

EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS EN LOS TALLERES Y LABORATORIOS DE INGENIERÍA APLICANDO LA NORMA NTP 330.

Julio Moyano Alulema, Marcelo Jácome Valdez, Alcides García Flores,
Johnny Orozco Ramos, Víctor Marcelino Fuertes

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo,
Carrera Ingeniería Industrial Riobamba, Ecuador

j_moyano@esPOCH.edu.ec; mjacome@esPOCH.edu.ec ; an_garcia@esPOCH.edu.ec;
jhonny.orozco@esPOCH.edu.ec.com;v_fuertes@esPOCH.edu.ec

R esumen

En el Ecuador, se está incorporando requerimientos exigentes para empresas públicas y privadas a través del cumplimiento de normas en la Gestión de Seguridad Industrial y Control de Riesgos Laborales por medio de entidades como: Ministerio de Trabajo, Seguro Social. En la Facultad de Mecánica de la ESPOCH se dispone de laboratorios destinadas a prácticas, de ahí la importancia trabajar con sistemas de seguridad que permitan mejorar y garantizar un ambiente seguro, minimizando los riesgos para todas las personas que desarrollan sus actividades en estos lugares; lo que hace imprescindible la estimación del riesgo mecánico a través aplicación del método NTP 330 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, determinándose principalmente, atrapamiento por o entre objetos, caídas manipulación de objetos, choque contra objetos inmóviles, contactos eléctricos indirectos, explosiones, proyección de partículas, con ello permite corregir y controlar con el uso correcto de calzado, ropa para la práctica, uso de casco, protección para la cara, levantamiento de carga, seguridad en soldadura, guantes, pantalla para soldadores, seguridad eléctrica para arco, uso de herramientas portátiles, es decir controlando con la aplicación correcta de las normas NTP 102, 177, 391, 392, 432, 494, 495, 631, 747, 767.

Palabras claves: NTP 330, Seguridad Laboral, Evaluación de riesgos.

A bstract

In Ecuador, it is incorporating demanding requirements for public and private companies through the compliance of standards in the Management of Industrial Safety and Occupational Risk Control through entities such as: Ministry of Labor, Social Security. In the Faculty of Mechanics of ESPOCH laboratories are available for practices, hence the importance of working with security systems that allow improvement and ensure a safe environment, minimizing the risks for all people who carry out their activities in these places; Which makes indispensable the estimation of the mechanical risk through application of the NTP method 330 of the National Institute of Safety and Hygiene in the Work of Spain, being determined mainly, trapping by or between objects, falls manipulation of objects, shock against immobile objects, electrical contacts indirect, explosions, projection of particles, with this allows to correct and control with the correct use of footwear, practice clothes, helmet use, face protection, load lifting, welding safety, gloves, screen for welders, safety Electric arc, use of portable tools, controlling with the correct application of NTP standards 102, 177, 391, 392, 432, 494, 495, 631, 747, 767.

Key words: NTP 330, Occupational Safety, Risk Assessment.

INTRODUCCIÓN

El trabajo como condición central de la experiencia humana individual y social, es un derecho fundamental y un deber contemplado en la Constitución de la República ecuatoriana (Art. 35). De esta actividad laboral se provee la mayor parte de los elementos necesarios para la supervivencia material, igualmente para el desarrollo normal en los planos psicológico, social, político, moral, y que la “calidad de los resultados de los valores es un efecto combinado de la interacción de un conjunto de variables entre las que se destacan la motivación, los valores, las competencias y las condiciones de trabajo” (Blanch, 2007), Por ello, las condiciones en que se realiza el mismo trabajo constituyen una referencia clave para la evaluación de la calidad de vida en general, que va depender de las características materiales, sociales, políticas, legales, organizacionales, educativas en el que se desenvuelven las tareas en los sitios de trabajo (Mondelo, Pedro, Gregori Enrique, Blasco Joan, Barrau Pedro, 1998), en este contexto la investigación propuesta consiste en determinar las diferentes variaciones que tienen los trabajadores con respecto a la seguridad industrial (Cortés, 2012) en las diferentes estaciones de trabajo (Creus, 2012) de los laboratorios y talleres de la Facultad de Mecánica.

La seguridad industrial se basa específicamente al cuidado de la integridad física, psicológica del trabajador, asociada con el análisis de los accidentes laborales, referenciando con el peligro (Fernández, 2012) que muestra el trabajador al efectuar su trabajo, este análisis guarda relación con la normativa aplicada en el Estado ecuatoriano como: Constitución del Ecuador 2008 (Constituyente, 2008), Art. 326 (derecho al trabajo sustentada en principios), Art. 332 (El Estado garantiza la eliminación de riesgos laborales...), Art. 369 (El seguro universal obligatorio cubrirá las contingencias de riesgos de trabajo), Código del trabajo (Nacional, 2015), Título IV.- De los riesgos de trabajo, Capítulo I, Art. 347 (De los riesgos de trabajo), Art. 348 (Accidentes de trabajo), Art. 349 (Enfermedades profesionales), Art. 350 (Derecho a indemnización), Capítulo II, de los accidentes Art. 359 (Indemnizaciones por accidente de trabajo), Capítulo III, de las enfermedades profesionales Art. 363 (clasificación), Capítulo IV, de las indemnizaciones, Art. 376, Capítulo V de la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad, Art. 410 (obligaciones respecto de la prevención de riesgos), Título VI.- Organización, competencia y procedimiento, Capítulo I, de los organismos y de la autoridad, parágrafo 3ro. Art. 545 (Atribuciones de los inspectores de trabajo), parágrafo 5to. Departamento de seguridad e higiene del trabajo, Art. 553 (Departamen-

to de seguridad e higiene de trabajo) Resolución No.C.D.513 IESS (Social, 2016), Art. 6 (Enfermedades profesionales u ocupacionales) Capítulo III, del accidente de trabajo, Art. 12 (Eventos calificados como accidentes de trabajo) Capítulo XI, de la prevención de riesgos de trabajo Art. 51 (de la prevención de riesgos), todo este articulado ayuda a reducir riesgos (Quinteros Ramirez, Cirila, Romo Aguilar, María de Lourdes, 2001) en el trabajo mediante la elaboración de procedimientos, técnicas, guías en los diferentes laboratorios, talleres, utilizados por los estudiantes, docentes, personal auxiliar, quienes estén a cargo. La reducción de los riesgos laborales se lo hace mediante la identificación, evaluación y control de riesgos, en este caso aplicando la norma NTP 330 (España, 1984), respondiendo a la importancia que tiene la salud del trabajador y a la actualidad e importancia que tiene el tema, para lograr el involucramiento de la cultura de seguridad y salud ocupacional y el mejoramiento de la eficiencia y efectividad en los procesos educativos tomando como factor importante el talento humano (López Torres, Matilde, Espinosa, María del Carmen, Hernández Díaz, Rebeca, Díaz Aguirre, Susana, Isaac Godínez, Cira Lidia, 2010).

Todas las acciones descritas son para evitar accidentes e incidentes o sucesos imprevistos (Martínez Oropesa Ciro & Cremades Lázaro, 2012) en los puestos de trabajo (Luengo Carolina, Paravic Tatiana, Valenzuela Sandra, 2016), y viene asociado con el número de accidentes, debido a peligro que pueden estar expuestos el personal asignado (Martínez Ciro & Cremades Lázaro , 2012). Para esta investigación se utiliza la evaluación, control, la norma NTP 330, donde permite cuantificar los riesgos existentes en los diferentes laboratorios y talleres, luego se jerarquiza, para seguido valorar la probabilidad, luego tomar en cuenta la magnitud de las consecuencias y determinar el riesgo existente, para todo este proceso

se inicia determinando el nivel de deficiencia (ND), que está considerado 0, 2, 6, 10, que guarda relación directa con el probable accidente, aceptable (B), Mejorable (M), Deficiente (D), Muy deficiente (MD) (España, 1984)

A continuación se determina el nivel de exposición (NE), a la que está expuesta el estudiante, docente (España, 1984) y toma valores de 1, 2, 3, 4, va depender de que su trabajo lo realiza, en forma continua, regularmente, algunas veces o irregularmente.

De igual forma se determina el nivel de probabilidad (NP) que está en función del nivel de deficiencia y el nivel de exposición (España, 1984), este valor viene

dado con la fórmula.

$$NP = ND \times NE. \quad (1)$$

METODOLOGÍA

El desarrollo de la investigación se lo efectúa en los Laboratorios y talleres de la Facultad de Mecánica donde se procede a ejecutar en las siguientes etapas.

1. Descripción de los talleres y laboratorios de la Facultad
2. Encuesta de aplicación de normas de prácticas seguras en los sitios de estudio (Carbonel Ana Teresa & Torres Valle Antonio, 2010)
3. Identificación de los Factores de Riesgos utilizando NTP 330
4. Establecimiento de las medidas Preventivas utilizando normas NTP.

En forma de algoritmo se establece en la siguiente forma:

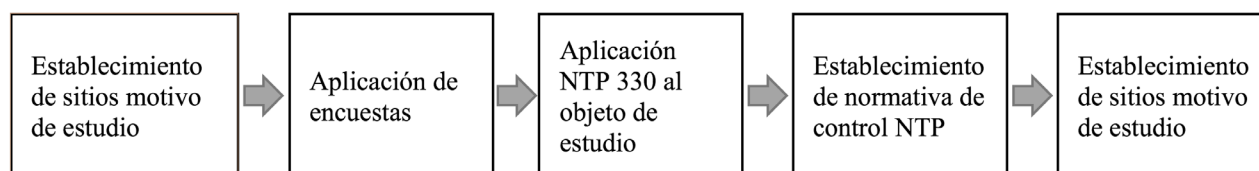


Figura 1. Algoritmo de aplicación de la norma NTP330

RESULTADOS

Se inicia realizando una encuesta de aplicación de normativas para la realización de prácticas seguras en los laboratorios y talleres de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

¿Aplica el taller o laboratorio normativa para realizar prácticas seguras y el uso correcto del mismo?		RESPUESTA	
No.	TALLER O LABORATORIO	SI	NO
1	Taller de fundición.		x
2	Taller Automotriz		x
3	Taller de Soldadura	x	
4	Taller de Mecanizado	x	
5	Laboratorio de Física	x	
6	Laboratorio de sistemas neumáticos y oleohidráulicos	x	
7	Laboratorio metrología	x	
8	Laboratorio de materiales		x
9	Laboratorio Aerodinámica, aire acondicionado y refrigeración		x
10	Laboratorio de Eléctricas		x
11	Laboratorio de Instrumentación y control automático		x
12	Laboratorio de Turbomaquinaria		x
13	Laboratorio de Automatización		x
14	Laboratorio de computación		x
15	Laboratorio de vibraciones		x
16	Laboratorio de electrotecnia		x
17	Laboratorio de Motores		x
18	Laboratorio de Autotrónica e inyección electrónica		x
19	Laboratorio de Maquinaria pesada		x

Tabla 1. Encuesta de normativa para realizar prácticas seguras y el uso correcto del mismo.

FUENTE: Henry Patricio Guaraca & Jhon Henry Vilema

Cumplimiento de normativa en lostalleres y laboratorios

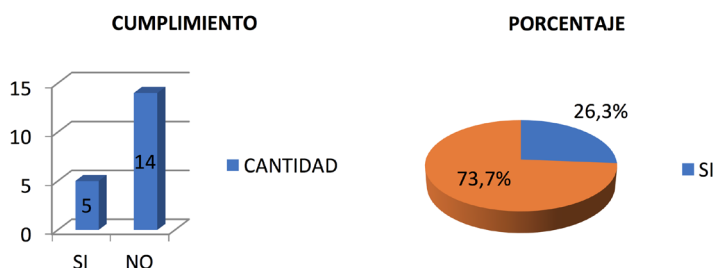


Figura 2. Porcentaje de cumplimiento de normativa

FUENTE: Henry Patricio Guaraca & Jhon Henry Vilema

Los talleres y laboratorios de la Facultad cumplen con un 26.3% en cuanto a normativa de procedimientos seguros al realizar las prácticas correspondientes; mientras que el 73,2% no cumple y desconoce la misma.

Identificación de riesgos en los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica

Para materia de procedimientos seguros aplicados a las prácticas realizadas en los talleres y laboratorio de la Facultad se ha optado por identificar los riesgos que existen, los mismos que serán evaluados de acuerdo a la normativa española INSHT utilizando las Notas Técnicas de Prevención NTP 330.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN LOS TALLERES Y LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE MECÁNICA								
No.	Riesgo Taller o Laboratorio	Riesgos mecánicos	Riesgos físicos	Riesgos químicos	Riesgos biológicos	Riesgos ergonómicos	Riesgos psicosociales	Total de riesgos
1	Taller de fundición	2	2			2		6
2	Taller Automotriz	2		1		1		4
3	Taller de Soldadura	3	2	1		1		7
4	Taller de Mecanizado	3				1		4
5	Laboratorio de Física	1						1
6	Laboratorio de sistemas neumáticos y oleohidráulicos	3						3
7	Laboratorio metrología	1						1
8	Laboratorio de materiales	1		1			1	3
9	Laboratorio Aerodinámica, aire acondicionado y refrigeración	2						2
10	Laboratorio de Eléctricas	3						3
11	Laboratorio de Instrumentación y control automático	2						2
12	Laboratorio de Turbomaquinaria	2	1					3
13	Laboratorio de Automatización	4	1					5
14	Laboratorio de computación					2		2
15	Laboratorio de vibraciones	2	1					3
16	Laboratorio de electrotecnia	3						3
17	Laboratorio de Motores	4						4
18	Laboratorio de Autotrónica e inyección electrónica	3						3
19	Laboratorio de Maquinaria pesada	2						2
TOTAL								61

Tabla 2. Riesgos existentes en los talleres y laboratorios de la facultad de mecánica

Riesgos que prevalecen en la Facultad de Mecánica

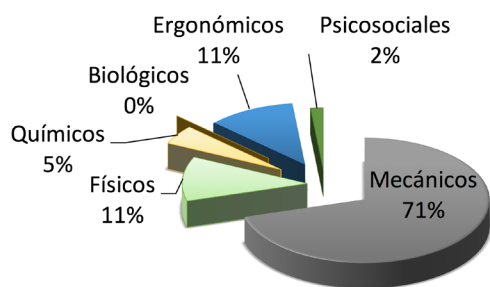


Figura 3. Riesgos expuestos los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica

Riesgos Mecánicos identificados en la Facultad de Mecánica en base a la Norma NTP 330

Los riesgos identificados en base a la Norma NTP 330 nos da un claro concepto que en la Facultad los principales riesgos que predominan son los mecánicos con un 71% de afectación lo que concluye que no se cuenta con una guía adecuada de procedimientos seguros en las prácticas realizadas ya que en su mayor porcentaje son de manipulación y contacto directo con máquinas y herramientas lo que conlleva a la aplicación de normativa en cuanto al procedimiento seguido para la ejecución o realización de actividades diarias.

De igual forma en un 11% se encuentran los riesgos físicos en el taller de fundición al momento de colado del material fundido, en un 5% exposición a los riesgos químicos en el laboratorio de materiales, no existe la presencia de riesgo biológico, un 11% de riesgo ergonómico presente en el taller de fundición, en el momento de partir la chatarra y transporte al horno, y en el laboratorio de computación la presencia confort térmico debido al incremento de temperatura causando estrés y cansancio en los usuarios, finalmente un 2% de riesgo psicosocial en el laboratorio de materiales.

Identificación cuantitativa de los riesgos mecánicos utilizando la NTP 330 en los talleres y laboratorios y talleres de la Facultad con su respectiva norma de control.

Después de haber realizado la encuesta de percepción se realiza la identificación de los riesgos utilizando las fichas NTP 330, de igual forma se determina el nivel de riesgo resultando de la determinación del nivel de deficiencia, nivel de exposición, nivel de probabilidad y nivel de consecuencia para efectuar un producto con lo cual está determinado el nivel de riesgo, a continuación se establece las normas de control de riesgo de acuerdo a normativas correspondientes.

* Tabla 3. Identificación cuantitativa, nivel de riesgo y norma de control del riesgo.

<i>Ficha técnica</i>	FACTOR DE RIESGO		<i>Descripción del Factor de peligro IN SITU</i>	<i>Nivel de deficiencia</i>	<i>Nivel de exposición</i>	<i>Nivel de Probabilidad</i>	<i>Nivel de consecuencia</i>	NIVEL DE RIESGO	<i>Norma para control del riesgo</i>
1.- Evaluación de los riesgos identificados en el taller de fundición									
M07	Caidas manipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	Puede haber caída del material utilizado para la alimentación del horno cubilote	6	2	12	10	120	Mejorar si es posible NTP 102 Casco Pantalla para soldadores) Calzado de seguridad Adaptadores faciales Cinturón de seguridad ISO.4007-2012
M18	Proyección de partículas	Circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material, proyectadas por una máquina, herramientas o materia prima a conformar.	El trabajador está expuesto a proyecciones del material desprendido al momento el colado de material y al sellar las cajas de fundición	6	2	12	25	300	Corregir Guantes NTP 769 Ropa protección NTP 477,177 Levantamiento carga Guías técnicas de prevención INSHT NTP 391 y 392 herramientas

2.- Evaluación de los riesgos identificados en el taller automotriz										
M02	Atrapa- miento por o entre objetos	El cuerpo o alguna de sus partes quedan atrapadas por: Piezas que engranan. Un objeto móvil y otro inmóvil. Dos o más objetos móviles que no engranan.	Riesgo de atrapamiento entre los objetos móviles de las diferentes partes automotrices	2	2	4	25	100	Mejorar si es posible	NTP 747 Guantes de protección NTP 769 Ropa de protección
M07	Caídas ma- nipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	herramientas que se usan para ejecución de trabajos automotrices en el taller	6	2	12	10	120	Mejorar si es posible	NTP 477, 177 Levantamiento de carga NTP 391 y 392 Herramientas manuales I, II, III

3.- Evaluación de los riesgos identificados en el taller de soldadura										
M07	Caídas manipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	la manipulación de objetos como probetas, cepillos metálicos, y herramientas utilizadas para la práctica	2	2	4	10	40	Mejorar si es posible	NTP 494
M16	Explosiones	Liberación brusca de una gran cantidad de energía que produce un incremento violento y rápido de la presión, con desprendimiento de calor, luz y gases, pudiendo tener su origen en distintas formas de transformación.	La presencia de gases para la soldadura oxiacetilénica (oxígeno y acetileno)	6	2	12	60	720	Situación Crítica	Seguridad eléctrica de arco NTP 495 Soldadura oxiacetilénica y oxicorte NTP 391 y 392 Herramientas manuales I, II, III
M18	Proyección de partículas	Circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material, proyectadas por una máquina, herramientas o materia prima a conformar.	El trabajador está expuesto a proyecciones del material desprendido al momento de sellar las cajas de fundición mediante soldadura.	6	2	12	10	120	Mejorar si es posible	

4.- Evaluación de los riesgos identificados en el taller de mecanizado										
M02	Atrapa- miento por o entre objetos	El cuerpo o alguna de sus partes quedan atrapadas por: Piezas que engranan. Un objeto móvil y otro inmóvil. Dos o más objetos móviles que no engranan.	El torno y fre-sadora siempre presentan el riesgo de atrapa-mientos al mo-mento de realizar las actividades.	2	2	4	60	240	Corregir	
M07	Caídas ma-nipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materia-les, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manual-mente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	uso llaves utili-zadas en los tor-no y fresadoras	6	1	6	10	60	Mejorar si es posible	NTP 102 Adaptadores faciales NTP 769 Ropa de protección NTP 391 y 392 Herramientas manuales I, II, III
M18	Proyec-ción de partículas	Circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material, proyecta-das por una máquina, herramientas o materia prima a conformar.	Existe desprendi-miento de mate-rial al momento de mecanizar las piezas.	6	2	12	10	120	Mejorar si es posible	
5.- Evaluación de los riesgos identificados en el laboratorio de física.										
M07	Caídas ma-nipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materia-les, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manual-mente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	Manipulación de objetos didácti-cos destinados a las diferentes prácticas reali-zadas.	2	1	2	10	20	No intervenir	NTP 432 Protección del riesgo

6.- Evaluación de los riesgos identificados en el laboratorio de sistemas neumáticos y oleo hidráulicos.										
M07	Caidas manipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	Manipulación de objetos destinados a las diferentes actividades realizadas.	2	1	2	10	20	No intervenir	NTP 631
M16	Explosiones	Liberación brusca de una gran cantidad de energía que produce un incremento violento y rápido de la presión, con desprendimiento de calor, luz y gases, pudiendo tener su origen en distintas formas de transformación.	Los acoples del compresor pueden aflojarse y desprenderse por la presión existente.	2	1	2	10	20	No intervenir	Riesgos en la utilización de equipos y herramientas portátiles NTP 102 Oculares de protección contra impactos
M09	Choque contra objetos inmóviles	Interviene el trabajador como parte dinámica y choca, golpea, roza o raspa sobre un objeto inmóvil. Áreas de trabajo no delimitadas, no señalizadas y con visibilidad insuficiente.	El laboratorio está dotado de módulos destinada a prácticas las cuales están dispersas en todo el lugar	2	1	2	10	20	No intervenir	
7.- Evaluación de los riesgos identificados en el laboratorio de metrología										
M07	Caidas manipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	Manipulación de objetos destinados a las diferentes actividades realizadas.	2	1	2	10	20	No intervenir	Norma metrología peruana NMP Normas de medición

8.- Evaluación de los riesgos identificados en el laboratorio de materiales

M07	Caídas manipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	Materiales utilizados para el trabajo como metales, químicos, lijas.	2	1	2	10	20	No intervenir	NTP 102 Mascarillas NTP 769 Ropa de protección NTP 459 Peligrosidad de productos químicos NTP 897 Exposición dérmica NTP 725 Seguridad laboratorio
-----	--------------------------------	---	--	---	---	---	----	----	---------------	---

9.- Evaluación de los riesgos identificados en el laboratorio de aerodinámica aire acondicionado y refrigeración

M07	Caídas manipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	Manipulación de partes las cuales pueden caer y ocasionar lesiones en las extremidades inferiores del estudiante	2	1	2	10	20	No intervenir	NTP 747 Guantes de protección contra riesgos mecánicos NTP 769 Ropa de protección
M09	Choque contra objetos inmóviles	Áreas de trabajo no delimitadas, no señalizadas y con visibilidad insuficiente.	El espacio del laboratorio no es el adecuado, existiendo aglomeración de objetos	2	1	2	10	20	No intervenir	NTP 391 y 392 Herramientas manuales I, II, III

10.- Evaluación de los riesgos identificados en el laboratorio de eléctricas										
M07	Caídas manipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	Manipulación de equipos destinados a las diferentes actividades realizadas.	2	1	2	10	20	No intervenir	NTP 102 Guantes de protección de la electricidad NTP 432 Prevención del riesgo en el laboratorio
M09	Choque contra objetos inmóviles	Interviene el trabajador como parte dinámica y choca, golpea, roza o raspa sobre un objeto inmóvil. Áreas de trabajo no delimitadas, no señalizadas y con visibilidad insuficiente.	El espacio del laboratorio no es el adecuado, existiendo aglomeración de bancas	2	1	2	10	20	No intervenir	
M13	Contactos eléctricos indirectos	Aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la adquirido accidentalmente (envolvente, órganos de mando, etc.)	Contacto con equipos energizados a 110v, que son utilizados	2	1	2	10	20	No intervenir	

11.- Evaluación de los riesgos identificados en el laboratorio de instrumentación y control automático										
M07	Caídas manipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	Manipulación de objetos destinados a las diferentes actividades diarias	2	1	2	10	20	No intervenir	NTP 432 Prevencción del riesgo en el laboratorio NTP 102
M13	Contactos eléctricos indirectos	Aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la adquirido accidentalmente (envolvente, órganos de mando, etc.)	Los equipos utilizados son energizados a 110v	2	1	2	10	20	No intervenir	Guantes de protección de la electricidad Clase 1
12.- Evaluación de los riesgos identificados en el laboratorio de turbomaquinaria										
M07	Caídas manipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	Manipulación de objetos destinados a las diferentes actividades diarias.	2	1	2	10	20	No intervenir	NTP 432 Prevencción del riesgo en el laboratorio NTP 102
M13	Contactos eléctricos indirectos	Aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la adquirido accidentalmente (envolvente, órganos de mando, etc.)	La manipulación de los módulos eléctricos son puestos en marcha con 110v.	2	1	2	10	20	No intervenir	Guantes de protección de la electricidad Clase 1 Protección auditiva tipo tapón clase E

13.- Evaluación de los riesgos identificados en el laboratorio de automatización										
M02	Atrapa- miento por o entre objetos	El cuerpo o alguna de sus partes quedan atrapadas por: Piezas que engranan. Un objeto móvil y otro inmóvil. Dos o más objetos móviles que no engranan.	Accionamiento de motores y existencias de bandas transportadoras	2	1	2	25	50	Mejorar si es posible	NTP 432 Prevención del riesgo en el laboratorio NTP 102 Guantes de protección de la electricidad Clase 1 Protección auditiva tipo tapón clase E NTP 631 Riesgos en la utilización de equipos y herramientas portátiles, accionadas con aire comprimido
M07	Caidas ma- nipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	Manipulación de objetos destinados a las diferentes actividades	2	1	2	10	20	No intervenir	
M13	Contactos eléctricos indirectos	Aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la adquirido accidentalmente (envolvente, órganos de mando, etc.)	La manipulación de los módulos eléctricos son puestos en marcha con 110v.	2	1	2	10	20	No intervenir	
M16	Explosio- nes	Liberación brusca de una gran cantidad de energía que produce un incremento violento y rápido de la presión, con desprendimiento de calor, luz y gases, pudiendo tener su origen en distintas formas de transformación.	Los acoples del compresor con los de la maqueta pueden aflojarse y desprenderse por la presión existente.	2	1	2	10	20	No intervenir	
14.- Evaluación de los riesgos identificados en el laboratorio de computación										
No existe presencia de riesgos mecánicos										

15.- Evaluación de los riesgos identificados en el laboratorio de vibraciones										
M07	Caídas manipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	Manipulación de objetos destinados a las diferentes actividades.	2	1	2	10	20	No intervenir	NTP 432 Prevencción del riesgo en el laboratorio
M13	Contactos eléctricos indirectos	Aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la adquirido accidentalmente (envolvente, órganos de mando, etc.)	La manipulación de los módulos eléctricos son puestos en marcha con 110v.	2	1	2	10	20	No intervenir	NTP 102 Guantes de protección de la electricidad Clase 1

16.- Evaluación de los riesgos identificados en el laboratorio de electrotecnia										
M07	Caídas manipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	Manipulación de herramientas destinadas a las diferentes actividades realizadas.	2	1	2	10	20	No intervenir	NTP 432 Prevencción del riesgo en el laboratorio NTP 102 Guantes de protección de la electricidad Clase 1
M09	Choque contra objetos inmóviles	Interviene el trabajador como parte dinámica y choca, golpea, roza o raspa sobre un objeto inmóvil. Áreas de trabajo no delimitadas, no señalizadas y con visibilidad insuficiente.	El espacio del laboratorio no es el adecuado, existiendo aglomeración de bancas	2	1	2	10	20	No intervenir	
M13	Contactos eléctricos indirectos	Aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la adquirido accidentalmente (envolvente, órganos de mando, etc.)	Contacto con equipos energizados a 110v.	2	1	2	10	20	No intervenir	

17.- Evaluación de los riesgos identificados en el laboratorio de motores										
M02	Atrapa- miento por o entre objetos	El cuerpo o alguna de sus partes quedan atrapadas por: Piezas que engranan. Un objeto móvil y otro inmóvil. Dos o más objetos móviles que no engranan.	Accionamiento de motores	2	1	2	25	50	Mejorar si es posible	NTP 432 Prevención del riesgo en el laboratorio y recomendaciones generales
M07	Caídas ma- nipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	Manipulación de objetos destinados a las diferentes actividades realizadas.	2	1	2	10	20	No intervenir	
M09	Choque contra objetos inmóviles	Interviene el trabajador como parte dinámica y choca, golpea, roza o raspa sobre un objeto inmóvil. Áreas de trabajo no delimitadas, no señalizadas y con visibilidad insuficiente.	El espacio del laboratorio no es el adecuado, existiendo aglomeración de bancas	2	1	2	10	20	No intervenir	
M13	Contactos eléctricos indirectos	Aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la adquirido accidentalmente (envolvente, órganos de mando, etc.)	Contacto con equipos energizados a 110v.	2	1	2	10	20	No intervenir	

18.- Evaluación de los riesgos identificados en el laboratorio de autotrónica e inyección electrónica

M09	Caidas manipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	Manipulación de herramientas destinadas a las actividades realizadas.	2	1	2	10	20	No intervenir	NTP 432 Prevencción del riesgo en el laboratorio
M07	Choque contra objetos inmóviles	Interviene el trabajador como parte dinámica y choca, golpea, roza o raspa sobre un objeto inmóvil. Áreas de trabajo no delimitadas, no señalizadas y con visibilidad insuficiente.	Ubicación de maquetas y equipos sin el cuidado del espacio requerido.	2	1	2	10	20	No intervenir	NTP 102 Guantes de protección de la electricidad Clase 1 NTP 102
M13	Contactos eléctricos indirectos	Aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la adquirido accidentalmente (envolvente, órganos de mando, etc.)	Contacto con equipos energizados a 110v.	2	1	2	10	20	No intervenir	Guantes de protección frente a agresivos clase C

19.- Evaluación de los riesgos identificados en el laboratorio de maquinaria pesada										
M02	Atrapamiento por o entre objetos	El cuerpo o alguna de sus partes quedan atrapadas por: Piezas que engranan. Un objeto móvil y otro inmóvil. Dos o más objetos móviles que no engranan.	Riesgo de quedar atrapados al momento de realizar una Revisión o reparación de la maquinaria	2	1	2	25	50	Mejorar si es posible	NTP 102 Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos
M07	Caídas manipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	Herramientas que se usan para las actividades automotrices en el taller	2	2	4	10	40	Mejorar si es posible	NTP 102 Guantes de protección

* Tabla 3. Identificación cuantitativa, nivel de riesgo y norma de control del riesgo.

En la Tabla 6 se puede observar que se evalúa, cuantifica, y se establece recomendaciones de control de acuerdo a normativa NTP en los 4 talleres, 15 laboratorios existentes en la Facultad de Mecánica, para ello se utiliza inicialmente la matriz de evaluación de riesgos del Ministerio de Relaciones Laborales donde se utiliza únicamente los riesgos mecánicos, en esa matriz se dispone los factores de riesgo con sus respectivas fichas de evaluación y en este caso los más importantes se tiene los: M02 (Atrapamiento por o entre objetos), M07 (Caídas manipulación de objetos), M09 (Choque contra objetos inmóviles), M13 (Contactos eléctricos indirectos), M16 (Explosiones), M18 (Proyección de partículas),

luego se determina el nivel de deficiencia que pueden tomar valores de 0, 2, 6, 10 dependiendo de la magnitud, a continuación se determina el nivel de exposición que toma valores de 1, 2, 3, 4, dependiendo de la frecuencia que está expuesta el riesgo, para luego se calcula el nivel de probabilidad $NP = ND * NE$, finalmente se determina el nivel de consecuencia que tiene 10, 25, 60, 100, donde se categoriza los daños tanto físicos como materiales, para con este valor multiplicar con el NP y me da un valor que significa el Nivel de riesgo, entonces este resultado da el nivel de intervención que puede tomar: el número 10 que significa no intervenir, 120-40 mejora si es posible, 150-500 se debe corregir, 600-4000 es situación crítica, para con ello buscar las medidas correctivas necesarias de acuerdo a la norma NTP, como el caso NTP 102 del uso de un casco de pantalla para soldadores, calzado de seguridad, adaptadores faciales, cinturones de seguridad, guantes, ropas de protección personal.

Norma	Descripción
NTP 102	- Casco no metálico tipo N - Pantalla para soldadores (pantalla de cabeza) - Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos (zapato clase II) - Adaptadores faciales Tipo II (mascarilla) - Cinturón de seguridad- caída- tipo1
NTP 747	- Guantes de protección contra riesgos mecánicos UNE en 388
En ISO.4007-2012	- Protección para la cara
NTP 769	- Ropa de protección UNE-EN 943-1:2003/AC:2006
NTP 477, 177	- Levantamiento manual de cargas - Carga Física de trabajo
Guías Técnicas de prevención elaboradas por el INSHT	- Prevención de riesgos laborales en el sector del metal
NTP 494	- Seguridad eléctrica al arco: Normas de seguridad
NTP 495	- Soldadura oxiacetilénica y oxicorte: Normas de seguridad
NTP 391 y 392	- Herramientas manuales I, II y III: Condiciones Generales de Seguridad
NTP 432	- Prevención del riesgo en el laboratorio organización y recomendaciones generales
NTP 631	- Riesgos en la utilización de equipos y herramientas portátiles, accionados por aire comprimido
Norma metro-lógica peruana NMP 003-2009	Normas de medición
NTP 459	- Peligrosidad de productos químicos: etiquetado y fichas de datos de seguridad
NTP 897	- Exposición dérmica a sustancias químicas: evaluación y gestión del riesgo
NTP 725	- Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos

Todas estas normativas deben ser implementadas debido a la determinación de los diferentes riesgos encontrados, para salud de los docentes, estudiante y trabajadores quienes son parte de los talleres y laboratorios.

CONCLUSIONES

- Una vez identificado y evaluado los riesgos mediante las fichas evaluativas se tiene que el manejo y uso de equipos y herramientas es la actual no conformidad que tiene la Facultad .
- Al realizar la identificación de riesgos en los talleres y laboratorios de la Facultad de Mecánica se ha determinado que los riesgos mecánicos que predominan

es la caída de objetos en su manipulación, los cuales son necesarios en cada práctica de taller o laboratorio, contactos eléctricos existentes en los diferentes equipos, módulos y máquinas eléctricas.

- La normativa aplicada necesaria para realizar esta investigación está basada en normas nacionales e in-

ternacionales mayormente acatadas según las Notas Técnicas de Prevención que nos proporciona el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT – España).

- El control de los riesgos en los diferentes laboratorios de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH se lo puede sintetizar en los siguientes:
- Existe un incumplimiento de normas de buenas prácticas en los ta-

lleres y laboratorios de un 73.7 %, siendo necesario aplicar normativa de trabajo seguro.

- En la evaluación los tipos de riesgos se puede determinar que existen un 71% Mecánicos, 11 % Físicos, 5% Químicos, 11% Ergonómicos, 2% psicosociales.
- En el taller de mecanizado existe un riesgo a corregir debido a un valor de 240 y comparado en las tablas de la NTP 330 se deben utilizar ropa de protección adecuada, adaptadores faciales, manejo prolijo de herramientas y equipos utilizados en las prácticas.

Referencias

1. Blanch, J M. 2007. Psicología social del trabajo. México : Anthropos, 2007.
2. Carbonel Ana Teresa & Torres Valle Antonio. 2010. Evaluación de percepción de riesgo ocupacional. [En línea] La Habana, 12 de 2010. [Citado el: 01 de 10 de 2016.] http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59442010000300003. ISSN 1815-5944.
3. Constituyente, Asamblea. 2008. Constitución de la República del Ecuador. Quito : Registro Oficial 449, 2008. 20-X-2008.
4. Cortés, Díaz José María. 2012. Marco normativo de la prevención de riesgos laborales. España : Tebar Flores, 2012. ISBN: 978-84-7360-497-0.
5. Creus, Sole Antonio. 2012. Prevención de riesgos laborales . Málaga : Publicaciones Vértice, 2012. ISBN: 978-84-9931-558-4.
6. España, Ministerio de trabajo y asuntos sociales. 1984. La carga física de trabajo. [En línea] INSHT, 1984. [Citado el: 08 de 07 de 2016.] http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_177.pdf.
7. NTP 330. Sistema simplificado de evaluación de riesgos. Paris : s.n., 1984.
8. Sistema simplificado de evaluación de riesgos NPT 330 . [En línea] 1984. [Citado el: 12 de 08 de 2016.] <http://www.insht.es/portal/site/Insht;VAPCOOKIE=TZ4vWXgL70yGLgkIXymYxF-7213DXdtJL5cLMMnbHx5cks827vl7Q!1769667467!1460624063>.
9. Fernández, García Ricardo. 2012. Manual de prevención de riesgos laborales para no iniciados. Alicante : Editorial Club universitario, 2012. ISBN: 978-84-9948-895-0.
10. López Torres, Matilde, Espinosa, María del Carmen, Hernández Díaz, Rebeca, Díaz Aguirre, Susana, Isaac Godínez, Cira Lidia. 2010. La gestión de riesgos como herramienta de mejora de la seguridad y salud ocupacional en laboratorios de ensayos. [En línea] Revista CENIC. Ciencias Biológicas, 2010. [Citado el: 25 de 08 de 2016.] <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=181220509040>. ISSN 0253-5688.
11. Luengo Carolina, Paravic Tatiana, Valenzuela Sandra. 2016. Causas de subnotificación de accidentes de trabajo y eventos adversos en Chile. [En línea] Rev Panam Salud Publica vol.39 n.2 , 02 de 02 de 2016. [Citado el: 16 de 09 de 2016.] http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892016000200086&lang=pt. ISSN 1680-5348.

12. Martínez Ciro & Cremades Lázaro . 2012. Salud de los trabajadores . [En línea] Maracay, 12 de 12 de 2012. [Citado el: 20 de 09 de 2016.] http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382012000200006&lang=pt. ISSN 1315-0138.
13. Martinez Oropesa Ciro & Cremades Lázaro. 2012. Liderazgo y cultura en seguridad: su influencia en los comportamientos de trabajo seguros de los trabajadores. [En línea] Maracay, 2012. [Citado el: 15 de 09 de 2016.] http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382012000200006&lang=pt. ISSN 1315-0138.
14. Mondelo, Pedro, Gregori Enrique, Blasco Joan, Barrau Pedro. 1998. Ergonomía 3, Diseño de puesto de trabajo. Barcelona : CPDA, 1998. ISBN 84-8301-194-8.
15. Nacional, Congreso. 2015. Código de Trabajo. Quito : Registro oficial, 2015. Registro Oficial No. 234.
16. Quinteros Ramirez, Cirila,Romo Aguilar,María de Lourdes. 2001. Riesgos laborales en la maquiladora, La experiencia tamaulipeca. [En línea] Revista: Frontera Norte, 13 de diciembre de 2001. [Citado el: 22 de 08 de 2016.] <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=13690202>. ISSN 0187-7372 .
17. Social, Instituto Ecuatoriano de Seguridad. 2016. Resolución No. C.D.513. Quito : Iess, 2016. C.D. 513.