	3 4 5																																																																																																																																																																																												
4 4 5 6 5 6 7	4 5 6																																																																																																																																																																																												
5 6 7 8 7 8 8	5 6 7																																																																																																																																																																																												
6 7 8 8 8 9 9	6 7 8																																																																																																																																																																																												
Brazo																																																																																																																																																																																													
1	2																																																																																																																																																																																												
6 7 8 8 8 9 9	7 8 9																																																																																																																																																																																												
TA	CF	A																																																																																																																																																																																											
3	2	5																																																																																																																																																																																											
TS	Tag	B																																																																																																																																																																																											
3	2	5																																																																																																																																																																																											
RESULTADO FINAL																																																																																																																																																																																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nivel de acción</th> <th>Puntuación</th> <th>Nivel de riesgo</th> <th>Intervención y posterior análisis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Inapreciable</td> <td>No necesario</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2-3</td> <td>Bajo</td> <td>Puede ser necesario</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4-7</td> <td>Medio</td> <td>Necesario</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>8-10</td> <td>Alto</td> <td>Necesario pronto</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>11-15</td> <td>Muy alto</td> <td>Actuación inmediata</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RIESGO</td> <td>ALTO</td> </tr> <tr> <td>ACTUACIÓN</td> <td>PUEDE SER NECESARIO</td> </tr> </tbody> </table>	Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis	0	1	Inapreciable	No necesario	1	2-3	Bajo	Puede ser necesario	2	4-7	Medio	Necesario	3	8-10	Alto	Necesario pronto	4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata	NIVEL	3	RIESGO	ALTO	ACTUACIÓN	PUEDE SER NECESARIO	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Correcciones</th> <th>Puntuación</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Estáticas</td> <td>1</td> <td>+1 Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 m</td> </tr> <tr> <td>Repetitivos</td> <td>1</td> <td>+1 Movimientos repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto</td> </tr> <tr> <td>Cambios/inestabilidad</td> <td>1</td> <td>+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>RESULTADO TOTAL TABLA C</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RESULTADO FINAL REBA</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	Correcciones	Puntuación	Descripción	Estáticas	1	+1 Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 m	Repetitivos	1	+1 Movimientos repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto	Cambios/inestabilidad	1	+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.	RESULTADO TOTAL TABLA C	6	RESULTADO FINAL REBA	8																																																																																																																																														
Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis																																																																																																																																																																																										
0	1	Inapreciable	No necesario																																																																																																																																																																																										
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario																																																																																																																																																																																										
2	4-7	Medio	Necesario																																																																																																																																																																																										
3	8-10	Alto	Necesario pronto																																																																																																																																																																																										
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata																																																																																																																																																																																										
NIVEL	3																																																																																																																																																																																												
RIESGO	ALTO																																																																																																																																																																																												
ACTUACIÓN	PUEDE SER NECESARIO																																																																																																																																																																																												
Correcciones	Puntuación	Descripción																																																																																																																																																																																											
Estáticas	1	+1 Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 m																																																																																																																																																																																											
Repetitivos	1	+1 Movimientos repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto																																																																																																																																																																																											
Cambios/inestabilidad	1	+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.																																																																																																																																																																																											
RESULTADO TOTAL TABLA C	6																																																																																																																																																																																												
RESULTADO FINAL REBA	8																																																																																																																																																																																												
REGISTRO FOTOGRAFICO																																																																																																																																																																																													

Elaborado por: María Fernanda Millán

5.3.3 Estudio de Tiempos

Para la determinación del estudio de tiempos se analizaron las actividades ejecutadas en el proceso de bombeo de los trabajadores de la empresa Holcim Ecuador tanto para los puestos de trabajo de los operadores de bomba como para los auxiliares. Estudio de tiempos se evaluó la productividad laboral en términos de eficiencia.

Tamaño de la muestra:

En base al marco teórico analizado para el estudio de tiempos con cronómetro, para trabajos de duración de hasta 40 minutos, se consideró para las observaciones iniciales de $n=5$, en donde se considera las actividades cotidianas de los trabajadores. Para la determinación de toma de tiempos adicionales se calculó mediante el método estadístico, el mismo que proporciona un nivel de confianza del 95,45% y un margen de error del $\pm 5\%$.

Para la valoración de tiempos o desempeño se expresa en % y se determinó en base a con qué rapidez o lentitud realizaron las actividades los operadores, en cuanto a la tolerancia se consideró el tiempo necesario para el cual los trabajadores ejecuten sus actividades en el caso de requerir hacer uso de necesidades personales.



Figura 46 Determinación de tiempos

Fuente: Holcim Ecuador SA

Tabla 19 Estudio de tiempos Operador de Bomba

	ESTUDIO DE TIEMPOS																			
	Elaborado por:	María Fernanda Millán					Tiempo de cronometraje									Fecha:	01-jul-21			
Descripción de la tarea	Puesto	Toma de tiempos (min)					F	n	Toma de tiempos adicionales de acuerdo a n						Tiempo Observado (min)	V	Tiempo básico (min)	% Tolerancia	Tiempo estandar (min)	
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5	6						
Limpieza de camiones de arrastre y bomba	Operador de bomba	6.9	8.2	7.2	7.3	7.9	1	7	7.8	8						7.61	1	7.614286	1.17	8.91
Movilización de equipos de bombeo de planta a obra y viceversa		45.2	45.6	42	43.8	48	1	4								44.92	1	44.92	1.21	54.35
Armado y desarmado de tuberías		41.2	43	39.8	37.1	40.8	1	4								40.38	1	40.38	1.29	52.09
Operación de bomba y descarga de concreto		30.8	33	35.2	32.2	36.5	1	6	32.5							33.37	1	33.36667	1.3	43.38
Limpieza de herramientas y equipo de bombeo		6.9	7.8	8	7.4	7.2	1	5								7.46	1	7.46	1.24	9.25
Visualización de Riesgos en Obra desde el dispositivo móvil en: Domicilio, Obra o instalaciones HEC		4.3	4.2	4.7	4.7	4.8	1	5								4.54	1	4.54	1.1	4.99

Elaborado por: María Fernanda Millán

Tabla 20 Valoración de tolerancias – Limpieza de camiones de arrastre y bomba

		Valoración de Tolerancia y Desempeño	
Puesto:	Operador de bomba		
Descripción de la tarea:	Limpieza de camiones de arrastre y bomba		
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO			
Activo:	1		
Sexo del trabajador:	Hombre		
A. TOLERANCIAS CONSTANTES		Añadir %	
1. Tolerancia por necesidades personales	5		5
2. Tolerancia básica por fatiga	4		4
B. TOLERANCIAS VARIABLES		Añadir %	
1. Tolerancia por realizar el trabajo de pie	2		2
2. Tolerancia por posiciones anormales en el trabajo:			
a) Ligeramente molesta	0		
b) Molesta (cuerpo encorvado)	2		2
c) Muy molesta (acostado, extendido)	7		
3. Empleo de fuerza o vigor muscular esfuerzo para levantar, tirar, empujar), determinado por el peso levantado, en kilogramos y libras, respectivamente:			
a) 2.5 kg / 5lb	0		0
b) 5 / 10	1		
c) 7.5 / 15	2		
d) 10 / 20	3		
e) 12.5 / 25	4		
4. Alumbrado Deficiente			
a) Ligeramente inferior a lo recomendado	0		0
b) Muy Inferior	2		
c) Sumamente inadecuado	5		
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variable	0-10		3
6. Atención estricta:			
a) Trabajo moderadamente fino	0		0
b) Trabajo fino y de gran cuidado	2		
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5		
7. Nivel de ruido:			
a) Continuo	0		0
b) Intermitente - fuerte	2		
c) Intermitente - muy fuerte	5		
d) De alto volumen - fuerte	5		
8. Esfuerzo mental:			
a) Proceso moderadamente complicado	1		1
b) Complicado o que requiere amplia atención	4		
c) Muy complicado	8		
9. Monotonía			
a) Escasa	0		0
b) Moderada	1		
b) Excesiva	4		
	TOTAL %		17

Elaborado por: María Fernanda Millán

Tabla 21 *Valoración de tolerancias – Traslado de equipos de bombeo de planta a obra*

		Valoración de Tolerancia y Desempeño	
Puesto:	Operador de bomba		
Descripción de la tarea:	Traslado de equipos de bombeo de planta a obra y viceversa		
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO			
Activo:	1		
Sexo del trabajador:	Hombre		
A. TOLERANCIAS CONSTANTES		Añadir %	
1. Tolerancia por necesidades personales	5		5
2. Tolerancia básica por fatiga	4		4
B. TOLERANCIAS VARIABLES		Añadir %	
1. Tolerancia por realizar el trabajo de pie	2		0
2. Tolerancia por posiciones anormales en el trabajo:			
a) Ligeramente molesta	0		
b) Molesta (cuerpo encorvado)	2		2
c) Muy molesta (acostado, extendido)	2		
3. Empleo de fuerza o vigor muscular esfuerzo para levantar, tirar, empujar), determinado por el peso levantado, en kilogramos y libras, respectivamente:			
a) 2.5 kg / 5lb	0		0
b) 5 / 10	1		
c) 7.5 / 15	2		
d) 10 / 20	3		
e) 12.5 / 25	4		
4. Alumbrado Deficiente			
a) Ligeramente inferior a lo recomendado	0		
b) Muy Inferior	2		2
c) Sumamente inadecuado	5		
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variable	0-10		4
6. Atención estricta:			
a) Trabajo moderadamente fino	0		
b) Trabajo fino y de gran cuidado	2		2
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5		
7. Nivel de ruido:			
a) Continuo	0		0
b) Intermitente - fuerte	2		
c) Intermitente - muy fuerte	5		
d) De alto volumen - fuerte	5		
8. Esfuerzo mental:			
a) Proceso moderadamente complicado	1		1
b) Complicado o que requiere amplia atención	4		
c) Muy complicado	8		
9. Monotonía			
a) Escasa	0		
b) Moderada	1		1
b) Excesiva	4		
	TOTAL %		21

Elaborado por: María Fernanda Millán

Tabla 22 Valoración del tiempo – Armado y desarmado de tubería

	Valoración de Tolerancia y Desempeño	
Puesto:	Operador de bomba	
Descripción de la tarea:	Armado y desarmado de tuberías	
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO		
Activo:	1	
Sexo del trabajador:	Hombre	
A. TOLERANCIAS CONSTANTES	Añadir %	
1. Tolerancia por necesidades personales	5	5
2. Tolerancia básica por fatiga	4	4
B. TOLERANCIAS VARIABLES	Añadir %	
1. Tolerancia por realizar el trabajo de pie	2	2
2. Tolerancia por posiciones anormales en el trabajo:		
a) Ligeramente molesta	0	
b) Molesta (cuerpo encorvado)	2	2
c) Muy molesta (acostado, extendido)	7	
3. Empleo de fuerza o vigor muscular esfuerzo para levantar, tirar, empujar), determinado por el peso levantado, en kilogramos y libras, respectivamente:		
a) 2.5 kg / 5lb	0	
b) 5 / 10	1	
c) 7.5 / 15	2	
d) 10 / 20	3	
e) 12.5 / 25	4	4
4. Alumbrado Deficiente		
a) Ligeramente inferior a lo recomendado	0	
b) Muy Inferior	2	2
c) Sumamente inadecuado	5	
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variable	0-10	4
6. Atención estricta:		
a) Trabajo moderadamente fino	0	
b) Trabajo fino y de gran cuidado	2	2
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5	
7. Nivel de ruido:		
a) Continuo	0	
b) Intermitente - fuerte	2	2
c) Intermitente - muy fuerte	5	
d) De alto volumen - fuerte	5	
8. Esfuerzo mental:		
a) Proceso moderadamente complicado	1	1
b) Complicado o que requiere amplia atención	4	
c) Muy complicado	8	
9. Monotonía		
a) Escasa	0	
b) Moderada	1	1
b) Excesiva	4	
	TOTAL %	29

Elaborado por: María Fernanda Millán

Tabla 23 Valoración del tiempo – Operación de bomba y descarga de concreto

	Valoración de Tolerancia y Desempeño	
Puesto:	Operador de bomba	
Descripción de la tarea:	Operación de bomba y descarga de concreto	
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO		
Activo:	1	
Sexo del trabajador:	Hombre	
A. TOLERANCIAS CONSTANTES	Añadir %	
1. Tolerancia por necesidades personales	5	5
2. Tolerancia básica por fatiga	4	4
B. TOLERANCIAS VARIABLES	Añadir %	
1. Tolerancia por realizar el trabajo de pie	2	2
2. Tolerancia por posiciones anormales en el trabajo:		
a) Ligeramente molesta	0	0
b) Molesta (cuerpo encorvado)	2	
c) Muy molesta (acostado, extendido)	7	
3. Empleo de fuerza o vigor muscular esfuerzo para levantar, tirar, empujar), determinado por el peso levantado, en kilogramos y libras, respectivamente:		
a) 2.5 kg / 5lb	0	
b) 5 / 10	1	1
c) 7.5 / 15	2	
d) 10 / 20	3	
e) 12.5 / 25	4	0
4. Alumbrado Deficiente		
a) Ligeramente inferior a lo recomendado	0	
b) Muy Inferior	2	2
c) Sumamente inadecuado	5	
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variable	0-10	4
6. Atención estricta:		
a) Trabajo moderadamente fino	0	
b) Trabajo fino y de gran cuidado	2	0
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5	5
7. Nivel de ruido:		
a) Continuo	0	
b) Intermitente - fuerte	2	
c) Intermitente - muy fuerte	5	5
d) De alto volumen - fuerte	5	
8. Esfuerzo mental:		
a) Proceso moderadamente complicado	1	1
b) Complicado o que requiere amplia atención	4	
c) Muy complicado	8	
9. Monotonía		
a) Escasa	0	
b) Moderada	1	1
b) Excesiva	4	
	TOTAL %	30

Elaborado por: María Fernanda Millán

Tabla 24 Valoración del tiempo – Limpieza de herramientas y equipo de bombeo

		Valoración de Tolerancia y Desempeño	
Puesto:	Operador de bomba		
Descripción de la tarea:	Limpieza de herramientas y equipo de bombeo		
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO			
Activo:	1		
Sexo del trabajador:	Hombre		
A. TOLERANCIAS CONSTANTES		Añadir %	
1. Tolerancia por necesidades personales	5		5
2. Tolerancia básica por fatiga	4		4
B. TOLERANCIAS VARIABLES		Añadir %	
1. Tolerancia por realizar el trabajo de pie	2		2
2. Tolerancia por posiciones anormales en el trabajo:			
a) Ligeramente molesta	0		
b) Molesta (cuerpo encorvado)	2		2
c) Muy molesta (acostado, extendido)	7		
3. Empleo de fuerza o vigor muscular esfuerzo para levantar, tirar, empujar), determinado por el peso levantado, en kilogramos y libras, respectivamente:			
a) 2.5 kg / 5lb	0		
b) 5 / 10	1		
c) 7.5 / 15	2		
d) 10 / 20	3		
e) 12.5 / 25	4		4
4. Alumbrado Deficiente			
a) Ligeramente inferior a lo recomendado	0		
b) Muy Inferior	2		2
c) Sumamente inadecuado	5		
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variable	0-10		4
6. Atención estricta:			
a) Trabajo moderadamente fino	0		0
b) Trabajo fino y de gran cuidado	2		
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5		
7. Nivel de ruido:			
a) Continuo	0		0
b) Intermitente - fuerte	2		
c) Intermitente - muy fuerte	5		
d) De alto volumen - fuerte	5		
8. Esfuerzo mental:			
a) Proceso moderadamente complicado	1		1
b) Complicado o que requiere amplia atención	4		
c) Muy complicado	8		
9. Monotonía			
a) Escasa	0		0
b) Moderada	1		
b) Excesiva	4		
		TOTAL %	24

Elaborado por: María Fernanda Millán

Tabla 25 Valoración del tiempo – Visualización de riegos en obra en dispositivos móviles

	Valoración de Tolerancia y Desempeño	
Puesto:	Operador de bomba	
Descripción de la tarea:	Visualización de Riesgos en Obra desde el dispositivo móvil en: Domicilio, Obra o instalaciones HEC	
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO		
Activo:	1	
Sexo del trabajador:	Hombre	
A. TOLERANCIAS CONSTANTES		Añadir %
1. Tolerancia por necesidades personales	5	5
2. Tolerancia básica por fatiga	4	4
B. TOLERANCIAS VARIABLES		Añadir %
1. Tolerancia por realizar el trabajo de pie	2	0
2. Tolerancia por posiciones anormales en el trabajo:		
a) Ligeramente molesta	0	0
b) Molesta (cuerpo encorvado)	2	
c) Muy molesta (acostado, extendido)	7	
3. Empleo de fuerza o vigor muscular esfuerzo para levantar, tirar, empujar), determinado por el peso levantado, en kilogramos y libras, respectivamente:		
a) 2.5 kg / 5lb	0	0
b) 5 / 10	1	
c) 7.5 / 15	2	
d) 10 / 20	3	
e) 12.5 / 25	4	
4. Alumbrado Deficiente		
a) Ligeramente inferior a lo recomendado	0	0
b) Muy Inferior	2	
c) Sumamente inadecuado	5	
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variable	0-10	0
6. Atención estricta:		
a) Trabajo moderadamente fino	0	0
b) Trabajo fino y de gran cuidado	2	
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5	
7. Nivel de ruido:		
a) Continuo	0	0
b) Intermitente - fuerte	2	
c) Intermitente - muy fuerte	5	
d) De alto volumen - fuerte	5	
8. Esfuerzo mental:		
a) Proceso moderadamente complicado	1	1
b) Complicado o que requiere amplia atención	4	
c) Muy complicado	8	
9. Monotonía		
a) Escasa	0	0
b) Moderada	1	
b) Excesiva	4	
TOTAL %		10

Elaborado por: María Fernanda Millán

Tabla 26 Estudio de tiempos Auxiliar de Bomba

		ESTUDIO DE TIEMPOS																		
		Elaborado por:		María Fernanda Millán			Tiempo de cronometraje						Fecha:		01/07/2021					
Descripción de la tarea	Puesto	Toma de tiempos (min)					F	n	Toma de tiempos adicionales de acuerdo a n						Tiempo Observado (min)	V	Tiempo básico (min)	% Tolerancia	Tiempo estandar (min)	
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5	6						
Limpieza de camiones de arrastre y bomba	Auxiliar de bomba	6.9	8.2	7.2	7.3	7.9	1	7	7.8	8						7.61	1	7.61	1.17	8.91
Verificación de obra antes de armar tubería		6	5	5.5	5.1	5.2	1	8	5.9	5.5	6					5.53	1	5.53	1.17	6.46
Bajar y transportar la tubería hacia la obra		14.9	16.2	14.8	15.5	17	1	5								54.97	1	54.97	1.24	68.16
Armado y desarmado de tuberías		41.2	43	39.8	37.1	40.8	1	4								40.38	1	40.38	1.29	52.09
Izaje de tuberías		30.2	34.5	31.1	33.2	31.1	1	4								32.02	1	32.02	1.32	42.27
Limpieza de herramientas y equipo de bombeo		6.9	7.8	8	7.4	7.2	1	5								7.46	1	7.46	1.24	9.25
Visualización de Riesgos en Obra desde el dispositivo móvil en: Domicilio, Obra o instalaciones HEC		3.8	3.7	3.2	3.1	3.5	1	10	3.5	3.4	3.6	3.8	3.2			3.48	1	3.48	1.1	3.83

Elaborado por: María Fernanda Millán

Tabla 27 Valoración del tiempo – Limpieza de camiones de arrastre

		Valoración de Tolerancia y Desempeño	
Puesto:	Auxiliar de bomba		
Descripción de la tarea:	Limpieza de camiones de arrastre y bomba		
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO			
Activo:	1		
Sexo del trabajador:	Hombre		
A. TOLERANCIAS CONSTANTES		Añadir %	
1. Tolerancia por necesidades personales	5		5
2. Tolerancia básica por fatiga	4		4
B. TOLERANCIAS VARIABLES		Añadir %	
1. Tolerancia por realizar el trabajo de pie	2		2
2. Tolerancia por posiciones anormales en el trabajo:			
a) Ligeramente molesta	0		
b) Molesta (cuerpo encorvado)	2		2
c) Muy molesta (acostado, extendido)	2		
3. Empleo de fuerza o vigor muscular esfuerzo para levantar, tirar, empujar), determinado por el peso levantado, en kilogramos y libras, respectivamente:			
a) 2.5 kg / 5lb	0		0
b) 5 / 10	1		
c) 7.5 / 15	2		
d) 10 / 20	3		
e) 12.5 / 25	4		
4. Alumbrado Deficiente			
a) Ligeramente inferior a lo recomendado	0		0
b) Muy Inferior	2		
c) Sumamente inadecuado	5		
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variable	0-10		3
6. Atención estricta:			
a) Trabajo moderadamente fino	0		0
b) Trabajo fino y de gran cuidado	2		
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5		
7. Nivel de ruido:			
a) Continuo	0		0
b) Intermitente - fuerte	2		
c) Intermitente - muy fuerte	5		
d) De alto volumen - fuerte	5		
8. Esfuerzo mental:			
a) Proceso moderadamente complicado	1		1
b) Complicado o que requiere amplia atención	4		
c) Muy complicado	8		
9. Monotonía			
a) Escasa	0		0
b) Moderada	1		
b) Excesiva	4		
		TOTAL %	17

Elaborado por: María Fernanda Millán

Tabla 28 Valoración del tiempo – Verificación de obra antes de armar tubería

	Valoración de Tolerancia y Desempeño	
Puesto:	Auxiliar de bomba	
Descripción de la tarea:	Verificación de obra antes de armar tubería	
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO		
Activo:	1	
Sexo del trabajador:	Hombre	
A. TOLERANCIAS CONSTANTES	Añadir %	
1. Tolerancia por necesidades personales	5	5
2. Tolerancia básica por fatiga	4	4
B. TOLERANCIAS VARIABLES	Añadir %	
1. Tolerancia por realizar el trabajo de pie	2	2
2. Tolerancia por posiciones anormales en el trabajo:		
a) Ligeramente molesta	0	0
b) Molesta (cuerpo encorvado)	2	
c) Muy molesta (acostado, extendido)	2	
3. Empleo de fuerza o vigor muscular esfuerzo para levantar, tirar, empujar), determinado por el peso levantado, en kilogramos y libras, respectivamente:		
a) 2.5 kg / 5lb	0	0
b) 5 / 10	1	
c) 7.5 / 15	2	
d) 10 / 20	3	
e) 12.5 / 25	4	
4. Alumbrado Deficiente		
a) Ligeramente inferior a lo recomendado	0	0
b) Muy Inferior	2	
c) Sumamente inadecuado	5	
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variable	0-10	3
6. Atención estricta:		
a) Trabajo moderadamente fino	0	
b) Trabajo fino y de gran cuidado	2	2
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5	
7. Nivel de ruido:		
a) Continuo	0	0
b) Intermitente - fuerte	2	
c) Intermitente - muy fuerte	5	
d) De alto volumen - fuerte	5	
8. Esfuerzo mental:		
a) Proceso moderadamente complicado	1	1
b) Complicado o que requiere amplia atención	4	
c) Muy complicado	8	
9. Monotonía		
a) Escasa	0	0
b) Moderada	1	
b) Excesiva	4	
	TOTAL %	17

Elaborado por: María Fernanda Millán

Tabla 29 Valoración del tiempo – Bajar y transportar tubería hacia la obra

	Valoración de Tolerancia y Desempeño	
Puesto:	Auxiliar de bomba	
Descripción de la tarea:	Bajar y transportar la tubería hacia la obra	
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO		
Activo:	1	
Sexo del trabajador:	Hombre	
A. TOLERANCIAS CONSTANTES	Añadir %	
1. Tolerancia por necesidades personales	5	5
2. Tolerancia básica por fatiga	4	4
B. TOLERANCIAS VARIABLES	Añadir %	
1. Tolerancia por realizar el trabajo de pie	2	2
2. Tolerancia por posiciones anormales en el trabajo:		
a) Ligeramente molesta	0	
b) Molesta (cuerpo encorvado)	2	2
c) Muy molesta (acostado, extendido)	2	
3. Empleo de fuerza o vigor muscular esfuerzo para levantar, tirar, empujar), determinado por el peso levantado, en kilogramos y libras, respectivamente:		
a) 2.5 kg / 5lb	0	
b) 5 / 10	1	
c) 7.5 / 15	2	
d) 10 / 20	3	
e) 12.5 / 25	4	4
4. Alumbrado Deficiente		
a) Ligeramente inferior a lo recomendado	0	0
b) Muy Inferior	2	
c) Sumamente inadecuado	5	
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variable	0-10	3
6. Atención estricta:		
a) Trabajo moderadamente fino	0	
b) Trabajo fino y de gran cuidado	2	2
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5	
7. Nivel de ruido:		
a) Continuo	0	0
b) Intermitente - fuerte	2	
c) Intermitente - muy fuerte	5	
d) De alto volumen - fuerte	5	
8. Esfuerzo mental:		
a) Proceso moderadamente complicado	1	1
b) Complicado o que requiere amplia atención	4	
c) Muy complicado	8	
9. Monotonía		
a) Escasa	0	
b) Moderada	1	1
b) Excesiva	4	
	TOTAL %	24

Elaborado por: María Fernanda Millán

Tabla 30 Valoración del tiempo – Armado de desarmado de tubería

	Valoración de Tolerancia y Desempeño	
Puesto:	Auxiliar de bomba	
Descripción de la tarea:	Armado y desarmado de tuberías	
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO		
Activo:	1	
Sexo del trabajador:	Hombre	
A. TOLERANCIAS CONSTANTES	Añadir %	
1. Tolerancia por necesidades personales	5	5
2. Tolerancia básica por fatiga	4	4
B. TOLERANCIAS VARIABLES	Añadir %	
1. Tolerancia por realizar el trabajo de pie	2	2
2. Tolerancia por posiciones anormales en el trabajo:		
a) Ligeramente molesta	0	
b) Molesta (cuerpo encorvado)	2	2
c) Muy molesta (acostado, extendido)	7	
3. Empleo de fuerza o vigor muscular esfuerzo para levantar, tirar, empujar), determinado por el peso levantado, en kilogramos y libras, respectivamente:		
a) 2.5 kg / 5lb	0	
b) 5 / 10	1	
c) 7.5 / 15	2	
d) 10 / 20	3	
e) 12.5 / 25	4	4
4. Alumbrado Deficiente		
a) Ligeramente inferior a lo recomendado	0	
b) Muy Inferior	2	2
c) Sumamente inadecuado	5	
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variable	0-10	4
6. Atención estricta:		
a) Trabajo moderadamente fino	0	
b) Trabajo fino y de gran cuidado	2	2
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5	
7. Nivel de ruido:		
a) Continuo	0	
b) Intermitente - fuerte	2	2
c) Intermitente - muy fuerte	5	
d) De alto volumen - fuerte	5	
8. Esfuerzo mental:		
a) Proceso moderadamente complicado	1	1
b) Complicado o que requiere amplia atención	4	
c) Muy complicado	8	
9. Monotonía		
a) Escasa	0	
b) Moderada	1	1
b) Excesiva	4	
	TOTAL %	29

Elaborado por: María Fernanda Millán

Tabla 31 Valoración del tiempo – Izaje de tubería

		Valoración de Tolerancia y Desempeño	
Puesto:	Auxiliar de bomba		
Descripción de la tarea:	Izaje de tuberías		
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO			
Activo:	1		
Sexo del trabajador:	Hombre		
A. TOLERANCIAS CONSTANTES		Añadir %	
1. Tolerancia por necesidades personales	5		5
2. Tolerancia básica por fatiga	4		4
B. TOLERANCIAS VARIABLES		Añadir %	
1. Tolerancia por realizar el trabajo de pie	2		2
2. Tolerancia por posiciones anormales en el trabajo:			
a) Ligeramente molesta	0		
b) Molesta (cuerpo encorvado)	2		
c) Muy molesta (acostado, extendido)	7		7
3. Empleo de fuerza o vigor muscular esfuerzo para levantar, tirar, empujar), determinado por el peso levantado, en kilogramos y libras, respectivamente:			
a) 2.5 kg / 5lb	0		
b) 5 / 10	1		
c) 7.5 / 15	2		
d) 10 / 20	3		
e) 12.5 / 25	4		4
4. Alumbrado Deficiente			
a) Ligeramente inferior a lo recomendado	0		
b) Muy Inferior	2		2
c) Sumamente inadecuado	5		
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variable	0-10		4
6. Atención estricta:			
a) Trabajo moderadamente fino	0		
b) Trabajo fino y de gran cuidado	2		2
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5		
7. Nivel de ruido:			
a) Continuo	0		0
b) Intermitente - fuerte	2		
c) Intermitente - muy fuerte	5		
d) De alto volumen - fuerte	5		
8. Esfuerzo mental:			
a) Proceso moderadamente complicado	1		1
b) Complicado o que requiere amplia atención	4		
c) Muy complicado	8		
9. Monotonía			
a) Escasa	0		
b) Moderada	1		1
b) Excesiva	4		
	TOTAL %		32

Elaborado por: María Fernanda Millán

Tabla 32 Valoración del tiempo – Limpieza de herramientas y equipos de bombeo.

		Valoración de Tolerancia y Desempeño	
Puesto:	Auxiliar de bomba		
Descripción de la tarea:	Limpieza de herramientas y equipo de bombeo		
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO			
Activo:	1		
Sexo del trabajador:	Hombre		
A. TOLERANCIAS CONSTANTES		Añadir %	
1. Tolerancia por necesidades personales	5		5
2. Tolerancia básica por fatiga	4		4
B. TOLERANCIAS VARIABLES		Añadir %	
1. Tolerancia por realizar el trabajo de pie	2		2
2. Tolerancia por posiciones anormales en el trabajo:			
a) Ligeramente molesta	0		
b) Molesta (cuerpo encorvado)	2		2
c) Muy molesta (acostado, extendido)	7		
3. Empleo de fuerza o vigor muscular esfuerzo para levantar, tirar, empujar), determinado por el peso levantado, en kilogramos y libras, respectivamente:			
a) 2.5 kg / 5lb	0		
b) 5 / 10	1		
c) 7.5 / 15	2		
d) 10 / 20	3		
e) 12.5 / 25	4		4
4. Alumbrado Deficiente			
a) Ligeramente inferior a lo recomendado	0		
b) Muy Inferior	2		2
c) Sumamente inadecuado	5		
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variable	0-10		4
6. Atención estricta:			
a) Trabajo moderadamente fino	0		0
b) Trabajo fino y de gran cuidado	2		
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5		
7. Nivel de ruido:			
a) Continuo	0		0
b) Intermitente - fuerte	2		
c) Intermitente - muy fuerte	5		
d) De alto volumen - fuerte	5		
8. Esfuerzo mental:			
a) Proceso moderadamente complicado	1		1
b) Complicado o que requiere amplia atención	4		
c) Muy complicado	8		
9. Monotonía			
a) Escasa	0		0
b) Moderada	1		
b) Excesiva	4		
	TOTAL %		24

Elaborado por: María Fernanda Millán

Tabla 33 Valoración del tiempo – Visualización de riesgos de Obra en dispositivos móviles

		Valoración de Tolerancia y Desempeño	
Puesto:	Auxiliar de bomba		
Descripción de la tarea:	Visualización de Riesgos en Obra desde el dispositivo móvil en: Domicilio, Obra o instalaciones HEC		
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO			
Activo:	1		
Sexo del trabajador:	Hombre		
A. TOLERANCIAS CONSTANTES		Añadir %	
1. Tolerancia por necesidades personales	5		5
2. Tolerancia básica por fatiga	4		4
B. TOLERANCIAS VARIABLES		Añadir %	
1. Tolerancia por realizar el trabajo de pie	2		0
2. Tolerancia por posiciones anormales en el trabajo:			
a) Ligeramente molesta	0		0
b) Molesta (cuerpo encorvado)	2		
c) Muy molesta (acostado, extendido)	7		
3. Empleo de fuerza o vigor muscular esfuerzo para levantar, tirar, empujar), determinado por el peso levantado, en kilogramos y libras, respectivamente:			
a) 2.5 kg / 5lb	0		0
b) 5 / 10	1		
c) 7.5 / 15	2		
d) 10 / 20	3		
e) 12.5 / 25	4		
4. Alumbrado Deficiente			
a) Ligeramente inferior a lo recomendado	0		0
b) Muy Inferior	2		
c) Sumamente inadecuado	5		
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variable	0-10		0
6. Atención estricta:			
a) Trabajo moderadamente fino	0		0
b) Trabajo fino y de gran cuidado	2		
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5		
7. Nivel de ruido:			
a) Continuo	0		0
b) Intermitente - fuerte	2		
c) Intermitente - muy fuerte	5		
d) De alto volumen - fuerte	5		
8. Esfuerzo mental:			
a) Proceso moderadamente complicado	1		1
b) Complicado o que requiere amplia atención	4		
c) Muy complicado	8		
9. Monotonía			
a) Escasa	0		0
b) Moderada	1		
b) Excesiva	4		
		TOTAL %	10

Elaborado por: María Fernanda Millán

5.3.4 Cálculo de la Eficiencia

El cálculo de la eficiencia se expresó en términos de productividad laboral la misma que se consideró en función a la priorización de actividades que ocupan mayor tiempo en el proceso, para lo cual se inició por determinar el tiempo estándar es decir el tiempo necesario para conseguir armar un determinado número de tubos que permitan optimar la actividad de izaje de tubería en el proceso de bombeo, consecuentemente se determinó cuantos tubos se arman en un intervalo de tiempo similar, y finalmente conociendo la capacidad de unidades de armado de tubería establecida se calculó la productividad expresada en términos de eficiencia, empleando la ecuación planteada conforme a la elaboración del marco teórico.

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Capacidad\ de\ producción} * 100 = Eficiencia\ (\%)$$

Tabla 34 *Cálculo de la eficiencia: Operador de Bomba- Proceso armado de tubería*

Puesto de Trabajo:		Operador de bomba			
Actividad:		Armado y desarmado de tuberías			
Período:		60 min			
Variable	Tiempo Estándar (min)	Período de tiempo (min)	Capacidad (u)	Realizado (u)	Eficiencia (%)
Op. De Bomba 1	52.09	60	30	27	90
Op. De Bomba 2	52.09	60	30	25	83
Op. De Bomba 3	52.09	60	30	23	77
Op. De Bomba 4	52.09	60	30	26	87
Op. De Bomba 5	52.09	60	30	22	73
Op. De Bomba 6	52.09	60	30	28	93
Op. De Bomba 7	52.09	60	30	24	80
Op. De Bomba 8	52.09	60	30	23	77
Op. De Bomba 9	52.09	60	30	25	83
Op. De Bomba 10	52.09	60	30	25	83
Op. De Bomba 11	52.09	60	30	26	87
Op. De Bomba 12	52.09	60	30	23	77
Op. De Bomba 13	52.09	60	30	28	93
Op. De Bomba 14	52.09	60	30	26	87
				Media	84

Elaborado por: María Fernanda Millán

Tabla 35 *Cálculo de la eficiencia: Auxiliar de Bomba- Proceso armado de tubería*

Puesto de Trabajo:		Auxiliar de bomba			
Actividad:		Armado y desarmado de tuberías			
Período:		60 min			
Variable	Tiempo Es-tándar (min)	Período de tiempo (min)	Capacidad (u)	Realizado (u)	Eficiencia (%)
Aux. De Bomba 1	52.09	60	30	27	90
Aux. De Bomba 2	52.09	60	30	25	83
Aux. De Bomba 3	52.09	60	30	23	77
Aux. De Bomba 4	52.09	60	30	26	87
Aux. De Bomba 5	52.09	60	30	22	73
Aux. De Bomba 6	52.09	60	30	28	93
Aux. De Bomba 7	52.09	60	30	24	80
Aux. De Bomba 8	52.09	60	30	23	77
Aux. De Bomba 9	52.09	60	30	25	83
Aux. De Bomba 10	52.09	60	30	25	83
Aux. De Bomba 11	52.09	60	30	26	87
Aux. De Bomba 12	52.09	60	30	23	77
				Media	83

Elaborado por: María Fernanda Millán

Tabla 36 *Cálculo de la eficiencia: Auxiliar de Bomba- Proceso izaje de tubería*

Puesto de Trabajo:		Auxiliar de bomba			
Actividad:		Izaje de cargas			
Período:		60 min			
Variable	Tiempo Estándar (min)	Período de tiempo (min)	Capacidad (u)	Realizado (u)	Eficiencia (%)
Aux. De Bomba 1	42.27	60	15	13	87
Aux. De Bomba 2	42.27	60	15	10	67
Aux. De Bomba 3	42.27	60	15	12	80
Aux. De Bomba 4	42.27	60	15	10	67
Aux. De Bomba 5	42.27	60	15	11	73
Aux. De Bomba 6	42.27	60	15	9	60
Aux. De Bomba 7	42.27	60	15	12	80
Aux. De Bomba 8	42.27	60	15	11	73
Aux. De Bomba 9	42.27	60	15	8	53
Aux. De Bomba 10	42.27	60	15	14	93
Aux. De Bomba 11	42.27	60	15	11	73
Aux. De Bomba 12	42.27	60	15	13	87
				Media	74

Elaborado por: María Fernanda Millán

5.3.4.1 Análisis e interpretación de resultados cálculo de eficiencia

En esta investigación para determinar la eficiencia se tomó en consideración los trabajadores del proceso de bombeo de concreto de la empresa Holcim, la mismo que utilizo el método de cálculo de tiempo propuesto por la OIT en su estudio “Estudio de tiempos con cronómetro” fue la determinada para llevar a cabo este análisis de Eficiencia Laboral, considerando las actividades priorizadas y jerarquizadas por presentar un nivel de consecuencia e intervención tomando como punto de partida las matrices desarrolladas según el método NTP:330, producto del análisis de los factores de riesgo ergonómico: como de posturas forzadas, movimientos repetitivos, empuje y tracción de cargas.

A continuación, se muestra un compendio final del cálculo de la eficiencia para las actividades y puestos de trabajo en estudio.

Tabla 37 *Resumen determinación de la eficiencia*

Número de actividad	Puesto de Trabajo	Actividad	Eficiencia promedio por puesto de trabajo
1	Operador de Bomba	Armado y desarmado de tuberías	84%
2	Auxiliar de Bomba	Armado y desarmado de tuberías	83%
3	Auxiliar de Bomba	Izaje de cargas	74%

Elaborado por: María Fernanda Millán

5.4 Verificación de la Hipótesis

Planteamiento de la hipótesis

La hipótesis planteada en esta investigación fue:

Hipótesis Nula H₀: No existe relación entre la ergonomía laboral y el desarrollo competitivo de las empresas hormigoneras.

Hipótesis Alternativa H₁: Existe relación entre la ergonomía laboral y el desarrollo competitivo de las empresas hormigoneras.

Una vez obtenidos los datos de las variables estudiadas y el respectivo análisis descriptivo, con la ayuda del programa estadístico SPSS se efectuó la prueba de normalidad para determinar si aplica o no realizar la comprobación de la hipótesis mediante pruebas paramétricas o no paramétricas.

Tabla 38 *Resultados de variables independiente y dependiente*

Nº de Actividad	Puesto	Actividad	Variable dependiente	Variable independiente
3	Operador Bomba	Armado y desarmado de tuberías	3	0.84
10	Auxiliar de Bomba	Armado y desarmado de tuberías	7	0.83
11	Auxiliar de Bomba	Izaje de tuberías	8	0.74

Elaborado por: María Fernanda Millán

5.4.1 Prueba de Normalidad

La prueba de normalidad se evaluó mediante la prueba Shapiro-Wilk, ya que la muestra estudiada es menor a 50 elementos.

Tabla 39 *Resultados prueba de Normalidad de Datos*

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ergonomía Laboral	.264	3	.207*	.936	6	.445
Desempeño competitivo	.301	3	.110	.822	6	.315

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Elaborado por: María Fernanda Millán

La prueba de normalidad en función al método de Shapiro-Wilk, tiene un nivel de significancia de 0.445 para la variable independiente y de 0.315 para la variable dependiente, el cual permite aplicar una prueba paramétrica ya que las variables presentan una distribución normal.

5.4.2 Análisis de correlación de variables y Prueba estadística t-student

Para el análisis de correlación de las variables en esta investigación se aplicó el coeficiente de relación de Pearson y se realizó la comprobación de la hipótesis empleando la prueba estadística t-student.

Tabla 40 *Resultados correlación PEARSON de variables*

	N	Correlation	Sig.
Ergonomía Laboral	3	-0.849	0.112
Desarrollo Competitivo			

Elaborado por: María Fernanda Millán

INTERPRETACIÓN DEL COEFICIENTE CORRELACIÓN DE PEARSON

Valor del coeficiente r	Significado
-0.90	Correlación negativa muy fuerte.
-0.75	Correlación negativa considerable.
-0.50	Correlación negativa media.
-0.25	Correlación negativa débil.
-0.10	Correlación negativa muy débil.
0.00	No existe correlación alguna entre las variables.
+0.10	Correlación positiva muy débil.
+0.25	Correlación positiva débil.
+0.50	Correlación positiva media.
+0.75	Correlación positiva considerable.
+0.90	Correlación positiva muy fuerte.
+1.00	Correlación positiva perfecta.

Figura 47 Interpretación del coeficiente de relación de PEARSON

Fuente: Hernández, R. (2014). Metodología de la investigación. México

Tabla 41 *Pruebas t-student para muestras emparejadas*

	Paired Differences							t	df	Sig. (2-tailed)	
	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference		Mean	Lower				Upper
				Mean	Lower						
Ergonomía Laboral Desarrollo competitivo	6.916	4.55897	1.92546	2.5625	11.05421	4.1	5	0.021			

Elaborado por: María Fernanda Millán

En base a los resultados obtenidos se acepta la hipótesis para un nivel de significancia de 5% para las variables de estudio la ergonomía laboral y el desarrollo competitivo que puede concluir que existe una buena correlación inversa entre estas.

5.5 Conclusiones

- Una vez concluida la investigación se comprueba la hipótesis y se determina que existe una buena relación entre la ergonomía laboral y el desarrollo competitivo de las empresas hormigoneras.
- Mediante el uso de la Normativa NTP:330 se identificó los principales riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores en las diferentes actividades de las empresas hormigoneras siendo el principal riesgo ergonómico en el proceso de armado de tubería e izaje de cargas y se debe analizar a profundidad un método o procedimiento que minimice los riesgos.
- Mediante el estudio de tiempos según la OIT, se pudo determinar los tiempos para cada actividad del proceso de bombeo de concreto lo cual con lleva a una oportunidad de mejora en rendimiento y optimización de tiempos para lograr el desarrollo competitivo de la empresa

5.6 Recomendaciones

- Se recomienda difundir los riesgos de mayor impacto al personal expuesto, para que realicen las actividades dentro de los parámetros establecidos, dado que el nivel de riesgo en las actividades de armado e izaje de tubería depende únicamente del cumplimiento de los manuales de carga de tubería e izajes de cargas.
- Para la actividad de izaje de tubería se recomienda la implementación de un sistema automático para el izaje de tubería, dado que para esta actividad se estableció un riesgo ergonómico alto, para lo cual deberá tener su respectivo manual para la utilización de este equipo.
- Adicional, se recomienda la implementación del sistema automático de izaje de tubería, para aumentar el desarrollo competitivo de la empresa, por lo tanto, una vez implementado, se deberá realizar otro estudio de tiempos, para poder visualizar y analizar las mejoras que inciden en el desarrollo competitivo.

6. PROPUESTA

6.1 Tema

Propuesta de un sistema de izaje de tubería automático para minimizar los factores de riesgo ergonómico y optimizar el tiempo en el proceso de bombeo e incrementar el desarrollo competitivo en las empresas hormigoneras.

6.2 Empresa beneficiaria

Holcim Ecuador S.A.

6.3 Ubicación

Plantas de concreto Holcim Quito y Ambato

6.4 Objetivo General

Proponer un sistema de izaje de tubería automático para minimizar los factores de riesgo ergonómico y optimizar el tiempo en el proceso de bombeo para aumentar el desarrollo competitivo

6.5 Objetivos Específico

- Implementar un sistema de izaje de tubería automático para reducir el riesgo ergonómico en el proceso de bombeo
- Elaborar un procedimiento de trabajo seguro para la utilización de un sistema de izaje de tubería

6.6 Antecedentes de la propuesta

Una vez realizada la investigación de los riesgos ergonómicos a los que están expuestos el personal del proceso de bombeo de las Plantas de concreto Holcim Quito y Ambato, se obtiene que el izaje de la tubería es la actividad donde tienen niveles de riesgo alto, por lo cual se deben tomar acciones

EL diseño de un sistema de izaje como medida preventiva, permitirá que el personal expuesto baje los niveles de riesgo, adicional, al implementar este diseño los tiempos de ciclo en el izaje de tubería bajaran, dado que al realizar el izaje se puede subir más de dos tubos a la vez

En la actualidad, para efectuar el izaje de tubería en el proceso de bombeo el personal lo realizan manualmente anclándose con el respectivo equipo de protección, en la unión viga columna de cada obra, y proceden a subir los tubos hacia los distintos pisos de las obras a atender, por lo cual están expuestos a factores ergonómicos. Y adicional conlleva a que el tiempo de armado de tubería sea elevado

El diseño del sistema para izaje de tubería está encaminado a prevenir y disminuir los factores ergonómicos, así como reducir el tiempo de izaje de tubería y a su vez el tiempo en el armado.

6.7 Justificación

Una vez concluida la fase de investigación y el respectivo análisis de las variables del estudio la ergonomía laboral y el desarrollo competitivo de investigación planteada, mediante el análisis de la matriz IPER utilizando el método NTP:330 y realizado el análisis de los factores ergonómicos mediante la metodología REBA, se determina que dentro de la actividad de izaje de tubería para el personal de las plantas de concreto de Holcim Quito y Ambato, tienen un nivel alto de factor ergonómico.

Con la medición de tiempos y la productividad establecidos para cada actividad donde el personal tiene riesgos ergonómicos, se plantea el izaje de carga como actividad donde se puede aumentar la productividad al realizar la aplicación de un sistema de izaje con máquina.

Es sustancial que la empresa Holcim Ecuador S. A. implemente sistemas de ingeniería en los puestos de trabajo donde hay la opción de realizarlos

Con los antecedentes ya mencionados, el diseño constituirá el izaje de tubería con máquina como prevención de riesgos ergonómicos, realizando un manual para capacitar al personal en la ejecución de nueva actividad y así incrementar el desarrollo competitivo en las empresas hormigoneras.

6.8 Desarrollo

El sistema automático para el izaje de tubería consiste en dos etapas:

- Implementación de sistema automático para izaje:

El sistema automático para izaje de tubería consta de tres partes, como es la estructura base (Metálico), brazo (Metálico) y un motor eléctrico con una capacidad de izaje de carga de 150kg.

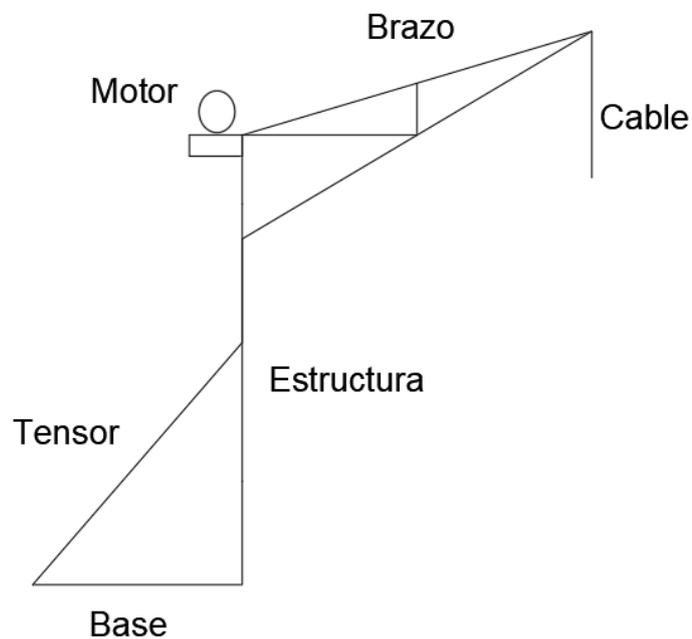


Figura 48 Diseño preliminar equipo izaje de tubería

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se establece las dimensiones del sistema automático a ocupar en el izaje de tubería

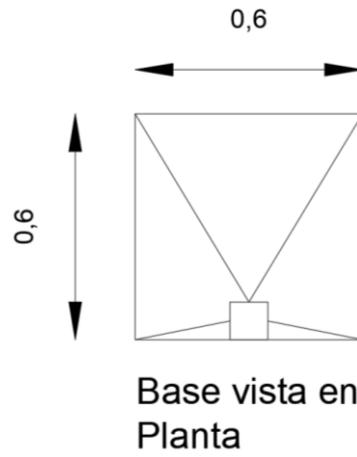


Figura 49 Vista en planta propuesta equipo de izaje

Fuente: Elaboración Propia

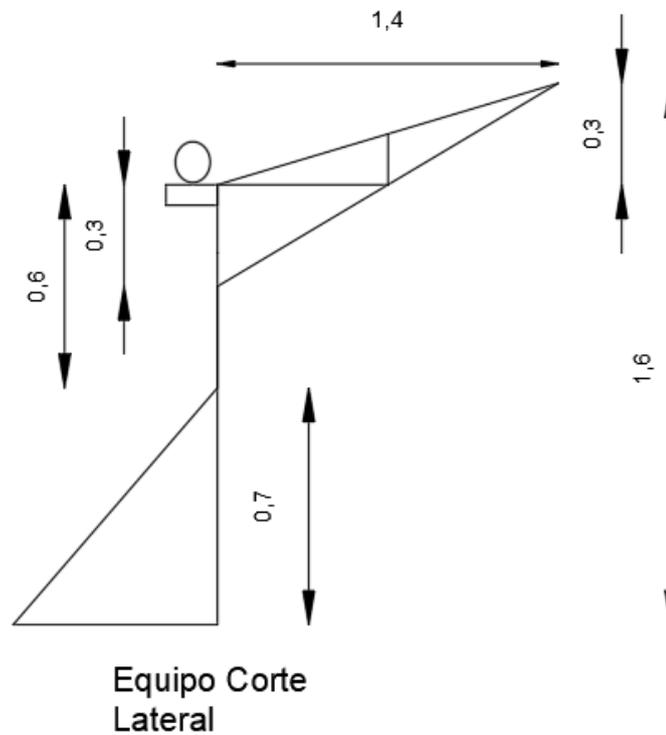


Figura 50 Vista en lateral propuesta equipo de izaje

Fuente: Elaboración Propia

La estructura será desmontable en tres partes, base, brazo y motor, para facilidad de transporte. Donde el peso total de este sistema de izaje es de 80kilogramos. Repartidos de la siguiente forma, 24 kilogramos, 22 kilogramos y 24 kilogramos respectivamente.

Las características de material serán de hierro fundido, con una pintura anticorrosiva color rojo para evitar daños en el material.

Las siguientes especificaciones están contempladas para que el equipo resista la carga máxima de izaje de 150kg. según datos del fabricante Century

MEDIDAS:

- Largo: 2 m
- Ancho: 0.6 m
- Alto: 1.6 m
- Peso: 70 kg
- Material: Hierro acerado
- Color: Rojo pintura anticorrosiva
- Energía: 110 v
- Potencia: 1600 w
- Ciclo de trabajo: 20% 10 min
- Movimiento circular: 360°
- Capacidad máxima: 150 kg
- Largo del cable: 30 mt
- Diámetro del cable: 6.5 mm
- Velocidad del recorrido: 10 mt en 30 seg.
- Control eléctrico del subida y bajada: con 1.5 mt de largo.

6.9 Elaboración del manual para el sistema automático de izaje de tubería

Para el manual de la actividad del sistema automático de izaje de tubería, se contemplará un procedimiento de trabajo seguro, donde se considerará los materiales a utilizar y los equipos de protección personal, las actividades, los peligros, y los controles establecidos.

Tabla 42 *Procedimiento de trabajo seguro para instalación de equipo automático para izaje de tubería en obra.*

					
Título:	Procedimiento de Trabajo Seguro para Instalación de Equipo automático para izaje de tubería en obra				
Autor:	Maria Fernanda Millán Castillo				
Fecha:	01-jul-21				
Equipos de Protección Personal	Caracterización del trabajo				
<p>EPP (Casco, gafas, guantes de caucho, botas de seguridad, protectores auditivos).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>CERTIFICADO ANSI Z89.1 COD:45004598</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>CE EN 358:2001 EN 361:2002 EN 813:2009 COD:45019560</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>CERTIFICADO EN 388-2003 4111 COD: 45020893</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>EN 352-3 ANSI S 12.6-1997 COD:45017451</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>NORMA ISO 20345:2015 COD:45025712</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ASTM F2413:2005 NORMA EN 12568 1200N NORMA EN 12568 2225N COD:45022462</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>CERTIFICACION ES ANSI Z87 CAN/CSA Z94.3 COD:45023256</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ANSI Z359.1-2007 EN 355-2002 COD:45023912</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>KKMS CERTIFICACION EN149:2001</p> </div> </div>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Personal Requerido</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Operadores de Bomba Auxiliares de Bomba</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Equipos / herramientas</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Sistema automático de izaje de cargas Fajas con rache Soportes metálicos. Puntos de anclajes móviles o fijos.</td> </tr> </table>	Personal Requerido	Operadores de Bomba Auxiliares de Bomba	Equipos / herramientas	Sistema automático de izaje de cargas Fajas con rache Soportes metálicos. Puntos de anclajes móviles o fijos.
Personal Requerido	Operadores de Bomba Auxiliares de Bomba				
Equipos / herramientas	Sistema automático de izaje de cargas Fajas con rache Soportes metálicos. Puntos de anclajes móviles o fijos.				
<u>Generalidades</u>					
<p>1.- Verificación del lugar para estacionamiento del camión y bomba de acuerdo al VRO. 2.- El equipo automatico de izaje de tubería se lo transportara siempre desarmado 3.- El motor eléctrico será transportado dentro de los casilleros del NPR 4.- Se realizara la revisión de sus componentes siempre antes de ocuparlo</p>					
Actividades a desarrollar	Peligros	Controles establecidos			
<p>1.Parqueo de camión de arrastre y bomba en Obra</p>	<p>PELIGRO</p> <p>Maniobra de reversa con puntos ciegos. Terreno irregular o con desnivel. Tránsito vehicular y maquinaria de obra. Aproximaciones a excavaciones y taludes Tránsito de peatones. Caída de objetos desde alturas. Colocar los equipos muy cercano al elemento de fundición</p> <p>RIESGO:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Atropellamiento. 2. Choques. 3. Volcamiento. 4. Atascamiento en terreno fangoso o mal compactado 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aislar zona de estacionamiento con conos de seguridad y de ser necesario cintas de peligro para evitar el paso de peatones. 2. No desenganchar la bomba en terrenos con pendientes asegurarlo con cadenas y cuñas respectivamente. 3. En terrenos planos se puede desenganchar la bomba, colocar las cuñas y patas estabilizadoras. 4. Bajar patas estabilizadoras hasta nivelar el equipo y colocar vinchas, en caso de presentarse un terreno con lodo colocar tablas de madera. 5. En lo posible evitar estar muy cerca al elemento o edificio. Cuando sea posible considerar una distancia h/2, donde h es la altura del edificio. 			

<p>2. Bajar el equipo automático de izaje de tubería</p>	<p>PELIGRO: Manipulación manual al bajar el sistema automático para izaje de tubería desde el camión Postura forzada y levantar cargas. Irregularidades, huecos y desniveles en el terreno Objetos corto punzantes, clavos en el terreno</p> <p>RIESGO:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Atrapamiento de dedos 2. Lesiones en espalda o lumbares 3. Caídas al mismo o diferente nivel. 4. Cortes, punciones en extremidades inferiores 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar guantes para abrir la compuerta del camión NPR 2. Bajar el equipo automático de izaje desarmado, para evitar cargas mayores 25 kg 3. Verificar el área antes de bajar para evitar golpes a terceras personas 4. La carga del equipo para bajar debe realizarse aplicando posturas correctas
<p>3. Movilizar el equipo automático para izaje de tubería</p>	<p>PELIGRO: Postura inadecuada al transportar el equipo automático de izaje de tubería. Postura inadecuada al alzar el equipo.</p> <p>RIESGO:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Caída de equipo accesorios. 2. Golpes, torceduras, cortes. 3. Atrapamiento de dedos. 4. Ergonómico. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transportar el equipo en partes, no llevar más de un componente por viaje. 2. La carga se lo realizará realizando posturas adecuadas 3. Transportar utilizando todos los equipos de protección, incluyendo botas puntas de acero 4. Verificar la zona por donde se va a circular, evitar pasar por zonas donde esten haciendo levantamientos de carga
<p>4. Instalación y desmontaje del equipo automático de izaje de tubería .</p>	<p>PELIGRO: Izaje con equipo automático de tubería</p> <p>RIESGO:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Caída de personas al mismo o diferente nivel. 2. Caída de tuberías y accesorios. 3. Atrapamientos (golpes, cortes) 4. Posturas forzadas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aislar la zona con aislamiento tipo 3 (mallas y pitutos) para evitar que personal de obra o público se crucen por la zona de izaje. 2. Utilizar arnés previamente inspeccionado y fijarse a puntos de anclajes definidos. Utilizar amarres o nudo tipo ballestrinque(nudo chanco) 3. Utilizar radios de comunicación. 4. Anclarse en losa para trabajos en alturas 5. Las actividades se deberán realizar con posturas adecuadas a la actividad

<p>5. Utilización de equipo automático de izaje de tubería .</p>	<p>PELIGRO:</p> <p>Trabajo en altura para realizar izaje de tubos Uso de herramientas eléctricas para utilizar motor</p> <p>RIESGO:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Caída de personas desde diferente nivel. 2. Caída de tubería, accesorios y herramientas de diferente nivel. 3. Contacto con la energía eléctrica 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar arnés de seguridad previa inspección y anclarse a un punto fijo. 2. Las herramientas deben estar amarradas con cuerdas para evitar caídas 3. Aislar la zona de izaje con aislamiento tipo 3 (mallas y pitutos) para evitar que personal de obra o público se crucen por la zona de izaje. 4. Verificar que las tomas utilizadas de energía eléctrica esten en buenas condiciones 5. La persona encargada del izaje deberá estar en contacto con radio motorola
<p>6. Limpieza de equipo automático de izaje de tubería .</p>	<p>PELIGRO:</p> <p>Limpieza de motor y componentes metálicos</p> <p>RIESGO:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Atrapamiento (Golpes, cortes) 2. Contacto con la energía eléctrica 3. Posturas forzadas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La limpieza siempre se deberá realizar con el motor apagado 2. Utilizar los guantes durante toda la limpieza 3. Verificar el área donde se va a realizar la limpieza, a nivel de suelo 4. Aislar el área donde se va hacer esta actividad 5. Estar pendientes del entorno, ya que pueden circular otras personas 6. Realizar la actividad aplicando una postura adecuada
<p>7. Almacenamiento del equipo automático en camión Npr.</p>	<p>PELIGRO:</p> <p>Piso irregular, ingreso a distinto nivel</p> <p>RIESGO:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Atrapamiento (Golpes, cortes) 2. Posturas forzadas 3. Caída de personas desde diferente nivel. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La limpieza siempre se deberá realizar con el motor apagado 2. Utilizar los guantes durante toda la limpieza 3. Verificar el área donde se va a realizar la limpieza, a nivel de suelo 4. Aislar el área donde se va hacer esta actividad 5. Estar pendientes del entorno, ya que pueden circular otras personas 6. Realizar la actividad aplicando una postura adecuada

Elaborado por: María Fernanda Millán

7. REFERENCIAS CITADAS

- Catalunya, G. (2015). *Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales*.
- DIGIPREDIOS S.A. . (2016). *ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARROQUIA RURAL HUACHI GRANDE*. Ambato.
- Alvido , B. (2015). *Talento humano en la gestion d elas empresas textiles de Lima metropolitana*. Lima.
- Ampieri, H. (2014). *Metodologia de la investigacion* . Mexico: Sexta Edicion.
- Araque, C., Del Valle, Y., Meriño, V., & Martinez, C. (2018). El clima organizacional en el emprendimiento sostenible. *EAN*, 43-61.
- Arbelaez, D., Villarreal, J., & Carrillo, C. (2018). La gestion y direccion del talento humano desde el analisis sobre clima organizacional y sus dimensiones. *Aglala*, 154-176.
- Armada , J. (2017). Formacion basica en prevencion de riesgos laborales. *Lex nova* .
- Arrieta, J. (2015). Los sistemas de medición del desempeño estratégico frente a la competitividad y sustentabilidad. *Saber, ciencia y libertad*, 10(2), 17-26.
- Badía , R. (2015). Salud Ocupacional y Riesgos Laborales. *Salud en los trabajaores*, 11-25.
- Barranco , M. (2017). Seguridad y Salud Ocupacional en Ecuador. *Revista de la Universidad Internacional del Ecuador*, 58-68.
- Barrios , S., & Paravic, T. (2016). PROMOCIÓN DE LA SALUD Y UN ENTORNO LABORAL SALUDABLE. *Rev Latino-am Enfermagem*.

- Bell, R., Espín, M., & Espín, E. (2015). Tendencias de la gestión de talento humano en el sector público. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 15-23.
- Blasco, J., & Pérez, J. (2007). *Metodología de la Investigación en las ciencias de la actividad física y deporte*. Club Universitario España.
- Borsic, Z. (2016). La Gestión del Talento Humano y la Inteligencia Emocional en el desempeño laboral del cuerpo docente de Instituciones de Educación Superior. *Revista Anfeca*, 1-24.
- Buendia, J. (2019). Trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de una empresa textil de Lima. *Peruana de salud pública y comunitaria*, 66-70.
- Bullich, I., Basseda, R., Egea, P., Planas, C., & Juve, M. (2016). Evaluación del ambiente de trabajo de las enfermedades en las unidades sociosanitarias de atención intermedia de Cataluña. *Española Geriatria y Gerontologia*, 342-348.
- Caballero, M., & Gomez, L. (2015). Nueva gestión pública en Colombia y bienestar laboral del profesorado. *Entramado*, 124-134.
- Cadena, J. (2016). La administración del talento humano en las empresas del sector público Ecuador. *Revista científica dominio de las ciencias*, 448-460.
- Calderon, R., Henriquez, V., Mendoza, E., & Moreno, M. (2018). Evaluación Ergonomica de puestos de trabajo mediante la técnica. *Iniciación Científica*, 46-49.
- Camcho, R., & Mayorga, D. (2017). Riesgos laborales psicosociales Perspectiva organizacional, jurídica y social. *Prolegomenos*, 159-172.
- Cardenas, M., Diaz, M., Macias, A., & Esparza, C. (2016). El compromiso organizacional como parte del comportamiento de los trabajadores de las pequeñas empresas. *Internacional Administración y Finanzas*, 95-105.

- Carrillo, A. (2016). Medicion de la cultura Organizacional . *Revista digital de Ciencias Administrativas*, 61-73.
- Carro, J., Sarmiento, S., & Rosano, O. (2017). La cultura organizacional y su influencia en la sustentabilidad empresarial la importancia de la cultura en la sustentabilidad empresarial. *Estudios Gerenciales* , 352-365.
- Ccollana, Y. (2017). Rotacion del personal absentismo laboral y productivo de los trabajadores. *San martin emprendedor* , 40-49.
- Ccora , R., & Castañeda, J. (2015). Clima organizacional y desempeño laboral docente en instituciones docente en instituciones educativas de nivel primario y secundario . *Apuntes de ciencia y sociedad*, 334-338.
- CENAE. (2020). *Cenae, La Ergonomía Laboral del siglo XXI*. Obtenido de Cenae, La Ergonomía Laboral del siglo XXI: <https://www.cenea.eu/la-ergonomia-ocupacional-en-ecuador/>
- Chiang, M., & San Martin, N. (2015). Analisis de la satisfaccion y el desempeño laboral en los funcionarios de Talahuano. *Ciencia y Trabajo*, 159-165.
- Chiavenato, I. (2016). Evaluación del desempeño humano en administración de recursos humanos. *McGraw-Hill*.
- Chiavenato, J. (2018). Desempeño Industrial y Laboral. *Ciencia y Tecnología*.
- De Harlez, R., & Malagueño , J. (2016). Medición del desempeño empresarial. *Ciencia y Sociedad*, 31(2), 56-64.
- Dimate, A., Rodriguez, D., & Rocha, A. (2017). Persepcion de desordenes musculoesqueleticos y aplicacion del metodo RULA en diferentes sectores productivos. *Universidad Industrial de Santander*, 57-74.
- Dulzaides, M. (2018). Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso. *Scielo*.

- Duque, M. (2018). *Seguridad Industrial al día*. IC Editorial.
- Enriquez, A., Sánchez, J., & Martín, V. (2016). *Seguridad Industrial*. FC Editorial.
- Fassio, A. (2016). *Apuntes para desarrollar una investigación en el campo de la administración y el análisis organizacional*. Eudeba.
- Fernández, G. (2004). *Metodología de la investigación*. Universidad de Londres.
- Flores, J., Flores, M., Melendres, E., Goyes, A., & Vaca, S. (2018). *Administración de talento humano*. Observatorio de la economía latinoamericana.
- Galeano, M. (2016). *Diseño de Proyectos en la investigación cualitativa*. Universidad de EAFIT.
- García Flores, J. (2017). Marco Jurídico aplicable a la ergonomía laboral en México. *Revista de Investigación en Derecho, Criminología y Consultoría Jurídica*, 193 -216.
- García, J., Duran, S., & Prieto, R. (2017). *Políticas de gestión de talento humano para el desarrollo de competencias gerenciales en empresas metálicas*.
- García, V. (2015). *Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial*. IC Editorial.
- Gómez, M. (2015). *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica*. Las Brujas.
- Gomez, A., & Julieth, K. (2019). *Problemas musculoesqueléticos que perturba a la comunidad floricultora*. Bogota.
- Gomez, B. (2017). *Manual de prevención de riesgos laborales*. Marge Books.
- Gomez, E., Velasquez, R., Castaño, R., Valderrama, M., & Ruiz, M. (2018). La antropometría y la baropometría como técnicas de caracterización del pie y

herramientas que proporcionan criterios de ergonomía y confort en el diseño y fabricación de calzado una revisión sistemática. *Prospectiva*, 7-17.

González , A. (2019). *Desarrollo organizacional de la A a la Z*. PACJ.

Gonzalez, P. (2017). Relación del clima organizacional en el bienestar laboral en una corporación de telecomunicaciones en el Ecuador. *Científica ciencia y tecnología*, 2-8.

GTC 45. (2011). *GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y LA VALORACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL*. Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).

Guixá , J. (2015). *Gestión y organización de la prevención*. Universitat Politècnica de Catalunya.

Henao, F. (2015). *Codificación en Salud Ocupacional* . RA-MA Editorial.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metología de la Investigación*. MCGRAW-HILL.

Herrera , J. (2018). Mejora en la eficiencia y en el ambiente de trabajo en Texgroup S.A . *Ingeniera Industrial*, 35-66.

Holcim Ecuador S.A. (20 de Octubre de 2020). *Holcim Ecuador S.A*. Obtenido de <https://www.holcim.com.ec/>

IEA. (15 de 08 de 2020). *Asociación de Ergonomía Argentina*. Obtenido de <http://adeargentina.org.ar/ergonomia/>

Instituto Ecuatorino de seguridad y social . (2019). *Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*. Quito.

- Instituto Sindical de Trabajo, A. y. (2020). *Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud*. Obtenido de Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud:
<https://istas.net/sites/default/files/2019-12/M1.Ergonom%C3%ADa.Conceptos%20generales.pdf>
- Jaimes, L., Luzardo, M., & Rojas, M. (2018). Factores Determinantes de la Productividad Laboral en *nformación Tecnológica*, 175 -186.
- Jan , A., & Cauvi, G. (2016). influencia del ambiente de trabajo sobre el empoderamiento y sobre la infusión de sistemas de información . *de investigación* , 63.
- Jimenez , D. (2016). *Manual de recursos humanos* . Madrid : ESIC Editorial.
- Jimenez, P., & Paves, C. (2015). Enfermedades y riesgos laborales en trabajadores de servicios de urgencia . *medwave*, 15-7.
- Kvorning , J., Hasle, S., & christensen , J. (2017). Seguridad Industrial en las Empresas. *Innovando* .
- Lanata, F. (2018). El acoso laboral y la obligación de seguridad en el trabajo. *Revista de derecho*, 105-126.
- Lara, C. (2017). Derechos fundamentales de los trabajadores y poderes de control del empleador a través de las tecnologías de la información y las comunicaciones . *Temas laborales* , 185-221.
- López , P., Diaz, Z., & Segredo, A. (2017). Evaluación de la gestión del talento humano en entorno hospitalario cubano. *Revista cubana de salud pública*,, 3-15.
- López, P. (2018). Población, Muestra y Muestreo. *Punto Cero*, 69-74.
- Madrigal, M. (2017). Sistemas de control de gestión y de medición del desempeño. *Ciencia y Sociedad*, 42(1), 111-124.

- Majad , M. (2016). Gestión del talento humano en organizaciones educativas. *Revista de investigación,*, 148-165.
- Martinez, L., Oviedo, O., & Luna, C. (2016). Diseño y validación de una herramienta para medir la percepción de las condiciones de trabajo: caso sector manufacturero de la región Caribe Colombiana. *Universitas psychologica* , 339 - 348.
- Marulanda , C., Lopez , M., & Lopez, F. (2016). *La cultura organizacional y las competencias para la gestion del conocimiento en las pequeñas y medianas empresas pymes* . Colombia: Informacion Tecnologica.
- Mas, D. (2020). *Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia*. Obtenido de Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia:
<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas>
- Molina , G., Oquendo, T., Rodríguez , S., Montoya, N., & Vesga, C. (2016). Gestión del talento humano en salud pública. Un análisis en cinco ciudades colombianas. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 108-125.
- Molina, L., Briones , I., & Arteaga, H. (2016). *El comportamiento organizacional y su importancia para la administracion de empresas* . Manta: Dominio de las ciencias .
- Monjaraz, Z., & Ramos , M. (2017). Estudio sobre el impacto de los factores ergonomicos en la productividad en un estudio de caso. *Jovenes en la ciencia*, 2(1), 1689-1693.
- Moreno , P., Aleman, M., & Jose, W. (2015). Estudio ergonomico como parte de la responsabilidad social en trabajadores del centro regional de informatica de la Universidad Veracruzada. *Inquietud Empresarial* , 87-114.

- Naranjo , J., & Claderon, G. (2015). *Construyendo una cultura de innovacion una propuesta de transformacion cultural*. Valencia: Estudios Gerenciales.
- Naumov García, S. (2018). *Gestión e Innovación Total del Capital Humano*. Grupo Editorial Patria.
- Normalizacion, I. I. (2014). *Ergonomia Manipulacion Manual*. Ecuador: Primera Edicion .
- NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA. (2001). *NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA*. España, Ministerio de trabajo y asunto sociales.
- OMS, O. (2016). Estrategia de Promoción de la salud en los. *Organización Mundial* , 22-35.
- Ordoñez , J. (2016). La seguridad e higiene industrial y el aumento de la productividad en los centros de trabajo. *Revista Tecnológica*, 12, 45.
- Organización Mundial de la Salud, O. (1995). Organización Mundial de la Salud . *Organización Mundial de la Salud* , 12 .
- Oscoco, H. (2015). *Gestion del talento humano y su relacion con el desempeño laboral del personal de la municipalidad distrital de pacucha*.
- Pallise, J., Gonzalez, C., Verges, C., Daniel, M., & Fonseca , M. (2018). Analisis cuantitativo y cualitativo de la semipresencial del sistema universitario de Cataluña. *Iberoamericana de Educacion a Distacia* , 113-133.
- Párraga, M. (2016). Gestión del talento humano en la Universidad Ecuatoriana actual. *Didascalía*,, 285-290.
- Peña , P., & Espinoza, P. (2017). Relacion entre el riesgo ergonomico y la fatiga laboral en el sector alimentario Relationship between ergonomic riskand work fatigue in the food sector. *Facultad de Ciencias Quimicas* , 18.

- Perez , A. (2016). *Desarrollo organizacional* . Cuba: Una mirada desde el ambito academico.
- Perez, R., Lucia, G., Hidalgo, A., Ramos , A., Rodriguez, S., & Leon, S. (2018). La evaluacion de riesgos en la prevencion de enfermedades profesionales incidentes y accidentes laborales en el cultivo intesivo de tilapia. *Medica Electronica*, 2005-2029.
- Pérez, S., & García , M. (2015). Enfoque sistémico del clima organizacional y su aplicación en salud pública. *Revista Cubana de Salud Pública*, 41(1), 115-129.
- Pérez, V. (2017). *Seguridad y salud (2a. ed.)*. IC Editorial.
- Prieto, A., Munera , Y., & Lopez , M. (2015). Riesgo ergonomico asociado a sintomatologia musculoesqueletico en personal de enfermeria. *Hacia la Promocion de la Salud*, 20(2), 132-146.
- Pupo , B. (2018). *Tecnología para la gestión del clima organizacional con enfoque estratégico y sistémico*. D - Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”.
- Rivera , D., Carrillo, S., Santos, F., Oreste, J., Hurtado, N., Lizeth, I., & Rozo, A. (2018). *Cultura Organizacional retos y desafios para las organizaciones saludables*.
- Robledo, E., & Robbins, E. (2015). *Seguriadad Industrial y su Incidencia en los accidentes laborales*. Editorial ICB.
- Robledo, F. (2015). *Codificación en salud Ocupacional*. IBC.
- Robles , j., & Ortiz, J. (2019). *Relacion entre posturas ergonomicas inadecuadas y la parecion de transtornos musculo esqueleticos en los trabajadores*. Quito.
- Rodriguez, J., Maradei, F., & Castellanos, J. (2019). Productividad laboral en oficinas con uso de sillas basculantes. *Informacion tecnologicas*, 127-134.

- Rodríguez, R. (2017). *Sistema general de riesgos laborales: Decretos 1477 y 1507 de 2014*. Decreto único reglamentario 1072 de 2015.
- Romain, S. (2019). *Transformando organizaciones*. ESIC Editorial.
- Ruiz, M., Borboa, M., & Rodríguez, J. (2015). El enfoque mixto de investigación en los estudios fiscales. *Revista académica de Investigación*, 23-34.
- Ruiz, O. (2017). *Liderazgo*. Editorial Alfil, S. A. de C. V.
- Ruperti, J., Valencia, L., & Moreira, M. (2016). Administración del talento humano en la Dirección Distrital de Salud de Manta. *Revista Didasc*, 49-55.
- Sabogal, I. (2016). Los Riesgos ergonomicos de carga fisica y lumbalgia ocupacional. *Libre Emoresa*, 13(2), 125-129.
- Saeed, E., Hamid, R., & Koochmeshki, N. (2017). Sustainable and flexible human resource management for innovative organizations. *AD-minister*, 195-215.
- Sampieri, R. H., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hi Education.
- Sanchez, M. (2016). *Fundamentos de ergonomia*. Mexico: Grupo Editorial Patria.
- Sanchez, M. (2016). *Fundamentos de Ergonomia*. Mexico: Grupo Editorial Patria.
- Segredo, A., Garcia, A., Leon, P., & Perdomo, I. (2017). Desarrollo organizacional, cultura organizacional y clima organizacional. *Informacion para la direccion en salud*, 86-99.
- Segredo, A., Garcia, A., Lopez, P., Leon, P., & Perdomo, I. (2015). Enfoque sistémico del clima organizacional y su aplicación a la salud pública. *Cubana de Salud Publica*, 115-129.
- Sociedad de Ergonomia de Mexico A.C. (7 de Diciembre de 2019). *Sociedades*.
Obtenido de <http://www.semac.org.mx/index.php/ergonomia.html>

- Soto, A. (2018). *Selección de personas en organizaciones*. Editorial Universidad Alberto Hurtado.
- Teran, G., Montenegro, B., Garcia, V., Realpe, I., Villareal, F., Salzar, F., & Fernandez, A. (2017). Diagnostico de las variables del comportamiento organizacional en farmacias de Sangolqui Ecuador. *Cubana de Investigaciones Biomedicas* .
- Tortosa, L., García Molina , C., Page, A., & Ferreas, A. (1999). *Ergonomía y discapacidad*.
- Trabajo, N. A. (2018). *Seguro General de Riesgos del Trabajo*. Quito.
- Trejo, A., & Vazquez, A. (2016). Elcomportamiento organizaiconal que presentan las mipymes durante el desarrollo de la gestion del conocimiento en el proceso de produccion. *Multidisciplinaria de avances de investigacion*, 60-73.
- Uribe, P. (2015). *Clima y ambiente Organizacional: trabajo, salud y factores psicosociales*. RA-MA Editoria.
- Vallejo , L. (2017). Gestion del Talento Humano en las empresas . *Revista PUCE*, 53-73.
- Vásquez, B. (2017). Las nuevas fuerzas de desarrollo. *Líderes*, 54.
- Velandia, J., & Arévalo, N. (2016). De la salud ocupacional a la gestión de la seguridad y salud en el trabajo. *Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 23(48), 21-31.
- Velducea, M. (2017). Clasificación de la Investigación. *UNIDEP - Universidad del Desarrollo Profesional*, 21-34.
- Zambrano, F., & Molina, C. (2016). Gestión del talento humano y gestión del conocimiento. *Revista publicando*, 257-266.

Zazo, M. (2015). *Prevención de riesgos laborales seguridad y salud laboral*. Madrid:
Ediciones de Paraninfo SA.

Baca, G. (2015). *Introducción a la ingeniería industrial*. Grupo Editorial Patria. Ob-
tenido de <https://elibro.net/es/lc/uta/titulos/3>

7. ANEXOS

Anexo 1 Autorización de la empresa para el desarrollo de la investigación



Holcim Ecuador S.A.
Panamericana Sur Km 3 1/2
Vía a Riobamba
Ambato, Ecuador
Telf.: (593-3) 2441788

Ambato, 05 de febrero del 2021

Señores
Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ciencias Administrativas
Ing. Diana Morales Urrutia, PhD.
Presente. -

De mi consideración:

A petición de la Ingeniera María Fernanda Millán Castillo, con CC 1804606406, estudiante de la Maestría en Administración de Empresas cohorte agosto 2018, de la facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Técnica de Ambato, **AUTORIZO** para que desarrolle su trabajo de investigación con fines académicos con el tema *"ERGONOMÍA LABORAL Y DESARROLLO COMPETITIVO DE LAS EMPRESAS HORMIGONERAS"*, en mi representada.

Atentamente,

ROGELIO PAUL
MONTERO
HARO

Firmado digitalmente
por ROGELIO PAUL
MONTERO HARO
Fecha: 2021.02.05
09:35:47 -05'00'

Paul Montero H.
Ing. Civil, MBA
Apoderado Especial
Agregados y Concreto Premezclado.
Holcim Ecuador S.A.

Fortaleza. Desempeño. Pasión.

Anexo 2 Aplicación método de evaluación ergonómica REBA



MÉTODO REBA

DATOS EVALUACIÓN ERGONOMICA

Cantidad de personas expuesta
Vulnerables: Total:

Area de la Empresa:
Proceso:
Puesto a Evaluar:

Fecha:
Horario:

Hombres:
Mujeres:

ACTIVIDAD:

GRUPO A: Análisis de cuello, piernas, tronco

Cuello

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir: +1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	

Tronco

Movimiento	Puntuación	Corrección
Estruido	1	Añadir:
0°-20° flexión o extensión	2	
Flexión >20° y ≤ 60° o extensión >20°	3	+1 si hay torsión o inclinación lateral
> 60° flexión	4	

Piernas

Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir: +1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)

Tabla Carga / Fuerza

Posición	Puntuación	Corrección
inferior a 5 kg	0	Añadir: -1
De 5 a 10 kg	1	por instauración rápida o brusca
superior a 10 kg	2	

TABLA A

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

GRUPO B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

Brazos

Posición	Puntuación	Corrección
0-20°	1	Añadir: +1 por abducción o rotación, +1 elevación del hombro -1 si hay apoyo o postura a favor de gravedad
> 20° extensión	2	
20-45° flexión	3	
> 90° flexión	4	-1

Antebrazos

Movimiento	Puntuación	Corrección
60°-100° flexión	1	No Aplica
< 60° flexión	2	
> 100° flexión		

Muñecas

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir: +1 si hay torsión o desviación lateral
> 15° flexión/ extensión	2	

Tabla Agarre

Agarre	Puntuación	Descripción
Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre
Regular	1	Agarre aceptable
Malo	2	Agarre posible pero no aceptable
Inaceptable	3	Inconduco, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del

TABLA B

	Antebrazo					
	1			2		
Muñeca	1	2	3	1	2	3
Brazo	6	7	8	8	9	9

RESULTADO TOTAL TABLA A

TA	CF	A

RESULTADO TOTAL TABLA B

TB	Tag	B

RESULTADO TOTAL TABLA C

--	--

RESULTADO FINAL REBA

--	--

RESULTADO FINAL

(Tabla D)

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Anexo 3 Formato Matriz IPER, según la NTP:330



MATRIZ IPER NTP 330											
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Area de la Empresa: Proceso: Puesto a Evaluar:			Fecha: Horario:			Hombres: Mujeres:			Cantidad de personas expuesta Vulnerables: Total:		

ACTIVIDAD	ILUSTRACIÓN	Tipo de Riesgo	Factor de Riesgo	Actividad Rutinaria / No Rutinaria	Descripción del Riesgo (Consecuencia)	Nivel de deficiencia Muy deficiente (10) Deficiente (6) Mejorable (2) Aceptable (0)	Nivel de Exposición Continua (4) Frecuente (3) Ocasional (2) Esporádica (1)	Nivel de Probabilidad NP=ND'NE	Nivel de Probabilidad Muy alta (40 y 24) Alta (20 y 10) Media (8 y 6) Baja (4y 2)	Nivel de Consecuencia Leve 10 Grave 25 Muy Grave 60 Mortal 100	Nivel de Riesgo	Nivel de Intervención

Anexo 4 Formato estudio de tiempos

		ESTUDIO DE TIEMPOS																		
		Elaborado por:					Tiempo de cronometraje				Fecha:									
Descripción de la tarea	Puesto	Toma de tiempos (min)					F	n	Toma de tiempos adicionales de acuerdo a n						Tiempo Observado	V	Tiempo básico	% Tolerancia	Tiempo estandar	
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5	6						