



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE POSGRADO**

**TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN SEGURIDAD, HIGIENE INDUSTRIAL
Y SALUD OCUPACIONAL**

**TEMA
“EFECTOS DEL TRABAJO EN TURNOS
ROTATIVOS SOBRE LA PRESIÓN ARTERIAL Y LA
FRECUENCIA CARDIACA EN LOS TRABAJADORES
DEL ÁREA DE CONVERSIÓN EN UNA EMPRESA DE
PLÁSTICOS EN EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO
2013”**

**AUTOR
MD. LEÓN NAVAS MARISOL ALEXANDRA**

**DIRECTOR DE TESIS
DR. BERMUDEZ CEDEÑO FERNANDO JUAN MSc.**

**2014
GUAYAQUIL – ECUADOR**

“La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta Tesis corresponden exclusivamente al autor”

Md. León Navas Marisol Alexandra
C.C.: 0920876901

ÍNDICE GENERAL

No.	Descripción	Pág.
	PRÓLOGO	1

CAPÍTULO I PERFIL DEL PROYECTO

No.	Descripción	Pág.
1.1.	Introducción	2
1.2.	Justificación del problema	9
1.3.	Objetivos	12
1.3.1.	Objetivo general	12
1.3.2.	Objetivos específicos	12
1.4.	Marco teórico	12
1.5.	Marco metodológico	28

CAPÍTULO II SITUACIÓN ACTUAL

No.	Descripción	Pág.
2.1.	Seguridad y Salud en el Trabajo	29
2.2.	Factores de Riesgos	45
2.3.	Indicadores de gestión	58
2.4.	Posibles Problemas	70

CAPÍTULO III ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

No.	Descripción	Pág.
3.1.	Hipótesis o preguntas de Investigación	74

No.	Descripción	Pág.
3.2.	El análisis e interpretación de los resultados	75
3.3.	Comprobación de la Hipótesis o preguntas de Investigación	92
3.4.	Posibles problemas y priorización de los mismos	110
3.5.	Impacto económico de los problemas	111
3.6.	Diagnóstico	114

CAPÍTULO IV PROPUESTA

No.	Descripción	Pág.
4.1.	Planteamiento de alternativas de solución a problemas	117
4.2.	Cronograma de trabajo	124
4.3.	Evaluación de los costos de implementación de la propuesta	126
4.3.1.	Plan de inversión y financiamiento	127
4.3.2.	Evaluación Financiera (Coeficiente Beneficio – Costo, TIR, VAN, Periodo de Recuperación de Capital)	128

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

No.	Descripción	Pág.
5.1.	Conclusiones	134
5.2.	Recomendaciones	137
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	144
	ANEXOS	147
	BIBLIOGRAFÍA	152

ÍNDICE DE GRÁFICOS

No.	Descripción	Pág.
1	Frecuencia de los distintos grados de trastorno del sueño	17
2	Organigrama comité de seguridad e higiene del trabajo	33
3	Inventario de peligros y utilización de equipos de protección personal y ropa de trabajo	38
4	Tipos de amenaza	39
5	Probabilidad de ocurrencia	39
6	Gravedad relativa de las consecuencias	40
7	Índice de vulnerabilidad	40
8	Nivel de riesgo	41
9	Tabla de resultados	41
10	Organigrama para emergencias	42
11	Identificación de las actividades de trabajo	48
12	Evaluación y control del riesgo	49
13	Requisitos legales	50
14	Riesgo base de la seguridad y salud ocupacional	51
15	Consecuencias de riesgo	51
16	Probabilidad de riesgo	52
17	Exposición a riesgo	52
18	Grado de peligrosidad	53
19	Número de expuestos (NE)	53
20	Proporción del tiempo de exposición (Pe)	54
21	Consecuencias del riesgo (C)	55
22	Grado de control	55
23	Grado de peligrosidad	56
24	Matriz de riesgo del área de conversión	57
25	Índice de frecuencia de accidentes	59
26	Índice de gravedad de accidentes	60

No.	Descripción	Pág.
27	Naturaleza de lesiones	60
28	Tasa de riesgo	61
29	Indicador de cita educativa por acción subestandar	63
30	Indicador de reuniones planeadas	63
31	Indicador por ordenes de trabajo por condición subestandar detectada	64
32	Indicador de capacitación	65
33	Indicadores de accidentabilidad	68
34	Resumen de los indicadores de gestión	69
35	Edad media de los trabajadores	76
36	Edad de los trabajadores en estudio	77
37	Metodo de analisis	79
38	Operacionalizacion de las variables	91
39	Número de tomas de presión arterial y frecuencia cardiaca	92
40	Barras comparativas de las tomas de presión arterial y frecuencia cardiaca	92
41	Tabla comparativa del monitoreo de 24 horas de la presión arterial sistólica en los trabajadores que realizan turnos rotativos	93
42	Resultado comparativo del monitoreo de la presión arterial sistólica	95
43	Presión arterial sistólica durante los turnos rotativos diurnos y nocturnos	95
44	Tabla comparativa del monitoreo de 24 horas de la presión arterial diastólica	96
45	Resultado comparativo del monitoreo ambulatorio de la presión arterial diastólica	97
46	Presión arterial diastólica durante los turnos rotativos diurnos y nocturnos	98
47	Presión arterial media durante los turnos rotativos diurnos y nocturnos	99

No.	Descripción	Pág.
48	Media de 24 horas de la frecuencia cardiaca	99
49	Frecuencia cardiaca de los trabajadores que realizan turnos rotativos- diurnos	101
50	Frecuencia cardiaca de los trabajadores que realizan turnos rotativo- diurno	102
51	Frecuencia cardiaca de los trabajadores que realizan turnos nocturnos	103
52	Frecuencia cardiaca de los trabajadores que realizan turnos rotativos	104
53	Frecuencia cardiaca durante los turnos rotativos diurnos y nocturnos	104
54	Presión arterial sistólica en turnos rotativos- comparativo	106
55	Presión arterial diastólica en turnos rotativos – comparativo	107
56	Frecuencia cardiaca en turnos rotativos – comparativo	108
57	Presión arterial media en turnos rotativos – comparativo	109
58	Morbilidad del primer semestre del 2013	111
59	Ausentismos por enfermedad primer semestre del 2013	112
60	Mediciones de ruido	120
61	Cronograma de ejecución de la implementación de la programa de vigilancia de la salud	126

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Descripción	Pág.
1	Costo de la alternativa de solución	127
2	Calendario de inversión	127
3	Valores de inversión e ingresos	131
4	Periodo de recuperación de la inversión con financiamiento	132

ÍNDICE DE ANEXOS

No.	Descripción	Pág.
1	Fotografía aérea de la Empresa en Estudio	148
2	Capacitación a brigadas de Primeros Auxilios	149
3	Capacitación a brigada Contra Incendios	150
4	Fotografía del monitor de presión arterial Oscar 2	151

AUTOR: MD. LEÓN NAVAS MARISOL ALEXANDRA
**TITULO: EFECTOS DEL TRABAJO EN TURNOS ROTATIVOS
SOBRE LA PRESIÓN ARTERIAL Y LA FRECUENCIA
CARDIACA EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE
CONVERSIÓN EN UNA EMPRESA DE PLÁSTICOS EN EL
PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2013**
DIRECTOR: DR. BERMUDEZ CEDEÑO FERNANDO JUAN MSc.

RESUMEN

Esta investigación tuvo lugar en una industria de plásticos de la provincia del guayas en el cantón Duran desde marzo del 2013 hasta septiembre del 2013. Se estudiaron los efectos que los turnos rotativos pueden tener sobre el ritmo circadiano de la presión arterial y la frecuencia cardiaca en treinta y cuatro trabajadores sanos. Para este efecto se utilizó un monitor ambulatorio de presión arterial durante las 24 horas con tomas cada 20 minutos cuando estaban activos en su turno de trabajo ya sea en el día o en la noche. Los resultados obtenidos al contrastar estos tiempos alternativos de trabajo con su respectivo ritmo circadiano demostraron una significativa diferencia de 15 milímetros de Mercurio (mmHg) en la presión sistólica a favor del turno diurno, en relación con el turno nocturno. De la misma manera se comportó la presión arterial diastólica; con el añadido que hubo una diferencia de 12 mmHg a favor del turno nocturno en comparación con el turno diurno, lo mismo ocurrió con la presión arterial media y la frecuencia cardiaca, los que fueron más altas en el turno nocturno. Esto nos da a entender que las personas que trabajan en la noche tienen más riesgo de tener problemas cardiovasculares derivados de una presión elevada. Las recomendaciones están orientadas a mejorar continuamente las condiciones de trabajo relacionadas con la iluminación, alimentación, condiciones en el ambiente de trabajo.

PALABRAS CLAVE: Presión arterial, Sistólica, Diastólica,
Frecuencia cardiaca, Turnos rotativos,
Milímetros de mercurio.

Md. León Navas Marisol Alexandra
C.C.: 0920876901

Dr. Bermudez Cedeño Fernando Juan MSc.
Director de Tesis

AUTHOR: MD. LEÓN NAVAS MARISOL ALEXANDRA
SUBJECT: EFFECTS OF ROTATING SHIFTS WORK ON BLOOD PRESSURE AND HEART RATE IN WORKERS IN AN AREA OF CONVERSION OF PLASTICS COMPANY IN THE FIRST HALF OF THE YEAR 2013
DIRECTOR: DR. BERMUDEZ CEDEÑO FERNANDO JUAN MSc.

ABSTRACT

This investigation took place in a plastic industry located in the province of Guayas ,Canton Duran, started in March 2013 through September 2013 were studied The effects of shift schedules on circadian time of blood pressure and cardiac frequency in 34 healthy male workers An ambulatory blood pressure monitor was used during 24 hours. In the work time, either day or night, the parameters were taken every 20 minutes. The results of this investigation facing the different parameters in each shifts and each respective circadian time gave us. A significant difference in the systolic blood pressure of 15 mmHg was found in favor of the diurnal shift in contrast with the night shift. The same happened in the diastolic blood pressure control phase, with a difference of 12 mmHg in favor of the night shift in comparison to the day shift, median blood pressure, and heart beats. Besides, blood pressure was higher in the night shift in relation to the diurnal shift. These findings gave us the idea that the workers who are under rotating shift are prone to develop cardiovascular conditions, mainly when they're about to start a night shift. To improve the work conditions, related to the illumination, food, conditions of the workplace are recommended in order to decrease the psychosocial impact against that the rotating shifts.

KEYWORDS: Blood pressure, Systolic, Diastolic, Rotating shifts, Heart rate, Millimeters of mercury.

Md. León Navas Marisol Alexandra
C.C.: 0920876901

Dr. Bermudez Cedeño Fernando Juan MSc.
Director of Thesis

PRÓLOGO

El cuerpo reacciona al estrés de manera física, **mental** y emocional. La función del estrés, es hasta cierto punto una protección, una manera de mantenernos alerta. Las complicaciones comienzan al momento en que permitimos que éste afecte nuestro estado de salud.

Cuando no se sabe controlar el estrés o no se encuentra una manera de canalizarlo, entonces éste se convierte en angustia.

Tal es el estado de tensión, que se producen **dolores de cabeza**, náusea, dolor de pecho, incluso la presión arterial puede elevarse. El **insomnio** es otro padecimiento a mediano plazo que puede resultar de un modo de vida lleno de estrés.

La hipertensión es una de las enfermedades que pueden provocarse a causa del estrés.

En México, de acuerdo al compilado de Estadísticas Apropósito del Día Mundial de la Salud del **INEGI**, en su edición 2013, comentan que "la **hipertensión arterial esencial** o primaria es la que se desarrolla sin causa aparente y es la más frecuente en la población que presenta **presión arterial alta**".

El estrés podría influir en la elevación de tensión arterial esencial, lo cual posiblemente es generado por la presión del trabajo en turnos rotativos, lo cual es analizado en este trabajo de investigación.

CAPÍTULO I

PERFIL DEL PROYECTO

1.1. Introducción

El hombre creó el tiempo como un método para medir y controlar su paso por este mundo. Es innegable que la naturaleza nos muestra un orden bien determinado en la sucesión de lapsos diferenciados de las actividades. Los días y las noches son el principal ejemplo de esto, los mismos que no son solamente una sucesión de periodos de luz y oscuridad, sino que en cada uno de ellos se producen una serie de cambios ambientales en la temperatura, la presión atmosférica y los movimientos de las mareas. Todos estos fenómenos de adaptación al tiempo trascienden en todos los organismos vivos.

Fue Claude Bernard quien en el Siglo XIX formuló el concepto de homeostasis o equilibrio interno como la idea de un medio interno invariante y totalmente constante. Este concepto ha presidido de forma mayoritaria el desarrollo de cualquier trabajo en el campo de las ciencias fisiológicas, tanto en el área de la medicina como en el de la biología.

El ser humano es un ser de hábitos que se ha adaptado a los hábitos diurnos que corresponden a los periodos de actividad o vigilia durante el día y de descanso o sueño durante la noche. Durante los periodos de vigilia (día) se producen cambios hormonales, principalmente a nivel del eje hipotálamo-hipófisis-glándulas suprarrenales, que se trasladan en la liberación de catecolaminas al flujo sanguíneo con su correspondiente resultado activador de las funciones orgánicas, lo cual hace posible que el cuerpo se mantenga despierto y activo por aumento en el tono muscular y en la actividad nerviosa; en esta etapa se producen

también los procesos de nutrición, surgiendo la sensación de hambre de manera rítmica, y los procesos de actividad intelectual consciente. Esta liberación de adrenalina se restringe durante la noche, con lo que disminuye también su consecuencia activadora, floreciendo entonces la hipotonía muscular, la necesidad de inmovilidad y enlentecimiento de las funciones psíquicas, condiciones adecuadas para que se origine el sueño, en el que se anulan las funciones intelectuales conscientes para facilitar el paso a las inconscientes.

Esto lo conocemos como el “ritmo circadiano” o la continuación de cambios orgánicos correspondidos con el día y la noche, que no es más que un fenómeno de la naturaleza en el que se evidencia la mezcla del ambiente y del organismo, en inseparable comunicación y coherencia perfecta.

En realidad, los seres humanos nos adaptamos a las circunstancias ambientales para poder sobrevivir, para lo cual se han creado los ritmos biológicos endógenos y uno de ellos es el de la presión arterial, que cambia a lo largo del día como un mecanismo de adaptación a las diferentes actividades de la vida diaria y al medio que nos rodea.

Además de la presión arterial y el ritmo circadiano, los seres humanos sufrimos modificaciones cardiovasculares cuando nos encontramos frente a alguno de estos ítems: comida, digestión, clima, alcohol, café, ejercicio físico, reposo-sueño. Este último representa el factor de mayor influencia cuando hablamos de personas económicamente activas, puesto que el reposo y la actividad son los dos hechos que más influyen en las cifras de la presión arterial. Esto sucede porque al levantarse y pasar de la postura de acostado a bipedestación (de pié), se produce la liberación de varias sustancias vasoactivas, es decir que tienen repercusión sobre los vasos sanguíneos y la tensión. Estas sustancias son especialmente dos: renina y adrenalina.

Durante muchos años se conoció que el ritmo circadiano de la presión arterial presentaba un patrón clásico caracterizado por una elevación de la presión arterial en las primeras horas de la mañana, que se mantiene durante la misma para comenzar a disminuir durante la tarde y presentar su mayor disminución durante la noche. Estos cambios permitieron conocer una de las facetas de la variabilidad normal de este parámetro biológico.

El hombre, como trabajador o ente productivo de la sociedad, tiene que acomodar sus actividades a este ritmo, estableciendo hábitos de conducta congruentes con el mismo.

Durante la última década la evidencia de un elevado riesgo cardiovascular en los trabajadores de turnos rotativos ha llegado al punto de ser un tema más convincente. Sin embargo, los mecanismos detrás de esta elevación todavía no están claros. Las hipótesis sugeridas incluyen los indeseables cambios en los hábitos alimentarios, en la actividad física y en el ritmo circadiano.

Los trabajadores de turnos rotativos de 12 horas de trabajo diario, diurno o nocturno, deben desplazar por un determinado número de días el sueño de la noche hacia el día. Algunas consecuencias son vistas con este estilo de horario, como por ejemplo:

- El fraccionamiento del sueño aún en condiciones óptimas de oscuridad y ausencia de ruido, al dormir durante el día-luz o fotoperiodo, hay la tendencia al fraccionamiento del sueño debido a un moderado desorden en la liberación, en la sangre, de cantidades mayores de hormonas que sintetizan proteínas y promueven la renovación de las células humanas, cantidades que están ligadas a la existencia de sueño y horarios nocturnos.

Son diversas las industrias que utilizan turnos de 12 horas diarias continuas. En este grupo se encuentran compañías dedicadas a la producción de bienes o servicios continuos; por ejemplo, las empresas de plásticos, refinerías, mineras, fábricas, transporte, medicina de emergencia, ambulancias, policías, bomberos, gasolineras, etc. De acuerdo a la legislación ecuatoriana estos trabajadores deben recibir una compensación económica por realizar turnos prolongados y/o nocturnos.

Durante la faena diurna o durante los periodos de alerta existe una intensa actividad neuromuscular; esto hace viable que durante el día el ser humano esté en óptimas condiciones para trabajar, ya que cuenta con el pleno uso de sus facultades intelectuales y físicas gracias al efecto estimulante de sus hormonas, principalmente el cortisol. Esto ha hecho que, a lo largo de la historia, sea durante el día cuando se establezca la ejecución de las tareas productivas. Los cambios emanados de la Revolución Industrial concibieron el prólogo de las formas de producción continua, surgiendo la figura de los turnos rotativos de trabajo, haciéndose necesaria la ejecución de trabajos durante la noche. Esto llevó al hombre a cambiar sus hábitos de conducta, ya que cada cierto tiempo debía conservar el estado de vigilia durante la noche, necesitando reposar durante el día. Este cambio de hábitos de conducta se denomina “inversión del ritmo circadiano”, y es la causa de una cadena de alteraciones en la salud, derivadas del desorden neuroendócrino que se exterioriza al exigir al organismo a mantener una vigilia obligada durante la noche. Entre estos cambios se puede mencionar los siguientes:

Área cardiovascular:

- Descompensación en la tensión arterial (Hipertensión / Hipotensión)
- Alteración en la frecuencia cardíaca (generalmente taquicardia)
- Mayor propensión al síncope (desmayo).

Área digestiva:

- Hiperacidez gástrica
- Trastornos en la motilidad intestinal (estreñimiento o diarrea)

Área psíquica:

- Trastornos del sueño
- Trastornos de la afectividad (depresión, irritabilidad)
- Trastornos de la sexualidad (impotencia, anorgasmia, eyaculación precoz)
- Trastornos cognitivos (alteraciones en la memoria y en la fijación de conocimientos)
- Disminución de la autoestima

Área neurológica:

- Parestesias
- Movimientos involuntarios
- Paresias

Área osteomuscular:

- Contractura muscular
- Sensación de cansancio
- Alteraciones posturales

Lo correcto sería que el ser humano labore solamente en el día; es decir, que trabaje en el día y duerma en la noche. Sin embargo, cuando no hay otra opción para el trabajador que someterse a un proceso de rotación de turnos, las situaciones dejan de ser ideales y hay que buscar la que sea menos nociva para su salud.

La dificultad en este caso es individualizar la frecuencia de las rotaciones con el propio trabajador, según las capacidades de resistencia que él mismo descubra en su organismo.

El trabajo en turnos rotativos es una consecuencia de la demanda creciente de bienes y servicios en la sociedad moderna. Este tema no es nuevo, ya que desde hace mucho tiempo ya existieron algunos tipos de trabajo realizados de forma parcial o continua durante las horas de descanso nocturno. En la Roma imperial, la carga y descarga de materiales estaba regulada para ser realizado exclusivamente durante la noche, con el propósito de no estorbar el incipiente tránsito del día. Este ritmo de trabajo en turnos creció exponencialmente a raíz de la Revolución Industrial. Las proyecciones históricas señalan que para el presente siglo aproximadamente el 50% de la población económicamente activa realizará alguna de las formas de trabajo relacionadas con los turnos rotativos.

Es preciso preguntarse, ¿qué es un trabajador rotatorio o en turnos? Consideramos como tal a aquél que está sometido a alguno de los siguientes regímenes: (a) lleva a cabo turnos rotatorios de trabajo; (b) realiza un trabajo nocturno o vespertino; (c) está sometido a un régimen de trabajo prolongado.

Para la industria de plásticos, el trabajo rotatorio es una modalidad contractual imprescindible. Además de esta industria también podemos nombrar a los servicios de salud, industrias de manufacturas y empresas de transporte como usuarias corrientes de este tipo de trabajo. La industria de plásticos requiere de periodos prolongados (12 horas) para la finalización o continuidad de sus procesos críticos.

Nos encontramos pues, ante una dificultad muy compleja, en el que se sopesa la necesidad de ganar el salario frente a la necesidad de llevar una vida sana. ¿Qué es más significativo? Obviamente lo segundo: llevar una vida sana. Sin embargo, las circunstancias socioeconómicas actuales, principalmente en los países cuyas economías están en situaciones inestables o críticas, conducen ordinariamente a los

trabajadores a comerciar su salud en pro de lograr el sustento diario. Grave compromiso es esta decisión, ya que las consecuencias pueden ser irreversibles. Sobre el tapete queda esta problemática y la necesidad de que todos los entes involucrados en el mundo del trabajo tomemos una posición definitivamente en pro del ser humano, sin que esto menoscabe el progreso de los pueblos.

La presión arterial (PA) es la presión que ejerce la sangre sobre la pared de los vasos sanguíneos. La PA fluctúa durante el día.

La cantidad de datos relacionados con este tema ha aumentado en los últimos años debido a que el monitoreo de la presión arterial se ha vuelto una práctica clínica estándar.

Esto es lo que se sabe al respecto:

- Los niveles más elevados de presión arterial ocurren después de las 10 am con un pico alrededor del mediodía y un plató que se extiende hasta las 6 pm.
- Luego de esto hay un aumento en la presión desde el momento que el trabajador se despierta o antes (alrededor de las 6 am), con la presión elevándose por sobre los 20/15 mmHg en la mayoría de las personas.
- Hay un descenso en la presión del 10% al 20% en la noche y durante las horas de sueño, con un mínimo alrededor de las 3 am.

Por supuesto que esto puede ser modificado por cambios en los patrones de actividad, por ejemplo en los trabajadores que realizan turnos rotativos, quienes pueden experimentar la pérdida nocturna del “descenso

normal” de la presión arterial, cuando esta declinación esperada no sucede.

Estos cambios son influenciados por muchos factores diferentes a su actividad laboral, como por ejemplo la edad, sexo y raza. Así se tiene que el descenso nocturno de la presión arterial está disminuido en los individuos de raza negra y en los ancianos. De otro lado, la variación puede ser mayor en las mujeres.

Hay diferencias individuales en los cambios de la estructura del ritmo circadiano de la presión arterial durante los turnos de la noche. En los trabajadores que realizan turnos rotativos se ha reportado que se adaptan a su nuevo ciclo de sueño-vigilia a los pocos días del cambio cuando cambian del día a la noche. Esta rápida adaptación al turno de la noche ocurre porque el ritmo circadiano de la PA es muy dependiente del tiempo de sueño.

Un grupo humano que desafía el ritmo circadiano y sus consecuencias sobre la presión arterial y la frecuencia cardíaca (FC) corresponde a los trabajadores que realizan turnos rotativos, incluidos los turnos nocturnos.

Considerando la misión del médico de empresa como de vigilancia de salud de los trabajadores a su cargo, sin limitación de lo exclusivamente laboral, resulta esencial el cuidado de enfermedades con altas prevalencias, morbilidad y mortalidad.

1.2. Justificación del problema

El primer paso en el planteamiento de un estudio epidemiológico es la definición del problema. Antes de hacer nada, los investigadores deben asegurarse de que tienen una visión clara del problema a nivel abstracto-

general, es decir, deben conceptualizarlo. A nivel conceptual, un problema cualitativo se expresa de la siguiente forma: “¿X causa Y?”, que más adelante se perfecciona con las especificaciones de las circunstancias por las cuales este proceso puede o no ocurrir. Por ejemplo, a nivel conceptual, el problema podría resumirse en: “¿El exponerse a trabajos de turnos rotativos nocturnos es un factor de riesgo causal de la hipertensión arterial?, ¿es una de sus muchas causas? y, si verdaderamente lo es, implica que ¿el efecto hipertensivo es “general”? Entonces, el efecto hallado en un estudio concreto no se limitaría a ese grupo de población, sino que se extendería también a otras poblaciones con exposiciones similares. Sin embargo, no se puede hacer una generalización científica hasta que se ha estudiado empíricamente una situación particular, esto es, una determinada población, unas determinadas condiciones de exposición y ciertos indicadores de enfermedad.

“La presión arterial fue medida por primera vez por Stephen Hales en 1773. El rol de los nervios vasomotores en la regulación de la presión arterial fue observado por eminentes investigadores como Claude Bernard, Charle Edouard, Charles Brown-Séquard y Augustus Waller. Cannon y Rosenblueth desarrollaron el concepto de control humoral de la presión arterial e investigaron los efectos farmacológicos de la epinefrina.”

Trabajar por turnos puede acarrear consecuencias para la salud de los trabajadores, su vida social y familiar, y su rendimiento laboral, a menos que se establezcan medidas de salvaguardia adecuadas para contrarrestarlas. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) tiene bien claro este problema. Una de las cuestiones que suscita mayor preocupación en relación con la combinación de un horario de trabajo más largo y de jornadas laborales ampliadas se refiere a sus posibles efectos perjudiciales para la salud y la seguridad de los trabajadores tanto a corto como a largo plazo.

En la actualidad, se reconoce que, como consecuencia de la perturbación del ritmo circadiano combinada con la tendencia creciente a reducir el número de horas de sueño, se plantea toda una serie de problemas de salud reconocibles que van asociados al trabajo por turnos, y en particular, aunque no únicamente, al trabajo nocturno. Algunos problemas se manifiestan después de iniciarse el trabajo por turnos, mientras que otros aparecen a más largo plazo. Las consecuencias se asocian tanto a la aparición de desajustes biológicos como a la vida cotidiana de los sujetos, como por ejemplo una alimentación y un régimen de sueño deficientes. Estas consecuencias pueden combinarse en perjuicio de la salud, la seguridad, el rendimiento laboral y la participación social. Existen cinco grupos principales de cuestiones:

- Las respuestas biológicas, debidas fundamentalmente a la perturbación de los ritmos circadianos y que se asocian en particular al trabajo nocturno y al trabajo que se inicia por la mañana temprano.
- Problemas médicos, como son el deterioro general de la salud, que se manifiesta a través de una mayor propensión a contraer resfriados y la gripe; de la aparición de perturbaciones del sueño y de los hábitos alimenticios, así como, a más largo plazo, del desarrollo de problemas más graves en las funciones gastrointestinales, neurofisiológicas y, posiblemente, cardiovasculares.
- Problemas que afectan a la vida cotidiana inducidos por el trabajo por turnos, que se manifiestan en forma de distintas quejas y trastornos, entre las que cabe mencionar las carencias y la deficiente calidad del sueño, la falta de ejercicio, la alimentación deficiente y el abuso o consumo excesivo de alcohol y de otras sustancias.

- Problemas de índole social: los esfuerzos realizados a raíz del trabajo por turnos para conciliar la vida laboral, familiar y social puede desembocar en estrés o en una menor participación en la vida comunitaria.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Verificar los efectos de los turnos rotativos sobre la estructura del ritmo circadiano de la presión arterial y la frecuencia cardiaca en una población de trabajadores mediante el monitoreo continuo de la presión arterial y frecuencia cardiaca en sus turnos diurnos y nocturnos.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un monitoreo de la presión arterial y frecuencia cardiaca al área de conversión en los turnos diurnos y nocturnos.
- Evaluar los resultados y establecer una relación según el horario y el ritmo circadiano.
- Vigilancia Biológica de los trabajadores expuestos para determinar la relación causa –efecto sobre los cambios de la presión arterial, frecuencia cardiaca y los trabajos en turnos rotativos.
- Establecer un programa de vigilancia de la salud acorde con los resultados obtenidos.

1.4. Marco teórico

Cómo la pérdida de sueño afecta el trabajo

El malestar general es el efecto principal de la falta de sueño, además de la somnolencia. En la actualidad, las personas padecen

trastornos de sueño que socavan la sensación de bienestar y energía. Muchos compensan esta carencia con una siesta en la primera hora luego de su alimentación principal. Además, cuando están despiertos suelen funcionar por debajo de su rendimiento máximo.

La privación del sueño como un factor de riesgo fue demostrada por Stanley Corren, quien realizó un experimento que altera en forma natural la duración del descanso: cambios de hora que se hacen en primavera y otoño, que alargan y reducen, respectivamente, las horas efectivas de luz del día. Al revisar miles de informes, halló que tanto en Canadá como en los Estados Unidos, el número de accidentes aumenta como consecuencia de la reducción de las horas de descanso asociadas con el cambio de horario de la primavera.

La falta de sueño también puede ser devastadora para los conductores y los pilotos de avión. El 30% de las muertes ocurridas en las autopistas australianas ocurren cuando los conductores se quedan dormidos por los caminos largos y monótonos. El derrame de petróleo del Exxon Valdez, el desastre de la Unión Carbide en Bhopal, India, y los accidentes nucleares de la isla de las Tres Millas y Chernobyl ocurrieron después de la medianoche, cuando los operadores de turno probablemente estaban somnolientos. El timonel del Exxon Valdez, con un déficit de sueño importante, no vio las señales claras que le indicaban que debía retroceder y volver a su ruta marina.

Otros efectos del déficit de sueño son sutiles. Uno de ellos es la supresión del sistema inmune que nos protege de las enfermedades (Beardsley, 1996). La falta de sueño destruye las células inmunes que luchan contra las infecciones virales y el cáncer, lo cual ayuda a explicar por qué las personas que duermen 7 a 8 horas por noche tienden a sobrevivir a las que viven con déficit de sueño crónico (Dement, 1999). Cuando las infecciones se instalan, tendemos a dormir más, en respuesta

a las células inmunes. El déficit del sueño crónico también afecta el funcionamiento metabólico y hormonal de manera que simulan el envejecimiento y llevan a la obesidad, la hipertensión y al deterioro de la memoria (Spiegel y col., 1999). Otros efectos incluyen irritabilidad, lenificación del rendimiento, dificultades en la creatividad, la concentración y la comunicación (Harrison y Horne, 2000). Cuando los lóbulos frontales somnolientos se enfrentan con una situación inesperada, los resultados suelen ser desafortunados.

La fatiga o la disminución de la capacidad para mantenerse alerta constituyen un problema fundamental para todas las actividades que se desarrollan de manera continua.

Los ciclos de privación del sueño, que son habituales en el caso de los trabajadores por turnos, a menudo ocasionan una condición patológica de somnolencia a cualquier hora, ya sean en el día o en la noche. El diagnóstico diferencial de este estado, médicamente hablando, nos confunde con una intoxicación que tiene repercusiones legales como hemos visto varias veces en nuestra práctica de Salud Ocupacional, cuando confundimos a una persona que no ha dormido bien con una persona que ha tomado bebidas alcohólicas en el lugar de trabajo. Varios estudios han demostrado que niveles relativamente moderados ocasionan mermas de los rendimientos comparables o superiores a las que se registran cuando se alcanza el actual límite de intoxicación alcohólica tolerado.

Esta merma del rendimiento puede dar lugar a:

- La reducción y la variación de la capacidad para mantenerse alerta o de la capacidad de concentración.
- Tiempos de reacción más lentos y reducción de la capacidad de respuesta frente a estímulos fisiológicos.

- La disminución de la coordinación vista-manos.
- El deterioro de las funciones cognitivas y de la capacidad para adoptar decisiones esenciales.
- La pérdida del sentido de la orientación.
- El aumento de la incidencia de errores, la reducción de los márgenes de error.
- La tendencia a otorgar preferencia a la velocidad en detrimento de la precisión.
- La incapacidad para reconocer la existencia de un problema.
- La reducción de la capacidad para realizar tareas secundarias.
- El incremento del estrés, del sentimiento de frustración y de la irritabilidad.

El sueño, en un trabajador a turnos, puede ser alterado tanto por factores endógenos como por factores exógenos. Los factores endógenos provienen del ritmo circadiano, preparado para el despertar en el momento que el trabajador pretende dormir.

Es frecuente que el trabajador atribuya su falta de sueño al ruido del tráfico, los gritos de los niños, etc., sin percibir que, en realidad, es su sistema circadiano el responsable del sueño inadecuado.

El ambiente diurno es mucho menos adecuado que el ambiente nocturno para dormir. La siesta es de gran utilidad para mejorar el rendimiento objetivo en el trabajo nocturno. Además, cuando el trabajador de la industria de plásticos que ha concluido su jornada de trabajo con un turno nocturno debe interrumpir su sueño en sus primeros días de descanso para poder cumplir con sus actividades sociales.

Cuando comparamos el sueño de los días de trabajo con jornada de trabajo diurno versus el sueño de los días no-laborales, como los fines

de semana, festivos y vacaciones, encontramos que en los días de trabajo hay:

- Una fuerte tendencia a una disminución del tiempo total de sueño.
- Discreta disminución en las relaciones sueño lento y profundo y de sueño activo.
- Aumento de la cantidad de despertares, aun cuando sean temporales, de pocos segundos, que en el sueño espontáneo, sin limitaciones horarias de los días de fiesta.

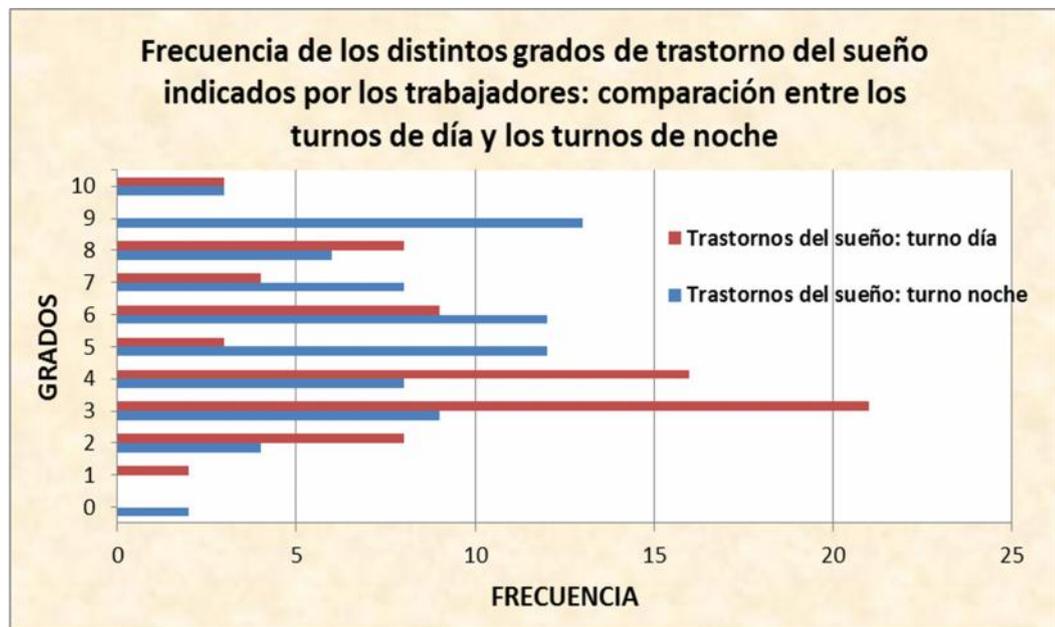
En el sueño circadiano o nocturno de los días de descanso, aun cuando no se duerme el mismo número de horas, los trabajadores hacen un relato subjetivo de mayor recuperación o descanso que para el sueño de los días laborales. Posiblemente esta sensación se deba a la mayor profundidad lograda con el aumento de la proporción sueño lento profundo y menor cantidad de despertares.

El trabajo nocturno puede generar estrés con el consiguiente agravamiento de los factores de estrés profesional y de esta manera contribuir a intensificar el riesgo de accidentes en el lugar de trabajo. Esto motiva a que la empresa busque soluciones a este problema para aportar beneficios que van desde una mayor seguridad y bienestar personal hasta ventajas de adaptación familiar y social, como la reducción de los costos médicos y los gastos jurídicos en caso de entablarse un litigio legal por este motivo.

Se ha comprobado que después de trabajar por turnos durante tres noches consecutivas, el empleado acumula un déficit de sueño de seis horas en relación al número normal de horas, pero incluso tiene un déficit de sueño de dos horas si trabaja en turnos diurnos. Durante los periodos de trabajo nocturno, el sueño diurno es de mala calidad. Como se muestra en el Gráfico 1.3.1-1, muchos trabajadores del turno nocturno se

quejan de que no duermen el suficiente número de horas, de que duermen mal, de que se despiertan cansados después de dormir, de experimentar dificultades para dormir, de despertarse varias veces o demasiado temprano y de sentir cansancio en general. Entre el 50 y el 75 por ciento de los trabajadores de turnos nocturnos estudiados por Bourdouxhe se quejaron de estos problemas (Bourdouxhe y otros, 1998).

GRÁFICO N° 1 FRECUENCIA DE LOS DISTINTOS GRADOS DE TRASTORNO DEL SUEÑO



Fuente: M. Bourdouxhe y otros. *Effects of rotating 12-hour shiftwork on the health and safety of petroleum refinery operators: Phase 1: Survey, assessment and shiftwork design considerations* (Montreal, Quebec Occupational Health and Safety Institute (IRSST), Julio de 1998, pág. 24

Hasta la fecha no se ha reconocido una asociación científica entre las enfermedades ocupacionales y los cambios de turno o turnos rotativos. Sin embargo, el “síndrome del trabajador de turnos” –cuyos síntomas son variables pero usualmente incluyen desórdenes del sueño, humor y afecto, con afectación de los sistemas digestivo, endócrino y cardiovascular- está aumentando entre el grupo de investigadores de esta rama. Las enfermedades degenerativas asociadas con la edad son más frecuentes entre el grupo de trabajadores que realizan turnos rotativos que en el resto de la población, particularmente después de los 35 a 40

años de edad. Sin embargo, puesto que ha habido un sesgo en este tipo de estudios, los efectos del trabajo rotativo son más evidentes entre los antiguos trabajadores sometidos a este tipo de turnos. Por el contrario, los trabajadores que sobrellevan adecuadamente estos turnos rotativos son más saludables que la mayoría de sus colegas, incluyendo a aquellos que solo trabajan en turnos diurnos. Esto nos abre la posibilidad de mejorar el tipo de enfoque hacia el cuidado de la salud al grupo de trabajadores estudiados en la presente tesis.

Reconociendo las señales físicas de la fatiga

La fatiga manifestada en el lugar de trabajo es la consecuencia de varios factores relacionados con el ámbito laboral y personal. Los efectos del trabajo en turnos sobre el rendimiento laboral son solo un componente del complejo juego de factores responsables de la eficacia profesional de un trabajador ante una situación dada. Estos factores comprenden la presencia o no de estrés circadiano, sueño, fatiga y estrés social.

Además de esto, hay la influencia de otros factores: el tipo de trabajo a realizar (de vigilancia, físico, cognitivo, etc.); los factores de motivación (económicos, sociales y familiares); el esquema de trabajo que se emplea y las diferencias individuales entre empleados (edad, personalidad, salud, necesidad de sueño, patrón de conducta, etc.).

El descenso en el rendimiento laboral debido a la fatiga puede verse a corto plazo. Existe un ritmo circadiano para el rendimiento en diversas tareas. Estos ritmos en la capacidad para realizar cada trabajo son distintos de acuerdo a la demanda física o intelectual de trabajo. Por ejemplo, las tareas que implican la detección de una señal, rapidez de reacción o un manejo matemático simple, se correlacionan con el ritmo circadiano en temperatura corporal; es decir, presenta máximos hacia las últimas horas de la tarde.

De otro lado, los trabajos que implican una concentración cognitiva importante tienen un máximo durante la mañana. El rendimiento se afecta tanto por la desincronización circadiana producida por el trabajo en turno, como por la actividad a tiempos prolongados o inadecuados y la privación de sueño y la fatiga que conlleva. Si se mide el rendimiento mediante pruebas objetivas, practicadas en el lugar de trabajo se producen resultados interesantes.

La destreza manual y la capacidad de percibir el riesgo, disminuyen significativamente durante la noche. En estudios de sueño, pudo verificarse que la disminución del rendimiento se correlaciona con la alteración electroencefalográfica característica de la privación parcial de sueño. Existen signos de desgaste creciente de la tarea realizada, a medida que avanza en la semana del turno nocturno, lo que es una evidencia importante de la acumulación de la fatiga y de la privación de sueño.

Un interesante resultado referido en la literatura laboral es que la disminución del rendimiento laboral en los turnos de noche es mayor para tareas que implican actividad cognitiva, vigilancia, memoria de largo plazo, toma de decisiones o pruebas perceptivo-motoras. Las tareas que implican mayoritariamente actividad física o fuerza muscular, son las menos afectadas.

La carencia de una noche de sueño, en este caso por causas laborales, genera una deuda de sueño. Al día siguiente después de un turno rotativo nocturno hay un desorden de la temperatura corporal en la hora pico de la media mañana con tendencia a presentar un descenso de la temperatura. Por esta razón el trabajador siente ese día una especie de frío en los momentos del día en que baja la vigilia, como la hora de siesta después de mediodía. La segunda noche después de un turno nocturno se caracteriza por el pago de la deuda de sueño con aumento

del sueño profundo, en relación con el modelo de dormir del mismo individuo antes de la privación de una noche de sueño. La tercera noche recién se empieza a recuperar el ritmo normal de sueño.

Sin duda alguna, una jornada de 12 horas produce más cansancio que una jornada de 8 horas, más aún si se trata de trabajo que necesita permanente supervisión al proceso.

La presión arterial elevada es un signo clínico indicador de muchas afecciones. Por lo tanto, este estudio determina un punto de inicio para que futuras investigaciones orienten soluciones a este problema de Salud Ocupacional y demuestren que el estrés psicológico está o no relacionado con los altos niveles de presión arterial y con cuadros cardiovasculares desfavorables.

Vale la pena hacer referencia al autor japonés Nishiyama, quien estudió varias industrias químicas del Japón, allá por el año 1993, y analizó distintos tipos de fatiga, comparó su incidencia en los trabajadores por turnos rotativos de este sector y de otros de sectores manufactureros. En primer lugar, determinó que los trabajadores por turnos del sector químico presentaban niveles de estrés más elevados que los trabajadores ocupados en la jornada diurna y que los demás trabajadores de la industria manufacturera en su conjunto. En segundo lugar, los trabajadores por turnos del sector químico manifestaron síntomas de fatiga crónica similares a los que se observaron en el resto de trabajadores. Sin embargo, entre los trabajadores que realizan turnos rotativos se observó una tendencia particular hacia una mayor incidencia de los problemas de fatiga general. (Nishiyama y otros, 1995).

La inversión del ritmo circadiano durante los turnos nocturnos nunca es completa, incluso después de tiempos prolongados de trabajo en la noche. Esto se refleja en los intentos del cuerpo por mantener altos

niveles de actividad en los momentos apropiados y los esfuerzos ineficientes para adaptarse a un nuevo ritmo de alto esfuerzo.

Los turnos rotativos son una causa comprobada de desórdenes del sueño. Estos desórdenes son, en efecto, los primeros síntomas de la desincronización del ritmo circadiano entre los trabajadores asignados a turnos rotativos, y son una de las causas de los problemas de salud y dificultades en el trabajo en este grupo de trabajadores. Se estima que la proporción de trabajadores de turnos rotativos que sufren desórdenes del sueño oscila desde el 25-30% al 60-70% (Rutenfranz et al., 1977; Andlauer and Lille, 1982). En muchos casos la afección es en cantidad y calidad de sueño. Los trabajadores de turno nocturno duermen en promedio 2 horas menos en el día en comparación que su sueño nocturno cuando están en el turno diurno. No solamente que no duermen lo suficiente, sino que no duermen bien: tienen dificultad para conciliar el sueño, su sueño es agitado, y se despiertan frecuentemente o muy temprano. Esta irregularidad en el sueño se manifiesta inicialmente con problemas digestivos (Andlauer and Lille, 1982).

El problema de la falta de sueño circadiano es la falta de atención que no nos permite seleccionar alguna parte de la información que recibimos en el trabajo para su debido procesamiento e integración al proceso productivo. La atención selectiva implica filtrar la información que recibimos. En la industria de plásticos el trabajo necesita de una atención focalizada y no puede ser distraído por causas relacionadas con la fatiga relacionada a la falta de sueño o al debido descanso.

La importancia de mantener hábitos saludables

Nuestro objetivo cuando vamos a un lugar de trabajo es mejorar la calidad de vida propia y de nuestra familia. Actualmente, la tendencia es ir sustituyendo el concepto de salud por el de calidad de vida.

Entendiéndose como salud la ausencia de enfermedad. Los objetivos de los sistemas sanitarios en todos los países no se limitan a que las personas no tengan enfermedades, ahora se apunta a promover estilos de vida saludables que, en el ámbito laboral y de la Salud Ocupacional tienen un valor preventivo fuera de toda duda y contribuyen a reducir los costos sanitarios en general. Esto es lo que se llama estilo de vida saludable, que incluye la eliminación de hábitos nada sanos y la adopción de hábitos que nos lleven a una satisfacción interna completa. Para llegar a este objetivo se tienen diversas alternativas, una es de tipo socio-educativo, como por ejemplo el moderado consumo de alcohol, el ejercicio físico y el sueño; y otra es de tipo psicológico y terapéutico o profiláctico.

Además del estrés por laborar en horario nocturno que puede afectar negativamente la presión arterial y la frecuencia cardiaca de los trabajadores de turnos rotativos, es recomendable motivar hábitos saludables de dieta, ejercicio, y, en general de un positivo estilo de vida:

- Comer nutritivamente
- Hacer ejercicio regularmente
- Dormir lo suficiente cada día
- Beber alcohol moderadamente
- No fumar
- Encontrarse con los familiares y amigos algunas veces por semana como una terapia relajante
- Leer
- Expresar sus preocupaciones y hablar con gente de su confianza acerca de sus problemas

Para manejar hábitos saludables primero debemos conocer cómo responde nuestro organismo al estímulo del sueño o, en caso contrario, a la fatiga.

Nuestro aparato digestivo nos llama a comer fisiológicamente cada 5 o 6 horas cuando estamos despiertos, por la actividad cíclica de los centros de la saciedad ubicados en el cerebro, permitiéndoles expresarse y hacernos sentir hambre. Si estamos durmiendo, el sueño bloquea este reflejo de hambre. Por esta razón, si estamos despiertos durante toda la noche es normal que sintamos hambre alrededor de la medianoche.

Los trabajadores en turno nocturno sienten hambre y tienen su horario de alimentación desde las 11 pm hasta las 1 am, tendiendo a aumentar de peso los primeros 4 o 5 años de turnos rotativos que incluyan un turno nocturno. Esta subida de peso se debe especialmente a las comidas ingeridas en la noche. El hígado y el páncreas también siguen ritmos biológicos, indicándonos que los seres humanos estamos programados para comer solamente en el día. Normalmente, en la noche, tanto por el ayuno y por los relojes biológicos, las lipoproteínas que transportan el colesterol se concentran en la bilis en la vesícula. El único medio para eliminar el excesivo colesterol es a través de la bilis hacia el bolo alimenticio para llegar al exterior a través de las heces fecales. La bilis almacenada durante toda la noche tiene la mayor concentración de colesterol de las 24 horas. Si el trabajador come después de las 10 pm se interrumpe el proceso de concentración del colesterol y triglicéridos en la bilis y su eliminación. Por el contrario, esto hace que aumenten los niveles de colesterol y triglicéridos en la sangre.

Todas las conductas de que somos capaces se desarrollan en forma de ciclos durante las 24 horas del día. Algunas de estas conductas se realizan cada 24 horas, y son llamadas conductas circadianas. El sueño es un buen ejemplo de este tipo de conductas.

Aproximadamente cada 24 horas nos dan ganas de ir a la cama a dormir, sin importar si lo hacemos durante 6, 8 o 10 horas. El deseo de dormir aparece cada 24 horas. También alrededor de 24 horas nos

despertamos de este sueño diario. Por lo tanto, la vigilia es también una conducta que aparece cada 24 horas y por lo tanto es circadiana.

La administración del estrés

Los expertos en Salud Ocupacional han advertido que los trabajadores que padecen estrés por turnos rotativos puede presentar una mayor incidencia de problemas de orden mental, en particular enfermedades de desadaptación afectiva y dificultades de orden psicosocial, además de los problemas orgánicos entre los que se destacan las enfermedades cardiovasculares como la hipertensión arterial, dolores del sistema musculoesquelético y los desórdenes gastrointestinales y respiratorios.

Además de ser una respuesta emocional, el estrés también es una respuesta fisiopatológica. Nuestro cuerpo es afectado por varios cambios cuando experimentamos el estrés. El sistema endócrino libera más adrenalina lo que aumenta la respuesta cardiovascular reflejada mayormente por el aumento de la frecuencia cardíaca y la presión arterial.

El nivel de tolerancia al estrés está marcado individualmente. Esto significa que lo que para una persona un problema sea abrumador, para otra persona puede que no le moleste de ninguna manera.

La tolerancia al estrés depende de la personalidad, experiencia de vida y salud física en general.

La solución de conflictos interpersonales en el lugar de trabajo

Existen varios factores causales de violencia o conflictos interpersonales en el lugar de trabajo. Uno de estos factores es la sobrecarga física por carga de sueño.

Algunos problemas afectan el desempeño del trabajo, como por ejemplo:

- Discutir con sus compañeros o supervisores.
- Mostrar enojo o ser abusivo con los contratistas.
- Quejarse acerca del trabajo o el salario frecuentemente.
- Quejarse de sus responsabilidades asignadas.
- Sentir cansancio a pesar de haber descansado.
- Tener dificultad para concentrarse en su trabajo.

Los más significativos se asocian al entorno de trabajo, al propio trabajo y a las características del trabajador violento y se relacionan a continuación:

1. Entorno: economías inestables, zonas deprimidas, zonas con alto índice de criminalidad.
2. Trabajo: estilos de gestión rígidos, autoritarios, presiones para incrementar la productividad, plantillas inadecuadas; escasez de plantilla, reducciones de plantilla, despidos; trabajos en solitario, trabajos que implican intercambio regular de dinero con clientes, trabajos nocturnos, o que empiezan o acaban en de madrugada; posesión en el lugar de trabajo de bienes valiosos; ejecución de servicios de seguridad; trabajo con público (consumidores, clientes, pasajeros, pacientes...), o ciertos colectivos, desarrollo de funciones de seguridad pública; retrasos, errores, incumplimientos...
3. Agresor: inestabilidad psicológica, ausencia de responsabilidad individual, insatisfacción con servicio o producto, largas esperas, percepción de promesas incumplidas, frustración e ira.

Inadecuación social

Las distintas formas de trabajo por turnos sobre la vida social son percibidas contradictoriamente. Por un lado, algunos estudios demuestran que el beneficio más importante que los trabajadores obtienen de los turnos de 12 horas consiste en que éstos permiten disponer de más horas de sueño que otros sistemas de organización de turnos. Sin embargo, también hay estudios que demuestran lo contrario.

El trabajo en turnos es una de las causas de estrés al impedir al trabajador cumplir con su vida social como el resto de sus congéneres que trabajan solo en turnos diurnos. Para el caso de las mujeres, la sobrecarga de trabajo es significativa. En promedio, una trabajadora en turnos duerme 9 horas semanales menos que las mujeres de su misma edad en trabajo diurno. En los hombres, cuando la mayoría de la población de su comunidad en que vive también hace trabajos nocturnos, la adaptación mejora apreciablemente.

En el área de la empresa donde se realizó esta investigación aplica turnos de 12 horas diurnas 6 días a la semana y la semana siguiente 6 días en el turno de la noche de 12 horas también, los días domingos son rotativos. Las horas de trabajo se alargan así, considerablemente, a 72 horas trabajadas en 6 días. A estas horas se les debe sumar el tiempo de traslado al trabajo desde ciudades como Guayaquil y así alargarse la jornada hasta 1.5 hora más hasta que llega el trabajador a su hogar. Esto disminuye más sus horas de descanso propiamente dichas, lo que contribuye a que el trabajador quede aislado socialmente, ya que mientras él está en sus horas de descanso, sus vecinos, familiares y amigos de otros círculos están con sus propias rutinas de trabajo.

La fatiga y el agotamiento tienen su origen en las jornadas de trabajo excesivamente prolongadas, con pausas insuficientes entre los

turnos, y el exceso de trabajo en días seguidos sin días de descanso. Sus efectos son acumulativos.

Inadecuación familiar

El trabajo en turnos rotativos ha sido una de las causas de disfunciones familiares. Se ha estimado que la incidencia de divorcios es un 30-50% mayor en personas que realizan trabajo en turnos. Siendo la estabilidad emocional el pilar fundamental para el desarrollo de la personalidad, muchos trabajadores deben afrontar las condiciones de alejamiento y confinamiento muy lejos de su familia cuando deciden trabajar en lugares remotos.

El trabajador en turnos rotativos, se desvincula del modo o quehacer diario de su familia, al llegar en la mañana aprovecha las horas del día para descansar mientras su familiares continúan en su quehaceres normales, y en la tarde les queda pocas horas por compartir con su familia, lo mismo pasa cuando los trabajadores están en el turno de día, al llegar a sus casas en la noche el tiempo por socializar con sus hijos y esposas es relativamente muy corto. con mínima actividad social y familiar ya que el resto de su familia tiene que cumplir con sus actividades sin importar el horario del trabajador en estudio. Sus esposas sienten invadido su territorio del hogar como jefas de los quehaceres domésticos, tanto en la casa como en el cuidado y responsabilidad de los hijos.

Hay otros aspectos negativos Por ejemplo, la desconexión de la vida familiar durante los fines de semana o días festivos que el resto de familias las disfrutan normalmente mientras el trabajador está de turno. Esto conlleva a aumentar el estrés por causas psicosociales y dan la impresión de que los trabajadores de esta industria llevan una vida fraccionada y algunos consideran que esta vida no es compatible con una vida normal.

1.5. Marco metodológico

Se realizó un estudio prospectivo para evaluar la presión arterial (PA) y la frecuencia cardiaca (FA) en 34 trabajadores (Intervalo de Confianza de 0,95 de acuerdo al cálculo para el tamaño de la muestra) de una empresa de plásticos ubicada en la provincia del Guayas. Se monitoreó la PA y la FC a cada trabajador en dos periodos: un periodo de 24 horas -incluyendo un turno de trabajo nocturno de 12 horas-, y otro periodo de 24 horas -incluyendo un turno de trabajo diurno de 12 horas-. Se colocó un Monitor Ambulatorio de Presión Arterial el mismo que es un monitor oscilométrico de presión arterial no invasivo, capaz de medir las presiones arteriales sistólica y diastólica de un trabajador. El trabajador lo llevó continuamente antes, durante y después de un turno de trabajo.

Se evaluó la Presión Arterial Sistólica (PAS), la Presión Arterial Diastólica (PAD), la Presión Arterial Media (PAM) y la Frecuencia Cardiaca (FC). Se compararon los periodos de 24 horas para los turnos diurnos versus los turnos nocturnos, además de los cambios de PAS, PAD, PAM y FC entre las jornadas que empiezan con turnos nocturnos y cambian a turnos diurnos con las jornadas que empiezan con turnos diurnos y cambian a turnos nocturnos.

CAPÍTULO II

SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Seguridad y Salud en el Trabajo

Plastiempaques S.A en adelante nombrada como la “empresa” es una empresa ecuatoriana, del sector manufacturero con más de 17 años en la elaboración de productos plásticos tales como: Cabos y fibras, empaque industrial y comercial, envases de todo tipo, y línea para el sector acuícola y agrícola.

La oficina matriz y planta de producción se encuentra ubicada en el cantón Eloy Alfaro Duran, km. 1,5 de la vía Durán Tambo, aproximadamente 150 metros de la calle principal. (ANEXO 1)

Elementos básicos para el programa de Seguridad, Salud e Higiene en el trabajo en la empresa.

- Política, compromiso y asignación de recursos de la Gerencia.
- Reglamento Interno.
- Comité de seguridad e higiene del trabajo
- Informe de Investigación de Accidentes/Incidentes y Enfermedades ocupacionales.
- Estadísticas de Accidentes/ Incidentes y enfermedades ocupacionales
- Exámenes pre ocupacionales, ocupacionales y de seguimiento
- Inspecciones programadas y rutinarias de las áreas de trabajo
- Capacitación y entrenamiento al personal.
- Equipos de protección personal (EPP)

- Normas y Reglas de seguridad, salud e higiene en el trabajo.
- Brigadas de Emergencias
- Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)
- Higiene industrial
- Señalización de seguridad industrial

Política de Seguridad y Salud

Se elaboran productos plásticos, siempre comprometidos con la protección y seguridad de nuestros trabajadores, a través de la identificación y evaluación de los factores de riesgo, manteniendo así su bienestar integral. Asignando los recursos necesarios y cumpliendo con la legislación vigente. Implementando mejoras continuas en nuestros procesos que nos permitirán ser eficientes y competitivos en el mercado.

Reglamento Interno

Objetivos del reglamento.- Este documento tiene por objeto dictar las normas, regulaciones y reglamentos de seguridad tendientes a garantizar condiciones seguras en el lugar de trabajo y precautelar la integridad física de los trabajadores, mediante la identificación y control de los factores de riesgo para la seguridad, salud y ambiente, contribuyendo a la concienciación de todos los niveles de la empresa sobre la importancia de la actuación **preventiva**, comprometiendo la colaboración de todos los trabajadores en los diferentes procesos operativos.

Comité de Seguridad e Higiene del trabajo

La empresa, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores (Decreto Ejecutivo 2393), tienen la obligación de establecer un comité de seguridad, debe estructurarse de acuerdo al Art. 14, del reglamento mencionado.

Art. 14, Numeral 1. En todo centro de trabajo en que laboren más de quince (15) trabajadores deberá organizarse un Comité de Seguridad e Higiene del trabajo integrado en forma paritaria por tres representantes de los trabajadores y tres representantes de los empleadores quienes entre sus miembros designaran un presidente y Secretario que durara un año en sus funciones pudiendo ser reelegidos indefinidamente, cada vocal tendrá su suplente.

Organización, Funciones y Responsabilidades:

- a) Como La organización y el funcionamiento del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, se regirá por las normas contenidas en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto Ejecutivo No.2393
- b) El Comité de Seguridad estará integrado mínimo por 3 representantes de los trabajadores y 3 representantes por parte del empleador; en representación de los trabajadores participarán delegados de las diferentes áreas operativas de la planta con un representante principal y su suplente respectivo, quienes de entre sus miembros designarán un Presidente y Secretario, durarán un año en sus funciones y podrán ser reelegidos indefinidamente. Si el presidente representa al empleador, el secretario representara a los trabajadores o viceversa. Cada representante tendrá un suplente elegido de la misma forma que el titular y principalizado en caso de falta o impedimento de éste.
- c) En el funcionamiento del Comité deberá haber continuidad, la ausencia permanente de un miembro principal será cubierto

de inmediato por el suplente correspondiente hasta que complete el período restante.

- d) Las funciones que correspondan a los miembros del Comité serán ad-honorem y adicionales a las obligaciones específicas que en razón de sus cargos deben cumplir.
- e) Los titulares del Servicio Médico y Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo integran el Comité, actuado con voz y sin voto.
- f) Es función del Comité vigilar el cumplimiento del presente reglamento,
- g) Vigilara las condiciones de trabajo con inclusión de las condiciones higiénico-sanitarias y de alimentación.
- h) El Comité colaborará en la investigación de accidentes y enfermedades ocupacionales, en coordinación con los otros departamentos de la empresa.
- i) Realizará la inspección general de la planta, instalaciones y equipos en general, según programa anual de inspecciones y recomendará la adopción de medidas preventivas
- j) Cooperará y realizará campañas de prevención de riesgos, procurando que todos los trabajadores reciban la formación adecuada.
- k) El Comité se abstendrá de intervenir dentro de la Empresa o en su representación, en actividades políticas, religiosas, sindicales, etc.

- I) Realizara inspecciones de Seguridad, según Programa anual.

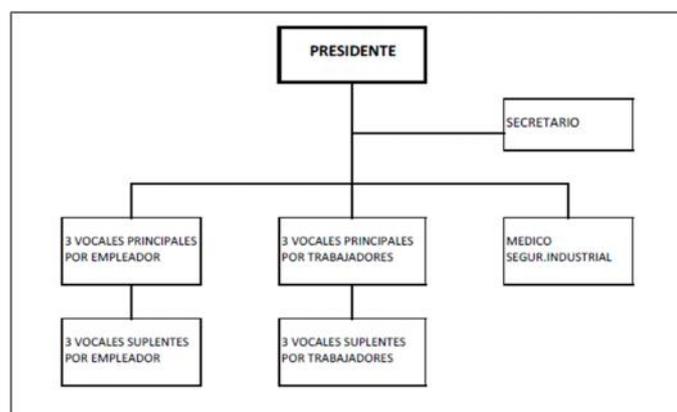
Plan Estratégico del Comité de Seguridad y Salud:

El plan estratégico del Comité de Seguridad y Salud tendrá como objetivos fundamentales y contendrá:

- 1) Conocimiento y difusión del presente reglamento.
- 2) Gestionar la capacitación de los miembros del Comité en Seguridad y Salud en el Trabajo con la participación de profesionales con formación en la materia.
- 3) Gestionar, en coordinación con la Unidad de Seguridad y Salud, la capacitación de los trabajadores de acuerdo con las necesidades derivadas del tipo específico de trabajo, cuando fuere necesario con la participación de docentes externos especializados en esta materia.
- 4) Verificar la dotación y uso de la ropa de trabajo y de los elementos de protección personal y su reposición.
- 5) Control de la dotación y buen uso de servicios sanitarios, de vestidores y del comedor.
- 6) Otros que fueren necesarios.

GRÁFICO Nº 2

ORGANIGRAMA COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO



Fuente: Seguridad Industrial de empresa en estudio
Elaborado por: Md. Marisol León

Investigación de Accidentes/Incidentes y Enfermedades ocupacionales

Esta consiste en efectuar un estudio de lo ocurrido y reconstruir los hechos lo masreal posible para establecer las causas, y con base en ello adoptar las medidas decorrección que eviten que se vuelva a presentar un accidente similar.

La empresa, ha establecidos medidas de acción al presentarse un accidente / incidente / enfermedades ocupacionales en sus instalaciones y la metodología para reporte y documentación del hecho. Existe un compromiso en el cumplimiento de la normativa legal vigente aplicable en el campo de la seguridad y la salud ocupacional y medio ambiente, mediante la atención e información técnica del accidente / incidente / enfermedades ocupacionales. Siedo este procedimiento aplicable a todos sus trabajadores en todas las instalaciones y oficinas de trabajo, así como también a contratistas, proveedores y visitantes mientras dure su permanencia en la empresa.

Estadísticas de Accidentes/ Incidentes y enfermedades ocupacionales

De todos los eventos de seguridad industrial se realiza una estadística de forma electrónica para su análisis en las reuniones del comité de seguridad.El responsable de llevar la estadística de accidentes e incidentes es el Jefe de seguridad y el Médico se encarga del control y registro de enfermedades ocupacionales.

Exámenes pre ocupacionales, ocupacionales y de seguimiento

El área médica es el responsable de llevar su evaluación, control y vigilancia de la salud de los trabajadores, mediante planes de

prevención. Los exámenes son específicos en función de los riesgos, información que debe ser concentrada en los respectivos protocolos de vigilancia de la salud de los trabajadores.

Inspecciones programadas y rutinarias de las áreas de trabajo

La Jefatura de Seguridad Industrial realiza una planificación anual de inspección, mismas que se ejecutan de manera mensual por la misma Jefatura en cada una de las áreas.

Capacitación y entrenamiento al personal.

En concordancia con el análisis de los riesgos, todos los años, se realiza la programación anual de capacitación y entrenamiento al personal de la empresa. Los responsables de este programa son el Jefe de seguridad, Medico, Recursos humanos y Gerencia financiera.

Así mismo se realiza la inducción al personal nuevo y se mantiene el registro Inducción de seguridad Industria en la carpeta del colaborador.

Equipos de protección personal (EPP)

El Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento que regula la Seguridad y Salud de los trabajadores menciona en el Título VI, Protección Personal, desde el art. 175 hasta el 184, las regulaciones y disposiciones para dar protección a los trabajadores, en las empresas. El equipo protector personal necesario debe distribuirse a los empleados respectivos. Debe mantenerse un registro documentado de la distribución (KARDEX), que lo llevara el jefe de Seguridad Industrial. Debe instruirse adecuadamente a los empleados en el uso correcto y mantenimiento del equipo donde sea necesario, debe hacerse cumplir el uso del equipo de protección personal.

La distribución de todo equipo para la protección personal es responsabilidad del Jefe de Seguridad Industrial quien registra en el Kárdex los equipos de Seguridad entregados al trabajador.

Todo equipo de seguridad debe ser revisado regularmente, para asegurar que es utilizado y si estuviese dañado, debe repararse o reemplazarse inmediatamente.

Los empleados son responsables del equipo en su custodia, uso y mantenimiento. El equipo de protección es el siguiente:

Protectores de la cabeza

Cuando en un lugar de trabajo exista riesgo de caída de altura, de proyección violenta de objeto sobre la cabeza, o de golpes, será obligatoria la utilización de cascos de seguridad.

Protección de los ojos y la cara

Será obligatorio el uso de equipos de protección personal de cara y ojos en todos aquellos lugares de trabajo en que exista riesgo que puedan ocasionar lesiones en ellos.

Calzado de seguridad

Los medios de protección de las extremidades inferiores serán, seleccionadas principalmente, en función a los siguientes riesgos:

- Caídas, proyecciones de objetos o golpes
- Perforaciones o cortes de suela o calzado
- Contactos eléctricos
- Deslizamiento

Ropa protectora

Siempre que el trabajo implique por sus características un determinado riesgo de accidente o enfermedad profesional, o sea marcadamente sucio deberá utilizar ropa adecuada que será suministrada por la empresa.

Protección respiratoria

En todos aquellos lugares de trabajo que exista un ambiente contaminado con concentraciones de vapores químicos, será obligatorio el uso de equipos de protección personal de la vía respiratoria.

Protección auditiva

Cuando el nivel de ruido en un puesto o área de trabajo sobrepase los 85 decibeles en la jornada de trabajo de 8 horas, será obligatorio el uso de elementos individuales de protección auditiva.

Arnés de seguridad

Será obligatorio el uso de cinturones de seguridad en todos aquellos trabajos que impliquen riesgos de lesión por caída de altura.

Protección de las manos

La protección de las manos se realizará principalmente por medio de guantes seleccionados de distinto material, para los trabajadores.

GRÁFICO N° 3
INVENTARIO DE PELIGROS Y UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE
PROTECCIÓN PERSONAL Y ROPA DE TRABAJO

PELIGROS	PROTECCIÓN
Exposición de caída de objetos	Cascos
Exposición a material particulado (polvo, humo, fibras)	Mascarilla Descartable 3M 8210
Exposición a vapores orgánicos, gases	Respirador facial media cara 3M 6200/07025
Exposición a vapores orgánicos, gases	Cartuchos contra vapores 3M 6003/07047
Exposición de Ruido > 85 dB(A)	Orejas
	Tapones de espuma
	Tapones de silicona
Contactos con productos químicos	Guantes de caucho nitrilo, protector facial
	Mangas para protección personal de vinillo largo 40cm
	Delantal de Vinillo (unid)
	Botas de caucho
Manejo de superficies caliente > a 65° C	Guantes de protección térmica
Exposición a Electricidad	Guantes dieléctricos para electricista
	Cascos dieléctricos
	Botas dieléctricas
	Guantes para alta tensión
Exposición a cortes	Guantes de Kevlar anti cortes
Exposición a radianes no ionizante de soldadura eléctrica	Guantes de protección térmica
Proyección de partículas(uso de martillos,	Gafas de seguridad anti-impacto
Proyección de partículas(uso de esmeril y amoladoras)	Protector facial
Trabajo en altura	Arnés y línea de vida
Izaje con grúas	Cascos
Caídas de objetos	Botas de seguridad con puntero
Trabajo nocturno expuesto a vehículos en movimiento	Chaleco reflectivo

Fuente: Seguridad Industrial de Empresa en Estudio
 Elaborado por: Md. Marisol León

Plan de Emergencia

La empresa incluye dentro de sus políticas de prevención, la ejecución del plan de emergencias y evacuación, el cual intervendrá y materializará acciones correcto-preventivas y de atención sobre los riesgos mayores y las emergencias presentadas, beneficiando en todo momento las condiciones de salud y trabajo de sus empleados.

GRÁFICO N° 4
TIPOS DE AMENAZA

TIPOS DE AMENAZAS	APLICA
NATURALES	
Vendavales / Huracanes	
Inundación	
Deslizamientos	
Tormentas eléctricas	
Erupciones Volcánicas	
Sismos	X
TECNOLOGICAS	
Incendios	X
Colapso estructural	
Explosión	X
Accidentes (lesiones al personal)	X
SOCIALES	
Atentado terrorista	
Atracos y/o robos	X
Secuestro	

Fuente: Plan de Emergencia de Empresa en Estudio
Elaborado por: Md. Marisol León

Su clasificación depende de factores como: niveles de prevención existentes, antecedentes y frecuencia de las condiciones generadoras del riesgo. Escala para su clasificación:

GRÁFICO N° 5
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

NIVEL	PROBABILIDAD	PUNTOS
IMPROBABLE	Muy baja probabilidad. Puede ocurrir a más de 11 años	1
REMOTO	Limitada probabilidad de ocurrencia, podría suceder de 6 a 10 años	2
OCASIONAL	Ha ocurrido pocas veces, podría ocurrir cada 1 a 5 años	3
MODERADO	Ha ocurrido pocas veces, podría ocurrir cada 3 a 12 meses	4
FRECUENTE	Alta probabilidad de ocurrir, podría presentarse una vez cada 3 meses	5

Fuente: Plan de Emergencia de Empresa en Estudio
Elaborado por: Md. Marisol León

Esta se determina sobre los recursos, bienes intangibles y personas (desde un punto de vista estratégico de la empresa, no del valor intrínseco de las personas) para su calificación es importante tener en cuenta factores como: importancia de los recursos expuestos, magnitud de los recursos expuestos, facilidad de recuperación y grado de preparación para afrontar la emergencia. Aquí se emplea la siguiente escala:

GRÁFICO N° 6
GRAVEDAD RELATIVA DE LAS CONSECUENCIAS

NIVEL	CONSECUENCIAS	PUNTOS
INSIGNIFICANTE	Lesiones leves, contusiones, golpes pequeños	1
MARGINAL	Lesiones que provoquen incapacidades no permanentes, consecuencias que afectan en forma leve al sistema; pérdida o daños moderados	2
CRITICAS	Lesiones que provoquen incapacidades permanentes, consecuencias que afectan parcialmente al sistema en forma grave, pérdidas o daños considerables	3
CATASTROFICAS	Invalidez o pérdidas humanas, consecuencias que podrían afectar en forma total al sistema, pérdida o daños de gran magnitud	4

Fuente: Plan de Emergencia de empresa en estudio.
Elaborado por: Md. Marisol León

Para obtener el resultado del índice de vulnerabilidad, se deben multiplicar los valores de probabilidad y gravedad, así como lo muestra la siguiente tabla:

GRÁFICO N° 7
ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

AMENAZA	PROBABILIDAD	GRAVEDAD	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD
Encontrada	A	B	A x B

Fuente: Plan de Emergencia de empresa en estudio.
Elaborado por: Md. Marisol León

Clasificación de los riesgos

Se ha tomado como referencia los valores estipulados en la siguiente tabla, el valor obtenido en el Índice de vulnerabilidad determinara la clase de riesgo.

GRÁFICO N° 8
NIVEL DE RIESGO

BAJO	MEDIO	ALTO
0-7	8-15	16-20

Fuente: Plan de Emergencia de Empresa en Estudio
Elaborado por: Md. Marisol León

Tabulación de Resultados

Los resultados obtenidos para el índice de vulnerabilidad de cada una de las amenazas que aplican para la organización, dentro del alcance del presente plan de emergencias son:

GRÁFICO N° 9
TABLA DE RESULTADOS

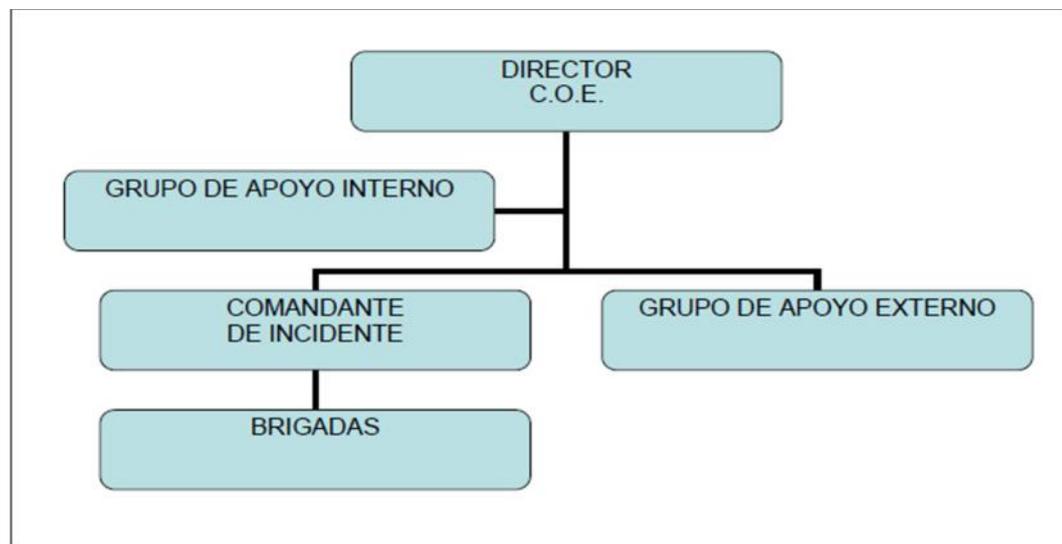
AMENAZA	PROBABILIDAD	GRAVEDAD	INDICE DE VULNERABILIDAD	TIPO DE RIESGO
SISMO	2	3	6	BAJO
INCENDIO	3	3	9	MEDIO
EXPLOSION	1	3	3	BAJO
ACCIDENTES	5	2	10	MEDIO
ROBOS	4	2	8	MEDIO

Fuente: Plan de Emergencia de empresa en estudio.
Elaborado por: Md. Marisol León

Organización para emergencias

La Empresa en su interés de lograr que su Plan de Emergencias y Evacuación sea un documento activo, que facilite el camino hacia el bienestar empresarial en caso de emergencias, ha conformado un Comité de Operaciones de Emergencias (C.O.E.) el cual se debe encargar de organizar y ejecutar las actividades necesarias antes, durante y después de una emergencia; así mismo consolidar y entrenar un grupo de reacción (Brigada de Emergencia) que efectúe los procedimientos operativos normalizados.

GRÁFICO N° 10 ORGANIGRAMA PARA EMERGENCIAS



Fuente: Plan de Emergencia de Empresa en Estudio
Elaborado por: Md. Marisol León

Comité de operaciones de emergencias (C.O.E.)

La Misión del Comité es coordinar y dirigir las acciones para atender las emergencias, tiene comunicación directa con el Comandante de Incidente, la dirección del C.O.E. está a cargo del gerente general (Principal) y del gerente de operaciones (Suplente).

Funciones Generales del C.O.E.

Antes de la Emergencia:

- Difundir el Plan de Emergencias en todos los niveles de la empresa.
- Coordinar con los grupos de apoyo externo actividades relacionadas con la respuesta, entrenamiento y simulacros de emergencia.
- Implementar programas de formación de respuesta a emergencias para todos los trabajadores.
- Facilitar la consecución de implementos necesarios para afrontar eficazmente una emergencia.
- Programar reuniones periódicamente con el fin de mantener actualizado el plan de emergencia.

Durante la Emergencia:

- Activar el Comité de Emergencias, avisar a todos los integrantes.
- Recoger información y evaluar la magnitud de la emergencia.
- Coordinar la adecuada distribución de los recursos para la atención de la emergencia.
- Comunicar y coordinar con los grupos de apoyo externo la ayuda necesaria para controlar la emergencia.
- Coordinar las acciones operativas de atención con la brigada de emergencia.

Después de la Emergencia:

- Evaluar junto con la Brigada de Emergencia el Proceso de Atención de la Emergencia.
- Facilitar las labores de rehabilitación y vuelta a la normalidad.
- Establecer si se toma algún correctivo al Plan de Emergencias Evacuación.
- Recuperar el inventario de recursos

Brigadas de emergencia

Las brigadas de emergencia están conformadas por grupos de trabajadores organizados, entrenados y equipados para identificar las condiciones de riesgo que puedan generar emergencias; desarrollando acciones de prevención y preparándose para enfrentarlas apropiadamente si estas se presentan.

Numero de Brigadistas

En materia de atención de emergencias la empresa ha establecido que sus brigadas deben estar compuestas como mínimo por el 10% del total de su población trabajadora.

Capacitación y Entrenamiento

Las brigadas de emergencia, deben tener conocimientos en las siguientes temáticas:

- Organización para emergencias.
- Combate de incendios – Básico. (ANEXO 2,3)
- Primeros auxilios. (ANEXO 4,5)
- Evacuación de las instalaciones

Medios materiales y humanos de protección a utilizar

Los medios de protección con que cuenta la empresa son humanos y técnicos como materiales o equipos necesarios para proteger al recurso humano y bienes de la empresa, estos medios ayudarán a la eliminación de la emergencia o mantener un control hasta obtener la ayuda externa

Extintores portátiles

Los extintores portátiles disponibles se encuentran distribuidos por todas las instalaciones de la fábrica.

Para la instalación de estos equipos se ha seguido los criterios establecidos en la norma NFPA 10 y en Decreto 2393 (Art. 159); están distribuidos de acuerdo al tipo de fuego previsible en la zona, eligiendo el tipo de extintor más adecuado para el lugar. Se encuentran colocados a 1,40 metros del suelo como máximo y constan de señalización y programa de mantenimiento periódico.

Para el control de los incendios existen ubicados extintores de dos tipos:

- Extintor de Polvo Químico Seco Tipo ABC, de varias capacidades.

- Extintor de CO2 Gas Carbónico, de varias capacidades

La operatividad e inventario de los extintores son controlados mediante una Lista maestra de extintores y su control periódico en donde se encuentra instalado se lo realiza mensualmente en un formato Control de extintores, que esta adherido al equipo, este control es realizado por el jefe de seguridad o la empresa del servicio de mantenimiento.

Gabinetes contra incendios

En los exteriores e interiores existen gabinetes contra incendios distribuidos gradualmente. El interior del edificio está dotado de bocas de incendio equipadas (BIE).

Constan de toma de agua, válvula de globo y llave, devanadera y manguera con pitón y manómetro indicador de presión. Las BIE son de Øde 1½" y 2½" y el material de la manguera caucho semirrígido reforzado. Se encuentran alojadas en una caja con cristal.

El sistema hidráulico contra incendios, en especial los gabinetes contra incendios son inspeccionados semanalmente para mantener una adecuada operatividad. Responsables de mantener este control son los guardias de seguridad del turno, anotándose en un registro Control semanal del sistema contra incendio.

2.2. Factores de Riesgos

Enfoque para la implementación

1. Identificación y Análisis de los riesgos de la empresa incluyendo las áreas administrativas, mediante la matriz de riesgo.

2. Cuantificar o Medir los factores de riesgos aplicando métodos procedimientos estandarizados haciéndolo con instrumentos calibrados y aplicando lo requerido por las normas nacionales o internacionales. Sustentado con el método de Identificación de peligros y evaluación de riesgos.
3. Vigilar la salud de los trabajadores, aplicando los exámenes: a) pre ocupacional, b) ocupacional, c) post ocupacional.
4. Aplicar el Reglamento interno de Seguridad y salud para el buen desarrollo de la actividad industrial.
5. Mantener las actividades proactivas y reactivas básicas del Sistema de Administración de Seguridad y Salud en el trabajo, como Investigación de accidentes e incidentes, Programa de inspecciones planeadas, Planes de emergencias y contingencias para accidentes mayores, Programa de equipos de protección personal (EPP), Registros del Sistema de Seguridad y Salud y Auditorías internas.
6. Programa de Inspecciones Planeadas para la prevención de accidentes
7. Plan de seguridad y salud de trabajo
8. Reporte de accidente e incidente
9. Investigación de accidentes e incidentes
10. Formato de Kardex de la entrega de los Equipos de Seguridad
11. Formato de citación educativa

En la matriz de factores de riesgo la empresa tiene identificados seis factores de riesgo, estos son riesgos mecánicos, físicos, químicos, ergonómicos, psicosociales y biológicos, mismos que se detallan ampliamente en el Reglamento Interno de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

Adicionalmente, se presentan tres tipo de riesgos, el uno de manipulación y dos fortuitos, estos son:

- Manipulación y uso de productos peligrosos,
- Incendios
- Desastres naturales.

Identificación de fuentes de riesgo.

Esta etapa parte de la identificación de actividades de trabajo o tareas por procesos, para posteriormente identificar los peligros y factores de riesgos asociados a dichas actividades.

Identificación de las actividades de trabajo

Un paso preliminar a la evaluación de riesgos es preparar una lista de actividades de trabajo, agrupándolas en forma racional y manejable.

Estas actividades deberán ser identificadas en las siguientes condiciones:

- **Actividades Normal:** Actividad o situación rutinarias y planificadas que interviene dentro del proceso general de la organización. Deberán considerarse aquellas actividades llevadas a cabo fuera de las instalaciones de la empresa.
- **Actividad Anormal:** Actividades no rutinarias, que son planificadas o previstas pero diferentes a los procesos normales de la organización, tales como arranques, paradas, mantenimientos, etc.
- **Emergencia:** Acción no planificadas, cuyas consecuencias pueden ocasionar graves daños a las personas que requieren de una acción mitigadora ejecutada en forma rápida y preestablecida.

De manera general se tendría la siguiente homologación:

GRÁFICO N° 11
IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE TRABAJO

ACTIVIDADES		
Normal	→	Rutinaria
Anormal		No Rutinarias
emergencia	→	

Fuente: Procedimiento para Evaluación de Factores de Riesgo
Elaborado por: Md. Marisol León

Identificación de peligros o fuentes de riesgo

Para llevar a cabo la identificación de peligros o fuentes de riesgo hay que preguntarse tres cosas:

- ¿Existe una fuente de daño?
- ¿Quién o qué puede ser dañado?
- ¿Cómo puede ocurrir el daño?

Con el fin ayudar en el proceso de identificación de peligros, es útil caracterizarlos en distintas formas, entre las que se podrían tener:

Evaluación y control del riesgo

En todas las actividades realizadas fuera o dentro del entorno laboral, están implícitos los riesgos, simplemente porque el realizarlas conlleva a la exposición de esos elementos o factores de incidentes.

A continuación la metodología prevista por la Empresa para la detección de requisitos legales aplicables a los peligros identificados, para luego medir las deficiencias existentes en lugares de trabajo a fin de determinar el nivel de riesgo en función de la afectación a la Seguridad y

Salud Ocupacional y de la Percepción de los trabajadores y otras partes interesadas.

De esta evaluación del riesgo se deduce la significancia del riesgo, lo cual establecerá las medidas de control requeridas en todo riesgo para minimizar su efecto, de esta manera se tiene:

- **Riesgos aceptables:** cuando se recomienda adoptar medidas preventivas que no supongan cargas económicas importantes, como son prácticas seguras de trabajo, señalización, uso de elementos de protección personal, etc.
- **Riesgos no aceptables:** en estos casos se deberán adoptar medidas correctivas con las inversiones que sean precisas en un plazo determinado (programas de seguridad y salud), además de tomarse medidas de control, como uso obligatorio de elementos de protección personal, rutas de inspección, etc.

En resumen se han definido los siguientes niveles de evaluación, ordenados según importancia, a fin de determinar el nivel del riesgo:

GRÁFICO Nº 12 EVALUACIÓN Y CONTROL DEL RIESGO

NIVEL A EVALUAR	PARÁMETRO ASOCIADO	TIPO DE EVALUACIÓN
1	Requisitos Legales	Análisis Cuantitativo
2	Afectación a la Seguridad Salud Ocupacional	Análisis Cuantitativo
3	Percepción de los Trabajadores	Análisis Cuantitativo

Fuente: Procedimiento para Evaluación de Factores de Riesgo
Elaborado por: Md. Marisol León

Requisitos legales

Esta calificación está dada en función de la existencia de un requisito legal o normativa aplicable al peligro o riesgo a evaluar y que obligue a efectuar procesos, mediciones, controles, auditorías o inspecciones para ajustarse a esta reglamentación.

Refleja la importancia del cumplimiento de artículos específicos con criterio de desempeño en Seguridad y Salud Ocupacional, así como todos los convenios internacionales en los cuales se suscriba nuestro país y que sean aplicables a la Compañía.

Se establecen los siguientes criterios de calificación:

GRÁFICO Nº 13 REQUISITOS LEGALES

DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
Cumplimiento de norma vigente o no existe legislación o normativa aplicable, o en su defecto solo existe una referencia genérica de la cual no se puede evidenciar un criterio de desempeño en Seguridad y Salud Ocupacional.	0
Posibilidad de ser modificado porque existe proyecto de norma	1
Incumplimiento de norma vigente, pero existencia de plan de cumplimiento	2
Incumplimiento de norma vigente	3

Fuente: Procedimiento para Evaluación de Factores de Riesgo
Elaborado por: Md. Marisol León

Riesgo base de la seguridad y salud ocupacional

Para cada peligro detectado debe estimarse el riesgo, determinando la potencial consecuencia del daño y la probabilidad de que ocurra el hecho.

Esta calificación es resultante de la evaluación de los siguientes factores:

GRÁFICO N° 14

RIESGO BASE DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

$$\text{Riesgo Base de la Seguridad y Salud Ocupacional} = \text{Consecuencia} * \text{Probabilidad} * \text{Exposición}$$

Fuente: Procedimiento para Evaluación de Factores de Riesgo
Elaborado por: Md. Marisol León

Consecuencias del riesgo (C)

Grado de alteración en el estado de salud de los trabajadores resultantes de la exposición al peligro.

Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:

- Partes del cuerpo que se verán afectadas.
- Tipo de lesión que se puede producir

GRÁFICO N° 15

CONSECUENCIAS DE RIESGO

CLASIFICACIÓN	PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
Muy Leve (ML)	1	Lesiones sin incapacidad, molestias o discomfort. Pérdidas leves por destrucción y/o contaminación.
Leve (L)	4	Lesiones con incapacidad temporal sin secuelas. Pérdidas importantes leves por destrucción y/o contaminación
Grave (G)	7	Lesiones con incapacidad temporal con secuelas. Desastre, pérdidas serias leves por destrucción y/o contaminación
Muy Grave (MG)	10	Invalidez total permanente, fatalidad, muerte, o paro de producción. Catástrofe, pérdidas muy graves leves por destrucción y/o contaminación

Fuente: Procedimiento para Evaluación de Factores de Riesgo
Elaborado por: Md. Marisol León

Probabilidad (P)

Es la probabilidad de que se materialice el peligro. Para ello tomaremos como referencia la información relativa a antecedentes históricos que se hayan registrado para accidentes e incidentes de trabajo.

GRÁFICO Nº 16 PROBABILIDAD DE RIESGO

CLASIFICACIÓN	PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
Muy Remota (MR)	1	No se ha presentado ningún antecedente de que el riesgo se haya materializado
Remota (R)	4	El riesgo se ha presentado por lo menos una vez en el año o existe algún antecedente
Probable (P)	7	El riesgo se ha presentado ocasionalmente (por lo menos una vez cada seis meses)
Muy Probable (MP)	10	El riesgo se presenta con frecuencia (por lo menos una vez al mes)

Fuente: Procedimiento para Evaluación de Factores de Riesgo
Elaborado por: Md. Marisol León

Exposición (E)

Se llamara nivel de exposición (E) a la frecuencia con la que se da la 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.

GRÁFICO Nº 17 EXPOSICIÓN A RIESGO

CLASIFICACIÓN	PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
Esporádica (EE)	1	Exposición hasta de 2 horas diarias
Ocasional (EO)	4	Exposición mayor a 2 horas y menor o igual a 4 horas diarias
Frecuente (EF)	7	Exposición mayor de 4 horas y menor o igual a 8 horas
Continuada (EC)	10	Exposición mayor de 8 horas diarias

Fuente: Procedimiento para Evaluación de Factores de Riesgo
Elaborado por: Md. Marisol León

Consecuentemente se tendría que el grado de peligrosidad en función del riesgo base de la seguridad y salud ocupacional puede estar entre:

GRÁFICO N° 18 GRADO DE PELIGROSIDAD

CLASIFICACIÓN	PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
Baja (B)	0	$(C \times P \times E) < 18$
Media (M)	1	$18 \leq (C \times P \times E) \leq 89$
Alta (A)	2	$90 \leq (C \times P \times E) \leq 269$
Muy Alta (MA)	3	$270 \leq (C \times P \times E) \leq 1000$

Fuente: Procedimiento para Evaluación de Factores de Riesgo

Elaborado por: Md. Marisol León

Percepción de los trabajadores y otras partes interesadas

Considera el punto de vista de partes interesadas y de los trabajadores que desempeñan las diferentes actividades y tareas en la compañía. Entiéndase por partes interesadas a un individuo o grupo involucrado con el desempeño de Seguridad y Salud Ocupacional de una organización. Se establecen los siguientes criterios de evaluación:

Número de expuestos (NE)

Es la proporción del número de personas que se encuentran expuestos al riesgo específico.

GRÁFICO N° 19 NÚMERO DE EXPUESTOS (NE)

CRITERIOS PARA VALORAR EL NÚMERO DE EXPUESTOS	PUNTAJE
Exposición de hasta el 20 % de las personas que trabajan en el proceso durante el turno	0.2
Exposición del 21% al 40 % de las personas que trabajan en el proceso durante el turno	0.4
Exposición del 41% al 60% de las personas que trabajan en el proceso durante el turno	0.6
Exposición del 61% al 80% de las personas que trabajan en el proceso durante el turno	0.8
Exposición de mayor del 80% de las personas que trabajan en el proceso durante el turno	1

Fuente: Procedimiento para Evaluación de Factores de Riesgo

Elaborado por: Md. Marisol León

Proporción del Tiempo de Exposición (PE)

Es la proporción del tiempo de exposición al que el trabajador se encuentra expuesto al peligro.

GRÁFICO Nº 20
PROPORCIÓN DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN (PE)

CRITERIOS PARA VALORAR LA PROPORCIÓN DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN	PUNTAJE
Exposición promedio diaria de 1 horas	0.125
Exposición promedio diaria de 2 horas	0.25
Exposición promedio diaria de 4 horas	0.5
Exposición promedio diaria de 5 horas	0.625
Exposición promedio diaria de 6 horas	0.75
Exposición promedio diaria de 8 horas (o entre 40 y 48 horas semanales)	1
Exposición promedio diaria de 10 horas	1.25
Exposición promedio diaria de 12 horas	1.5
Exposición promedio diaria de 14 horas	1.75
Exposición promedio diaria de 16 horas	2
Exposición promedio diaria de 18 horas	2.25
Exposición promedio diaria de 20 horas	2.5
Exposición promedio diaria de 22 horas	2.75
Exposición promedio diaria de 24 horas	3

Fuente: Procedimiento para Evaluación de Factores de Riesgo
Elaborado por: Md. Marisol León

Consecuencias del Riesgo (C)

Grado de alteración en el estado de salud de los trabajadores resultantes de la exposición al peligro. Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:

- Partes del cuerpo que se verán afectadas.
- Tipo de lesión que se puede producir

GRÁFICO N° 21 CONSECUENCIAS DEL RIESGO (C)

CRITERIOS PARA VALORAR LAS CONSECUENCIAS	PUNTAJE
Disconfort o molestias (sin lesión).	1
Lesiones menores sin incapacidad. Pérdidas menores por destrucción y/o contaminación	10
Lesiones con incapacidad temporal (sin secuelas). Pérdidas importantes por destrucción y/o contaminación	25
Lesiones con incapacidad permanente parcial que no afecta la capacidad laboral (respecto a la ocupación actual y usual). Pérdidas muy serias por destrucción y/o contaminación	50
Lesiones con incapacidad permanente parcial y consecuencias graves que afectan la capacidad laboral (respecto a la ocupación actual y usual). Desastre (requiere intervención externa).	75
Invalidez total permanente, muerte, o paro de producción. Catástrofe (efectos de fenómenos naturales), pérdidas muy graves por destrucción y/o contaminación	100

Fuente: Procedimiento para Evaluación de Factores de Riesgo
Elaborado por: Md. Marisol León

Grado de Control (GC)

Llamaremos Grado de Control (GC) al grado de que el riesgo se materialice en función de las condiciones inseguras presentes en su puesto de trabajo.

GRÁFICO N° 22 GRADO DE CONTROL

CRITERIOS PARA VALORAR EL GRADO DE CONTROL	PUNTAJE
Existen controles operacionales suficientes en la fuente	0.1
Existen controles operacionales suficientes en el medio	1
Existen controles operacionales suficientes en la persona	2.5
Existen controles operacionales insuficientes en la fuente	5
Existen controles operacionales insuficientes en la persona y en el medio	7.5
Sin control alguno	10

Fuente: Procedimiento para Evaluación de Factores de Riesgo
Elaborado por: Md. Marisol León

Consecuentemente tendríamos que el grado de peligrosidad en función de la percepción de los trabajadores puede estar entre:

GRÁFICO Nº 23
GRADO DE PELIGROSIDAD

CLASIFICACIÓN	PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
Baja (B)	1	$(NE \times PE \times C \times GC) < 54$
Media (M)	2	$54 \leq (NE \times PE \times C \times GC) \leq 269$
Alta (A)	3	$270 \leq (NE \times PE \times C \times GC) \leq 809$
Muy Alta (MA)	4	$810 \leq (NE \times PE \times C \times GC) \leq 3000$

Fuente: Procedimiento para Evaluación de Factores de Riesgo
Elaborado por: Md. Marisol León

Determinación de significancia

Una vez evaluado todos los parámetros, se determinan que los riesgos NO TOLERABLES son aquellos que producto de la evaluación obtuvieron como resultado cualquiera de las siguientes condiciones:

- Cuando el factor REQUISITOS LEGALES sea calificado con un valor igual a 3
- Cuando el factor RIESGO BASE DE LA SEGURIDAD Y A LA SALUD sea igual a 3
- Cuando el factor PERCEPCIÓN DE LOS TRABAJADORES Y DE LAS PARTES INTERESADAS sea igual a 4.

Cuando la sumatoria de los tres factores anteriores: REQUISITOS LEGALES + RIESGO BASE DE LA SEGURIDAD Y A LA SALUD + PERCEPCIÓN DE LOS TRABAJADORES Y DE LAS PARTES INTERESADAS sea igual o mayor a 7.

Cuantificar o Medir los factores de riesgos aplicando métodos o procedimientos estandarizados haciéndolo con instrumentos calibrados y aplicando lo requerido por las normas nacionales o internacionales.

Sustentado con el método de Identificación de peligros y evaluación de riesgo.

GRÁFICO N° 24
MATRIZ DE RIESGO DEL ÁREA DE CONVERSIÓN

PLANTA DE TRABAJO/ACTIVIDAD DE PROCESO DE CONVERSIÓN	ACTIVIDAD	PELIGRO	FACTOR DE RIESGO	RIESGO	CLASE DE ACTIVIDAD (según la actividad)			RESUMIDO LESIONES	CÓDIGO DE LESIONACIÓN	RIESGO BASE DE LA RESERVA Y SALUD OCUPACIONAL			FECCIÓN DE LOS TRABAJADORES				NIVEL DE RIESGO S/I/N	GESTIÓN				
					II	A	E			CONSE	EPOR	PROB	TOTAL	VALORACIÓN	NIV. EPP	TIPO EPP			GRAD. CONE	TOTAL	VALORACIÓN	
OPERADOR ENCARGADO DE MONTAJE DEL ROLLO EN MÁQUINA	AL LEVANTAR EL ROLLO Y COLGARLO DEL ROLLO	LUMBALGIA / CAIDA DEL ROLLO A LOS MIEMBROS INFERIORES	ERGONOMICO / MECANICO	LUMBALGIA / CAIDA DEL ROLLO A LOS MIEMBROS INFERIORES	X					4	7	7	196	2	1	25	25	625	2	4	Control de practicas seguras de trabajo y uso de EPP.	
OPERADOR ENCARGADO DE PRE REGISTRO / PRUEBA DE AJUSTE	CHUNDO PARA LA PELICULA	ATRAPAMIENTO MIEMBROS DE LAS MANOS	MECANICO	ATRAPAMIENTO MIEMBROS DE LAS MANOS	X					4	7	7	98	2	1	25	0.1	25	1	3	Control de practicas seguras de trabajo y uso de EPP.	
OPERADOR ENCARGADO DE CONTROL DEL PROCESO DE CONVERSIÓN	AL AJUSTAR EL REGISTRO	ATRAPAMIENTO MIEMBROS DE LAS MANOS	MECANICO	ATRAPAMIENTO MIEMBROS DE LAS MANOS	X					4	7	7	98	2	1	25	0.1	25	1	3	Control de practicas seguras de trabajo y uso de EPP.	
OPERADOR ENCARGADO DE ENVOLVIMIENTO DEL PRODUCTO TERMINADO	AL LEVANTAR EL PAQUETE Y COLGARLO SOBRE CARRETILLAS O PALETAS	LUMBALGIA / CAIDA DEL ROLLO A LOS MIEMBROS INFERIORES	ERGONOMICO / MECANICO	LUMBALGIA / CAIDA DEL ROLLO A LOS MIEMBROS INFERIORES	X					4	7	7	196	2	1	25	25	625	2	4	Control de practicas seguras de trabajo y uso de EPP.	
OPERADOR ENCARGADO DE TRANSPORTE DEL PRODUCTO TERMINADO DE CONVERSIÓN	CIRCULAR LA CARBETA CON PAQUETE EN EL ESTANDE	LUMBALGIA / CAIDA DEL ROLLO A LOS MIEMBROS INFERIORES	ERGONOMICO / MECANICO	LUMBALGIA / CAIDA DEL ROLLO A LOS MIEMBROS INFERIORES	X					4	7	7	196	2	1	25	25	625	2	6	Control de practicas seguras de trabajo y uso de EPP. Mantener señalador de vías de circulación.	
OPERADOR ENCARGADO DE CONVERSIÓN	EMIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE CONVERTIDORA	TRASTORNOS AUDITIVOS	FISICO (RUIDO)	TRASTORNOS AUDITIVOS	X					7	10	1	78	1	1	125	75	25	24	2	5	Monitoreo de ruido y Control de uso de EPP.
EMERGENCIA DEL AREA PLANTA (No. 1)	AL OPERAR LAS CONVERTIDORA	EXPLOSION E INCENDIO	FISICO-QUIMICO	EXPLOSION E INCENDIO			X														Documentar e implementar un INSTRUCTIVO PARA ATENDER ACCIDENTES Y PLAN DE EMERGENCIAS.	
TOTAL EPP (EJECUT)																						

Observaciones: Es una área rodeada con riesgo de atrapamiento por partes mecánicas en movimiento (como maquinas F-11, F-02, F-03, F-04, F-05, F-06, F-08, F-09) y se a manera factiva de tipo ergonomico trabajos en posiciones de pie y desplazamiento de cargas y se evidencian facturas de tipo ergonomico (trabajo en posiciones de pie y en el estamento de cargas).

2.3. Indicadores de gestión

Los indicadores de gestión implementados en la empresa objeto de este estudio, están acorde a lo establecido en el “Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo” RESOLUCIÓN No. C.D.390 del IESS, donde se dice:

Para evaluar el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, la empresa u organización remitirá anualmente al Seguro General de Riesgos del Trabajo los siguientes indicadores de gestión.

Índices reactivos:

- **Índice de frecuencia (IF)**

El índice de frecuencia se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$IF = \# \text{ Lesiones} \times 200.000 / \# \text{ H H/M trabajadas}$$

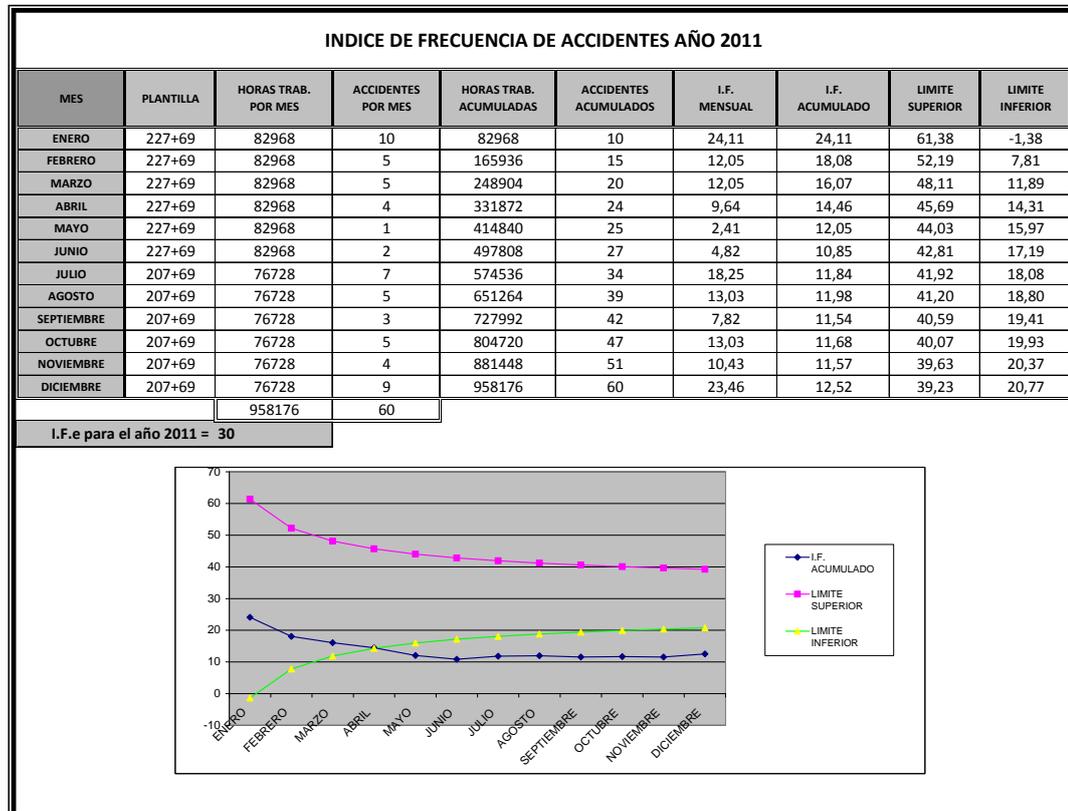
Dónde:

Lesiones = Número de accidentes y enfermedades profesionales ocupacionales que requieran atención médica, en el período.

H H/M trabajadas = Total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado período (anual).

GRÁFICO Nº 25

ÍNDICE DE FRECUENCIA DE ACCIDENTES



Fuente: Estadística de accidentes Empresa Objeto de Estudio
Elaborado por: Md. Marisol León

▪ Índice de gravedad (IG)

El índice de gravedad se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$IG = \# \text{ días perdidos} \times 200.000 / \# \text{ H H/M trabajadas.}$$

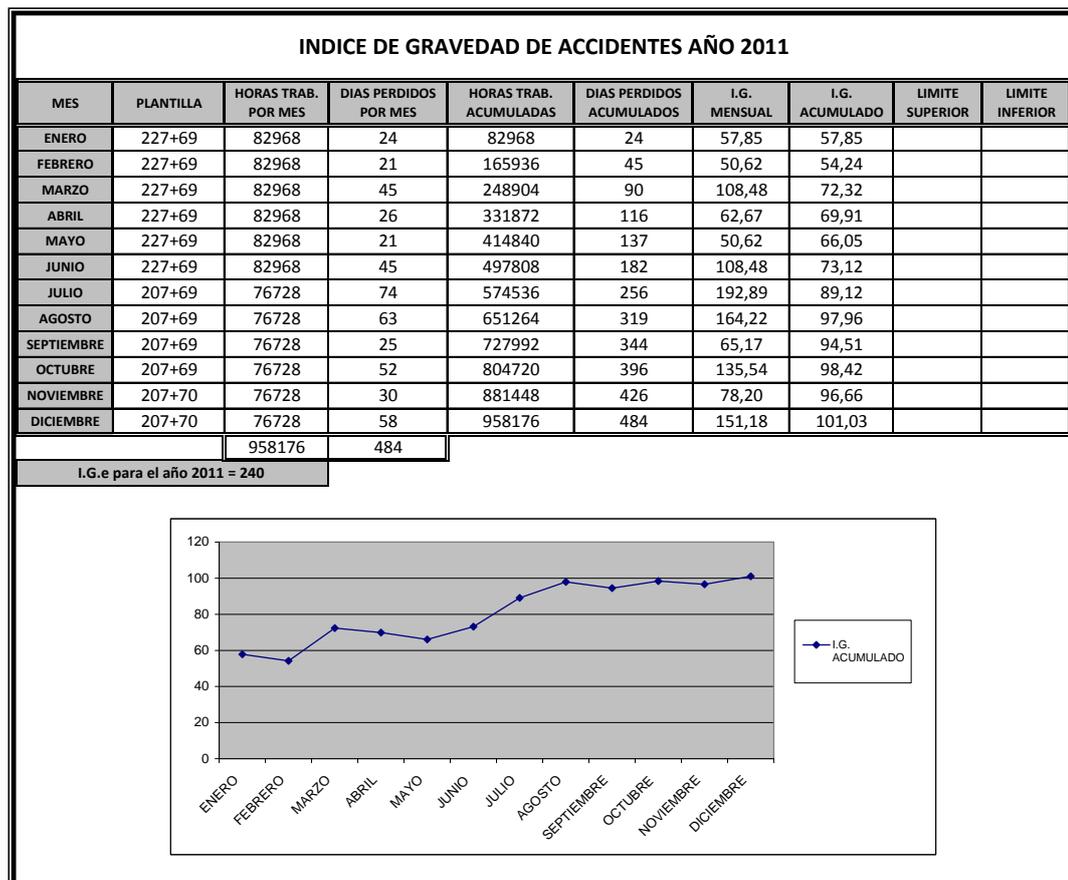
Dónde:

Días perdidos = Tiempo perdido por las lesiones (días de cargo según la tabla, más los días actuales de ausentismo en los casos de Incapacidad temporal).

H H/M trabajadas = Total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado período (anual).

GRÁFICO N° 26

ÍNDICE DE GRAVEDAD DE ACCIDENTES



Fuente: Estadística de accidentes Empresa Objeto de Estudio
Elaborado por: Md. Marisol León

Los días de cargo se calcularán de acuerdo a la siguiente tabla:

GRÁFICO N° 27

NATURALEZA DE LESIONES

NATURALEZA DE LAS LESIONES	JORNADAS TRABAJO PERDIDO
Muerte	6000
Incapacidad permanente absoluta (I.P.A.)	6000
Incapacidad permanente total (I.P.T.)	4500
Pérdida del brazo por encima del codo	4500
Pérdida del brazo por el codo o debajo	3600
Pérdida de la mano	3000
Pérdida o invalidez permanente del pulgar	600
Pérdida o invalidez permanente de un dedo cualquiera	300
Pérdida o invalidez permanente de dos dedos	750
Pérdida o invalidez permanente de tres dedos	1200
Pérdida o invalidez permanente de cuatro dedos	1800
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y un dedo	1200
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y dos dedos	2000
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y tres dedos	2400

Pérdida o invalidez permanente del pulgar y cuatro dedos	4500
Pérdida de una pierna por encima de la rodilla	3000
Pérdida de una pierna por la rodilla o debajo	2400
Pérdida del pie	300
Pérdida o invalidez permanente de dedo gordo o de dos o más dedos del pie	1800
Pérdida de la visión de un ojo	6000
Ceguera total	600
Sordera total	3000

Fuente: Resolución C.D.390 del IESS (Art. 52)

Elaborado por: Md. Marisol León

▪ Tasa de riesgo (TR)

La tasa de riesgo se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$TR = \# \text{ días perdidos} / \# \text{ lesiones}$$

O en su lugar:

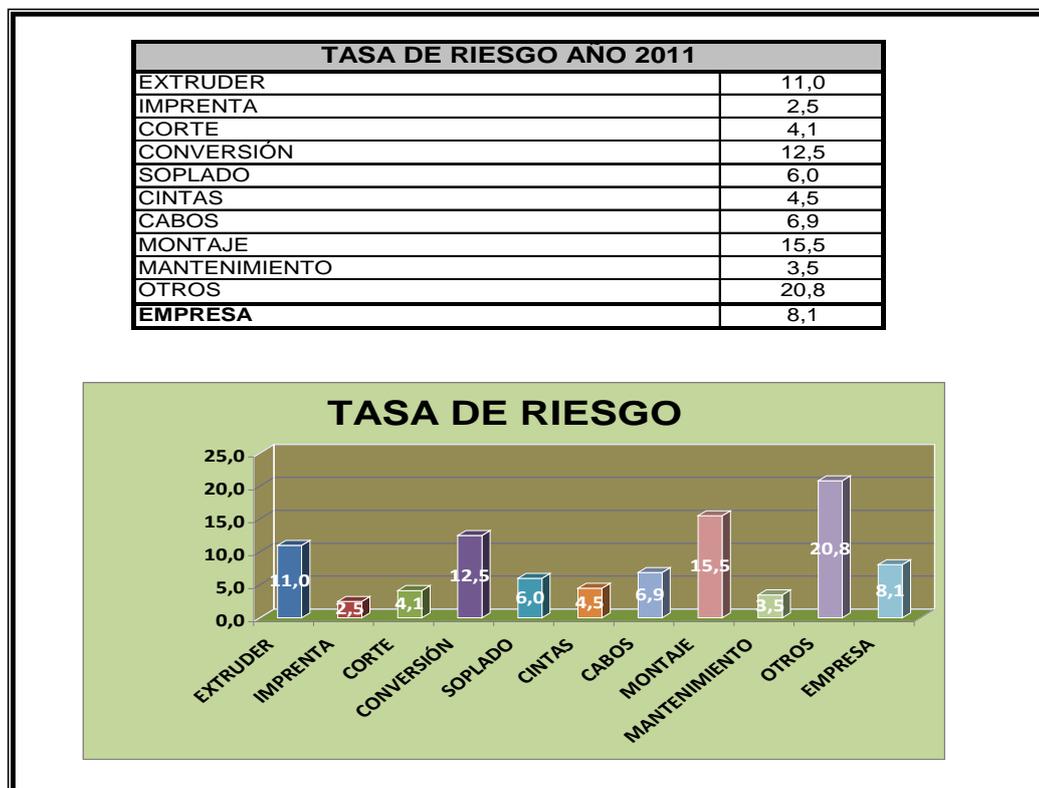
$$TR = IG / IF$$

Dónde:

IG= Índice de gravedad

IF = Índice de frecuencia

GRÁFICO N° 28 TASA DE RIESGO



Fuente: Estadística de Accidentes Empresa Objeto de Estudio

Elaborado por: Md. Marisol León

Índices pro-activos:

Las organizaciones remitirán anualmente a las unidades provinciales del Seguro General Riesgos del Trabajo los siguientes indicadores:

- **Análisis de riesgos de tarea (ART)**

El **IArt** se calculará aplicando la siguiente fórmula

$$\mathbf{IArt} = \text{Nart} / \text{Narp} \times 100$$

Donde:

Nart = Número de análisis de riesgos de tareas ejecutadas

Narp = Número de análisis de riesgos de tareas programadas mensualmente

- **Observaciones planeadas de acciones subestándar(OPAS).**

El **IOpas** se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{IOpas} = (\text{Opasr} \times \text{Pc}) / (\text{Opasp} \times \text{Pobp}) \times 100$$

Dónde:

Opasr = Observación planeada de acciones subestándar realizadas

Pc = Personas conforme al estándar

Opasp = Observación planeada de acciones subestándar programadas mensualmente.

Pobp = Personas observadas previstas.

GRÁFICO Nº 29

INDICADOR DE CITA EDUCATIVA POR ACCIÓN SUBESTANDAR

INDICADOR POR CITA EDUCATIVA 2011 ACCIÓN SUBESTANDAR OBSERVADA			
	Numero de citaciones	Numero de personas que asisten a la charla	INDICADOR
Enero	1	1	100%
Febrero	2	1	50%
Marzo	4	4	100%
Abril	3	3	100%
Mayo	5	4	80%
Junio	5	5	100%
Julio	4	4	100%
Agosto	6	4	67%
Septiembre	3	3	100%
Octubre	6	3	50%
Noviembre	3	3	100%
Diciembre	1	1	100%
TOTAL - 2011	43	36	84%

Fuente: Estadística de Accidentes Empresa Objeto de Estudio
Elaborado por: Md. Marisol León

- **Diálogo periódico de seguridad(DPS)**

El IDps se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$IDps = (dpsr \times Nas) / (dpsp \times pp) \times 100$$

Dónde:

Dpsr = Diálogo periódico de seguridad realizadas en el mes

Nas = Número de asistentes al Dps

Dpsp = Diálogo periódico de seguridad planeadas al mes

Pp = Personas participantes previstas

GRÁFICO Nº 30

INDICADOR DE REUNIONES PLANEADAS

INDICADOR POR REUNIONES PLANEADAS / REUNIONES CUMPLIDAS			
	Numero de reuniones planeadas	Numero de personas que asisten a la charla	INDICADOR
Enero	3	3	100%
Febrero	4	4	100%
Marzo	4	4	100%
Abril	4	4	100%
Mayo	4	3	75%
Junio	4	3	75%
Julio	4	4	100%
Agosto	4	4	100%
Septiembre	4	3	75%
Octubre	4	3	75%
Noviembre	4	3	75%
Diciembre	3	2	67%
TOTAL - 2011	46	40	87%

Fuente: Estadística de Accidentes Empresa Objeto de Estudio
Elaborado por: Md. Marisol León

- **Demanda de seguridad (DS)**

El **IDs** se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{IDs} = \text{Ncse}/\text{Ncsd} \times 100$$

Dónde:

Ncse = Número de condiciones subestándar eliminadas en el mes

Ncsd = Número de condiciones subestándar detectadas en el mes

GRÁFICO Nº 31
INDICADOR POR ORDENES DE TRABAJO POR CONDICIÓN
SUBESTANDAR DETECTADA

INDICADOR POR ORDENES DE TRABAJO (RQ) 2011			
CONDICIÓN SUBESTANDAR DETECTADA			
	Condición subestandar detectada	Condición subestandar atendida	INDICADOR
Enero	2	2	100%
Febrero	1	1	100%
Marzo	2	1	50%
Abril	4	3	75%
Mayo	1	1	100%
Junio	3	3	100%
Julio	1	1	100%
Agosto	6	3	50%
Septiembre	2	2	100%
Octubre	2	2	100%
Noviembre	4	3	75%
Diciembre	1	1	100%
TOTAL - 2011	29	23	79%

Fuente: Estadística de Accidentes Empresa Objeto de Estudio

Elaborado por: Md. Marisol León

- **Entrenamiento de seguridad (ENTS)**

El **IEnts** se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{IEnts} = \text{Nee}/\text{Nteep} \times 100$$

Donde:

Nee = Número de empleados entrenados en el mes

Nteep = Número total de empleados entrenados programados en el mes

GRÁFICO Nº 32

INDICADOR DE CAPACITACIÓN

INDICADOR POR CAPCITACIÓN 2011			
No. PERSONAS PROGRAMADAS / No. PERSONAS ASISTENTES			
	No. de personas programadas	No. de personas asistentes	INDICADOR
Enero	240	192	80%
Febrero	240	204	85%
Marzo	240	210	88%
Abril	240	199	83%
Mayo	240	201	84%
Junio	240	185	77%
Julio	240	195	81%
Agosto	240	210	88%
Septiembre	240	224	93%
Octubre	240	216	90%
Noviembre	240	180	75%
Diciembre	240	201	84%
TOTAL - 2011	2880	2417	84%

Fuente: Estadística de Accidentes Empresa Objeto de Estudio
Elaborado por: Md. Marisol León

- **Órdenes de servicios estandarizados y auditados (OSEA)**

El IOsea se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{IOsea} = \text{Oseac} / \text{Oseaa} \times 100$$

Dónde:

Oseac = Orden de servicios estandarizados y auditados cumplidos en el mes

Oseaa = Ordenes de servicios estandarizados y auditados aplicables en el mes

- **Control de accidentes e incidentes (CAI)**

El ICai se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{ICai} = \text{Nmi} / \text{Nmp} \times 100$$

Dónde:

Nmi = Número de medidas correctivas implementadas

Nmp = Número de medidas correctivas propuestas en la investigación de accidentes, incidentes e investigación de enfermedades profesionales.

Índice de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

El índice de gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa/organización es un indicador global del cumplimiento del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

El indicador se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$IG = \frac{5 \times IArt + 3 \times IOpas + 2 \times IDps + 3 \times IDs + IEnts + 4 \times IOsea + 4 \times ICai}{22}$$

Si el valor del índice de la gestión de seguridad y salud en el trabajo es:

Igual o superior al 80% la gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa/organización será considerada como satisfactoria.

Inferior al 80% la gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa/organización será considerada como insatisfactoria y deberá ser reformulada.

Índice de eficacia del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (IEF)

Se deberá evaluar el Índice de Eficacia del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa/organización; integrado-implantado por la empresa/organización, para lo cual se establece la siguiente expresión matemática:

$$IEF = \frac{\text{No. Elementos auditados integrados / implantados}}{\text{No. Total de elementos aplicables}} \times 100$$

Dónde:

No. Elementos auditados integrados / implantados = Son los elementos que en el proceso de auditoría de riesgos del trabajo se evidencia que la organización ha implementado, de conformidad con el artículo relacionado al cumplimiento de normas.

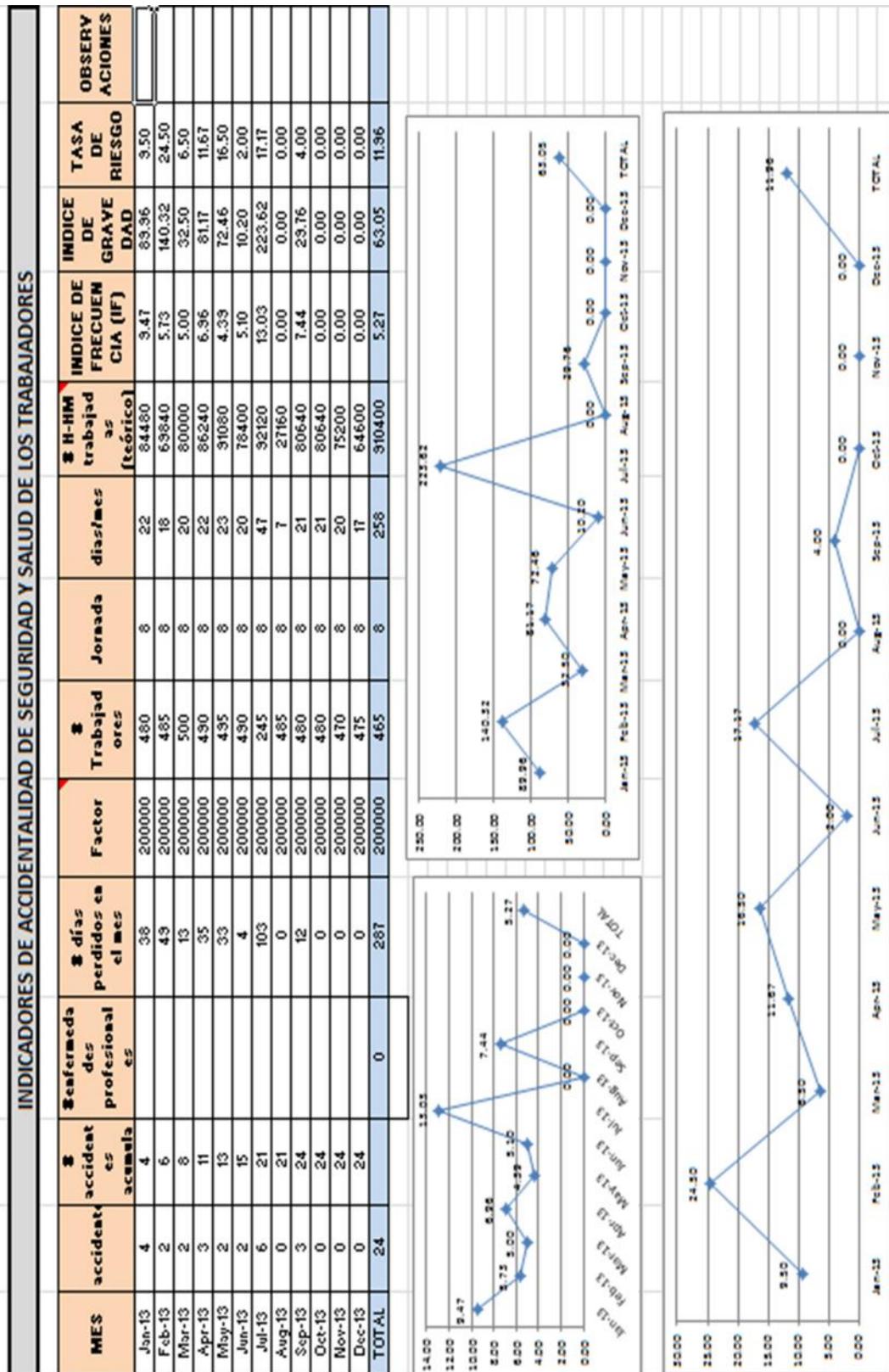
No. Total de elementos aplicables = Son los elementos que en el proceso de la auditoría se evidencia son aplicables a la organización, de conformidad con el artículo del cumplimiento de normas.

Si el valor del Índice de Eficacia es:

Igual o superior al ochenta por ciento (80%), la eficacia del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa/organización es considerada como satisfactoria; se aplicará un sistema de mejoramiento continuo.

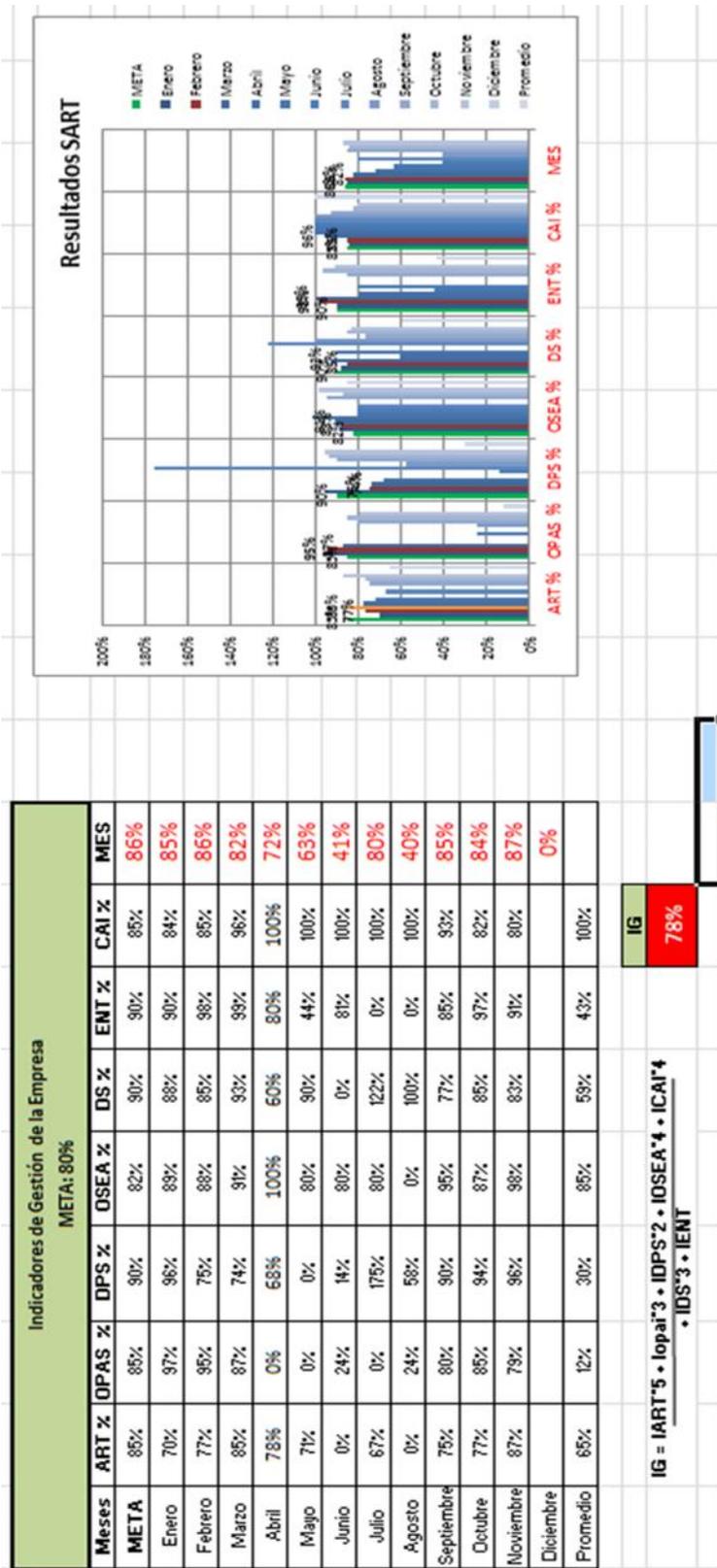
Inferior al ochenta por ciento (80%) la eficacia del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa/organización es considerada como insatisfactoria y deberá reformular su sistema.

GRÁFICO N° 33 INDICADORES DE ACCIDENTABILIDAD



Fuente: Estadística de Accidentes Empresa Objeto de Estudio
Elaborado por: Md. Marisol León

GRÁFICO N° 34
RESUMEN DE LOS INDICADORES DE GESTIÓN



Fuente: Estadística de Accidentes Empresa Objeto de Estudio
Elaborado por: Md. Marisol León

2.4. Posibles Problemas

Los botánicos fueron los primeros en estudiar, en el Siglo XVII, las variaciones cíclicas de los organismos. Posteriormente surgió el interés por la conducta cíclica de algunas variables en los animales y en el hombre. Sin embargo, estos primeros intentos aislados fueron recogidos con escepticismo por la comunidad científica internacional.

A partir de la segunda década del siglo pasado cuando apareció el concepto de “reloj biológico” y la aparición de la persistencia de los ritmos en condiciones ambientales constantes, puede considerarse el inicio de la Cronobiología tal y como la entendemos. Sin embargo, el análisis correcto de los fenómenos cíclicos y su definición fisiológica no han tenido lugar hasta mediados del mencionado siglo.

El sueño es un requerimiento básico que no puede ser postergado por mucho tiempo de acuerdo al ritmo circadiano al que nuestro cuerpo se ha acostumbrado. El rendimiento laboral puede verse disminuido aún con pequeñas reducciones del sueño normal, en especial en las horas nocturnas. Si un trabajador es privado del sueño de forma prolongada, esta falta de sueño puede llevar a episodios de microsueño, los cuales son crisis fugaces de sueño que pasan inadvertidas para el individuo cuando éste trata de reincorporarse a la rutina diurna.

La latencia para conciliar el sueño disminuye significativamente en dos momentos precisos durante el ciclo diario: hacia la mitad del anoche y hacia la mitad del día. Por el contrario, existen momentos del día en los que es sumamente difícil conciliar el sueño, momentos que coinciden con los máximos fisiológicos de presión arterial.

La enfermedad cardiovascular es una epidemia creciente en el Siglo XXI, uno de los factores de riesgo mayormente identificado es la

presión arterial alta, por lo que se recomienda monitorear este parámetro regularmente para evitar los daños orgánicos irreversibles. Las estadísticas del Ministerio de Salud Pública del Ecuador muestran que la presión arterial alta tiene una tasa de 500 personas por cada 100.000 habitantes y es la cuarta causa de morbilidad en nuestro país, siendo la población económicamente activa la más sensible y la de mayor facilidad para ser estudiada teniendo como apoyo las leyes laborales, tanto del Ministerio de Relaciones Laborales como del Departamento de Riesgos de Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

La práctica de los turnos rotativos ha sido una constante en la industria plástica, se tienen varios ejemplos de personal que debe cumplir estos horarios para que no se paralice esta industria muy importante para la economía ecuatoriana. Así se tienen a quienes prestan su servicio como guardias de seguridad, operadores de producción, obreros de planta, etc.

La desincronización que ocurre en el ritmo circadiano, con respecto a los ciclos de sueño-vigilia, predispone a los trabajadores a las enfermedades cardiovasculares.

La identificación de los cambios de la presión arterial y la frecuencia cardiaca en los trabajadores con turnos rotativos permitirá aplicar cambios administrativos sobre la mejor modalidad para realizar turnos fuera de lo que marca nuestro ritmo circadiano. Además, esto será una opción que ayudará a evitar la presión arterial alta silenciosa en el grupo humano estudiado.

En la población general se utiliza la técnica del monitoreo ambulatorio de la presión arterial durante las 24 horas. Algunos estudios han establecido el ritmo circadiano de la misma; es decir, las variaciones que normalmente tiene durante el día. La cifra más baja en la población

general corresponde al sueño profundo de las 3:00 de la madrugada, después de ese momento comienza a subir y llega a su nivel más alto entre las 11:00 am y las 12:00 am. Se mantienen hasta las 06:00 pm en que comienza de nuevo a descender, para llegar a su nivel más bajo de 3:00 am a 4:00 am. En la mayoría de personas la presión arterial disminuye entre un 10% a un 20% durante la noche. Estos datos serán contrastados con los obtenidos en el presente estudio con el grupo de trabajadores que realizan turnos rotativos en el Ecuador.

Por todo esto, son necesarios más estudios en el campo laboral para confirmar la posibilidad antes mencionada de predecir la tolerancia a los cambios de turno en el trabajo de acuerdo a la flexibilidad del ritmo circadiano de los trabajadores.

Las consecuencias más consistentes y documentadas de los turnos rotativos son la incapacidad de obtener un sueño suficiente y de buena calidad y la excesiva somnolencia durante las horas de vigilia. El mejor método para estudiar los efectos de la salud directamente atribuidos a los turnos rotativos es el comparar a los trabajadores en el mismo departamento: un grupo de trabajadores que trabajan en turnos diurnos, los otros en turnos nocturnos o en turnos rotativos. Asumiendo que su antigüedad y edad son equivalentes, cualquier impacto debería ser atribuido a turno de trabajo.

Es bien conocido que la PA y la FC son importantes factores de riesgo cardiovascular.

Desde la década del 50 del siglo pasado se sabía que la PA intervenía en el aumento de la morbilidad cardiovascular en los países desarrollados y fueron los estudios efectuados en las décadas del 60 y el 70 los que claramente mostraron la relación entre Hipertensión Arterial

(HTA) y las muertes por complicaciones vasculares en los órganos blanco: corazón, cerebro, riñón y vasos sanguíneos.

La prevalencia de HTA es alta en el mundo y en nuestro país y ocasiona un número considerable de incapacidades y muertes en la población, incluyendo a la población económicamente activa.

Las mediciones casuales de presión arterial tomadas en el consultorio de un médico, en una clínica o por los mismos trabajadores no son representativas de las lecturas de presión arterial a lo largo de las 24 horas del día.

La monitorización de la presión arterial ambulatoria en los trabajadores de turnos rotativos proporciona una herramienta médica-ocupacional aceptable para recolectar múltiples mediciones de PA y así proporcionar una mejor ayuda a los médicos ocupacionales en los diagnósticos precoces de los factores de riesgo cardiovascular. Los datos obtenidos de los controles de presión arterial ambulatoria son muy precisos y útiles para orientar medidas de prevención dentro del marco de la Salud y Seguridad Ocupacional.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

3.1. Hipótesis o preguntas de Investigación

“La presión arterial y la frecuencia cardiaca en los trabajadores de una industria de plásticos ecuatoriana son afectadas mayormente por el ritmo circadiano impuesto por los turnos de trabajo antes que por el ritmo circadiano fisiológico, lo que determina un riesgo cardiovascular en esta población laboral.”

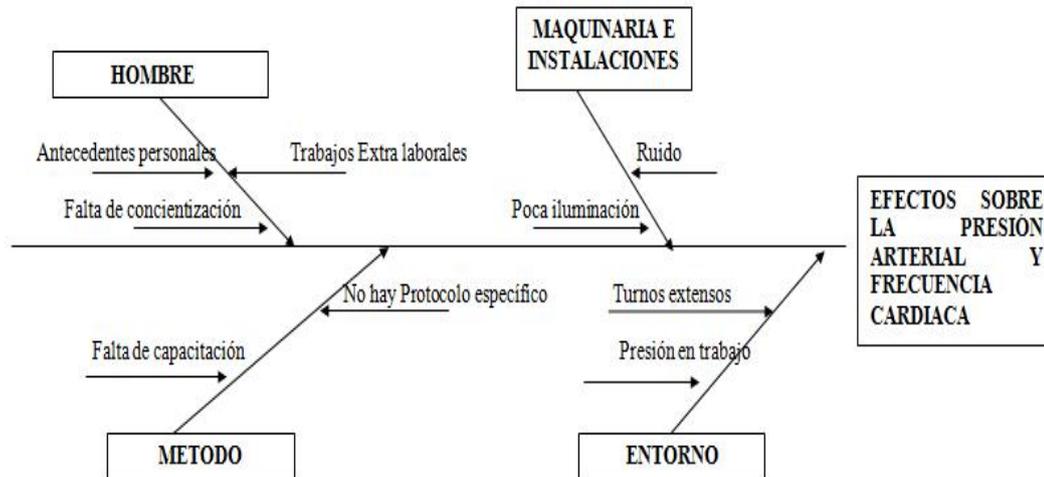
Esta hipótesis de trabajo sirve como base en esta investigación. En otras palabras, trata de dar una explicación tentativa al fenómeno que se está investigando. Ésta es la hipótesis que me permitirá aceptar como resultado de mi investigación, rechazando la hipótesis nula.

“La presión arterial y la frecuencia cardiaca en los trabajadores de la industria de plásticos ecuatoriana no son afectadas mayormente por el ritmo circadiano impuesto por los turnos de trabajo antes que por el ritmo circadiano fisiológico, lo que determina un riesgo cardiovascular en esta población laboral.”

La hipótesis nula es una hipótesis que se acepta o se rechaza según el resultado de la investigación.

El hecho de contar con una hipótesis nula nos ayuda a determinar si existe una diferencia entre la presión arterial y frecuencia cardiaca durante los turnos diurnos y turnos nocturnos en el grupo de trabajadores que laboraron en turnos rotativos, si esta diferencia es significativa, y si no se debió al azar.

3.2. El análisis e interpretación de los resultados



Se estudiaron a treinta y cuatro trabajadores que realizan turnos rotativos, 12 horas diurnas durante 6 días y 12 horas en turno nocturno por los siguientes 6 días.

Todos los trabajadores que participaron en este estudio lo hicieron voluntariamente y no tenían ninguna enfermedad ni estaban bajo algún tratamiento o tomando alguna medicina al momento del estudio.

Este estudio inició en el mes de Marzo del 2013 y concluyó en el mes de Septiembre del 2013. La edad media de los participantes fue de 34 años, con una desviación estándar de 8 años. Ninguno de los participantes tenía algún antecedente patológico que contraindique su presencia en esta investigación.

Todos los participantes pertenecen al área de conversión en donde las actividades del personal diurno inician a las 07H00 y culminan a las 19H00, mientras que los turnos nocturnos inician a las 19H00 y terminan a las 07H00.

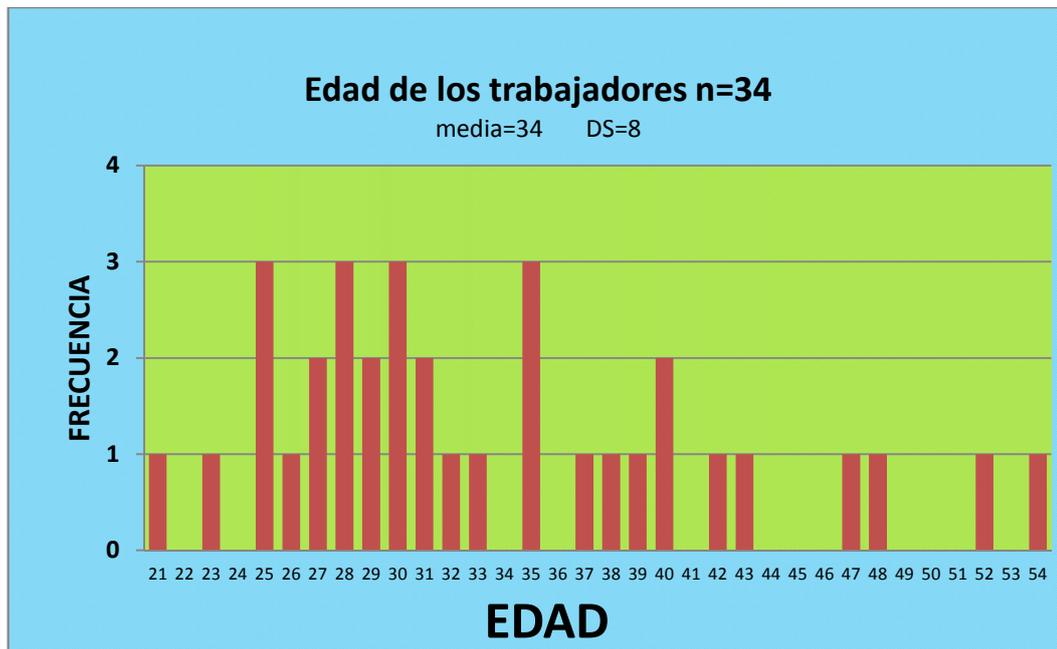
El estudio se lo realizó con el monitor de presión arterial ambulatoria Oscar 2 (anexo 6).

GRÁFICO N° 35
EDAD MEDIA DE LOS TRABAJADORES

EDAD (AÑOS)	FRECUENCIA ABSOLUTA (# DE TRABAJADORES)	FRECUENCIA ABSOLUTA ACUMULADA (# DE TRABAJADORES)	FRECUENCIA RELATIVA %	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA %
21	1	1	3%	3%
22	0	1	0%	3%
23	1	2	3%	6%
24	0	2	0%	6%
25	3	5	9%	15%
26	1	6	3%	18%
27	2	8	6%	24%
28	3	11	9%	33%
29	2	13	6%	39%
30	3	16	9%	48%
31	2	18	6%	54%
32	1	19	3%	57%
33	1	20	3%	60%
34	0	20	0%	60%
35	3	23	9%	69%
36	0	23	0%	69%
37	1	24	3%	72%
38	1	25	3%	75%
39	1	26	3%	78%
40	2	28	6%	84%
41	0	28	0%	84%
42	1	29	3%	87%
43	1	30	3%	90%
44	0	30	0%	90%
45	0	30	0%	90%
46	0	30	0%	90%
47	1	31	3%	93%
48	1	32	3%	96%
49	0	32	0%	96%
50	0	32	0%	96%
51	0	32	0%	96%
52	1	33	3%	99%
53	0	33	0%	99%
54	1	34	3%	102%
TOTAL	34		100%	100%

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Md. Marisol León

GRÁFICO N° 36
EDAD DE LOS TRABAJADORES EN ESTUDIO



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Md. Marisol León

A cada trabajador se le preguntó su predisposición a participar en esta investigación, su nombre, número de identificación personal, fecha de nacimiento, talla, peso, y si padecía alguna enfermedad importante o si estaba tomando algún medicamento o si estaba bajo algún tratamiento médico. Después de estas preguntas, se procedía a medir la presión arterial y frecuencia cardíaca para programar el equipo de monitoreo. Se realizaba una visita a su sitio de trabajo mientras llevaban el dispositivo para verificar que no haya ningún inconveniente con la frecuencia de estas mediciones.

La medición de la presión arterial y la frecuencia cardíaca fue realizada durante dos días en el turno del día y dos días en el turno de la noche. El protocolo de esta investigación fue colocar el dispositivo de medición a los trabajadores en horas de la tarde cuando estaban por ingresar al turno nocturno y en las mañanas antes de comenzar su jornada laboral en las noches, los trabajadores fueron instruidos para que realicen sus actividades como si no llevaran el equipo; debían hacerlo sin

ningún tipo de restricción o remordimiento, enfatizando que este tipo de estudio no tenía ningún tipo de relación con la política disciplinaria de la empresa. De la misma manera, cuando se acercaban al comedor, debían comer naturalmente sin limitarse por el equipo de monitoreo que cargaban.

Los participantes fueron instruidos de no tomar ningún tipo de medicamento mientras dure el estudio, esto con el fin de facilitar la interpretación de los resultados.

Las mediciones de la PA y de la FC realizadas con este dispositivo son equivalentes a las obtenidas por un observador con formación utilizando el método de auscultación con brazaletes/estetoscopio, dentro de los límites prescritos por la Normativa Nacional Estadounidense para los esfigmomanómetros electrónicos o automatizados.

Los sonidos Korotkoff que se escuchan mientras la arteria se encuentra debajo del brazaletes de compresión varían en su naturaleza, ya que la presión en el brazaletes se reduce desde por encima de la sistólica hasta cero o presión atmosférica.

Las mediciones se dividen en fases. La fase 1 (K1) o sistólica comienza con la aparición repentina de un sonido débil, un latido claro o un golpeteo apagado cuya intensidad va aumentando gradualmente.

La fase 5 (K5) o diastólica comienza cuando se produce el silencio, y se utilizaba para determinar la eficacia general del equipo de monitoreo.

De acuerdo a la distribución y tipo de variable en juego, se eligió la prueba de t-student por ser una distribución normal que ocurre habitualmente en este tipo de variable numérica estudiada, por lo que se aplicó este tipo de prueba paramétrica.

GRÁFICO N° 37
METODO DE ANALISIS

Tipo de variable	Distribución	Prueba a usar
Numérica	Simétrica	t-Student

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Md. Marisol León

La prueba de t Student es un método de análisis estadístico que compara las medias de dos categorías dentro de una variable dependiente, o las medias de dos grupos diferente. Es un análisis paramétrico, o sea que solo sirve para comparar variables numéricas de distribución normal como en el presente estudio. Esta prueba arroja el valor estadístico t. Según sea el valor de t corresponderá un valor de significación estadístico determinado.

En definitiva, la prueba de t Student contrasta la Hipótesis Nula de que la media de la variable numérica “y” no tiene diferencias para cada grupo de la variable categórica “x”.

En los estudios prospectivos se va hacia adelante en el tiempo siguiendo grupos con un factor causal potencial y grupos que no lo tienen. Es un estudio longitudinal en el tiempo que se diseña y comienza a realizarse en el presente, pero los datos se analizan transcurridos un determinado tiempo en el futuro.

Por ello, un estudio de casos y controles puede planificarse de tal forma que las manifestaciones no fatales de la enfermedad en cuestión, tanto prevalentes como incidentes, se registren en un determinado punto en el tiempo o durante un periodo de tiempo, por ejemplo 2 años, y los historiales de exposición de los casos y una muestra de los controles sean revisados retrospectivamente. Sin embargo, en este ámbito, así como en el de otros estudios sobre manifestaciones no fatales, los diagnósticos deben ser precisos y fiables.

Las ventajas de un diseño prospectivo son:

1. El estudio puede planificarse mejor que un estudio retrospectivo para dar cumplimiento a las necesidades del investigador.
2. Se pueden recoger los datos de exposición sistemáticamente.
3. Se pueden medir las distintas manifestaciones de la enfermedad.
4. Se pueden repetir las mediciones y exámenes médicos.
5. Los métodos de medición pueden estandarizarse y puede comprobarse su validez.

La gran desventaja de un diseño prospectivo es el tiempo requerido para obtener los resultados. Las enfermedades crónicas a menudo tienen un periodo de latencia largo, que puede abarcar de 20 a 40 años, aunque a veces el periodo es más corto, dependiendo del tipo de problema. Una queja muy común es que los costes de los estudios prospectivos de tipo censo son elevados. El problema no es tan sencillo. Un diseño prospectivo de censo permite registrar muchos indicadores de morbilidad distintos, y no solamente de mortalidad, y es cierto que los costes totales aumentan considerablemente y exceden en gran cantidad los de un diseño retrospectivo similar. Sin embargo, si los estudios prospectivos utilizan la posibilidad de recoger distintos tipos de datos de morbilidad, aportan más información que los estudios retrospectivos, los cuales se limitan a la mortalidad.

Para reducir los costes de un seguimiento prospectivo basado en el tipo censo de una base de cohortes, es importante restringir las mediciones a los indicadores de morbilidad más relevantes y evitar medir la misma entidad conceptual a través del uso de demasiados parámetros empíricos. Sin embargo, esta recomendación de parsimonia no debe aplicarse a las medidas de exposición, a las cuales, por desgracias, se les ha dado muy poca importancia en Epidemiología Ocupacional hasta hace pocos años.

En este caso los 34 trabajadores serán monitoreados las 12 horas cuando realicen su trabajo diurno (controles) y otras 12 horas cuando realicen su trabajo nocturno (casos). Es un estudio de sujetos en un grupo identificado que comparten factores comunes, en el que los datos se reunirán en el futuro.

Monitoreo de la presión arterial y la frecuencia cardiaca

Se monitoreó continuamente la presión arterial sistólica, la presión arterial diastólica y la frecuencia cardiaca cada veinte minutos cuando el trabajador estaba en su turno de trabajo, ya sea diurno o nocturno. Se utilizó un equipo de medición ambulatoria de la presión ambulatoria *Oscar 2*, el cual se ajusta al trabajador mediante un cinturón o una correa de hombro y se conecta a un brazalete alrededor de la parte superior del brazo no dominante. El brazalete se infla automáticamente en intervalos de 20 minutos en el día y de 45 minutos en la noche. La presión arterial se mide por el método oscilométrico, que percibe las ondas de presión en la arteria cuando ésta se ocluye por la presión en el brazalete. La medición de la frecuencia de las ondas de presión permite medir también la frecuencia cardiaca.

El *Oscar 2* cumple con todas las exigencias de validación del Protocolo Internacional de la Sociedad Europea de Hipertensión. Este aparato registra la presión arterial y la frecuencia cardiaca desde la arteria humeral del brazo del trabajador.

En este estudio se analizaron los datos obtenidos por este equipo de monitoreo ambulatorio de presión arterial. También se registraron novedades o sintomatología referida durante las 24 horas de control para evaluar la relación potencial entre alguna variación de la presión arterial y el síntoma referido por el trabajador. Además de la actividad física, ya sea que esté sentado, acostado, caminando, conduciendo un vehículo, etc. que pudiera interferir con la toma normal de la presión arterial.

Análisis estadístico de los datos

Las series de tiempo de monitoreo fueron analizadas con procedimientos matemáticos propios del programa del equipo de monitoreo ambulatorio Oscar 2.

Estos datos fueron primeramente presentados en función horaria desde la colocación del equipo hasta que éste fuera retirado. El análisis estadístico se aplicó para determinar el periodo de presión arterial y frecuencia cardiaca que dominó durante el las doce horas que duraba cada estudio.

Además se realizó un análisis estadístico para ver la variabilidad del monitoreo durante el día cuando el trabajador estaba en un turno diurno y cuando estaba en un turno nocturno. Como no se apreció una diferencia significativa entre estos dos estudios, se adoptó el análisis individual para cada una de las treinta y cuatro personas sometidas a esta investigación.

Se puso especial énfasis en el control nocturno de la presión arterial y la frecuencia cardiaca. Se aplicó el término “circadiano” para integrar las actividades realizadas.

Media, desviación estándar, varianza y distribución t

Se analizaron la media, desviación estándar, varianza y la desviación estándar.

La Desviación Estándar nos indica cuánto se alejan, en promedio, las observaciones de la media aritmética del conjunto. Es la medida de dispersión más usada en estadística, tanto en aspectos descriptivos como analíticos. También tiene mucha importancia su cuadrado, que recibe el nombre de Varianza.

La fórmula de la desviación estándar es la siguiente:

$$\text{Desviación estándar} = \sqrt{\frac{\sum (\text{desviaciones})^2}{\text{número de datos}}}$$

La fórmula de la Varianza es:

$$\text{Varianza} = \frac{\sum (\text{desviaciones})^2}{\text{número de datos}}$$

Como es bien aceptado actualmente, el estudio de una población se realiza observando no todos sus elementos sino tomando una muestra. Los valores o medidas calculados a partir de la muestra se utilizan luego para representar o estimar los valores de la población en los que estamos interesados. Con el propósito de establecer claramente si el cálculo ha sido realizado para toda la población o para una muestra, se acostumbra indicar con símbolos diferentes cada una de las situaciones. Comúnmente se utilizan letras latinas mayúsculas o letras griegas para indicar los valores de la población y letras latinas minúsculas para los valores calculados a partir de los datos de la muestra (estimadores). Además, es corriente emplear la letra N para indicar el número total de elementos en la población y la n para representar el tamaño de la muestra.

Por tratarse de un estudio con treinta y cuatro elementos, en apariencia, la distribución t (t Student) es muy similar a la distribución normal estandarizada. Ambas distribuciones tienen forma de campana. Sin embargo, la distribución t tiene mayor área en los extremos y menos en el centro, a diferencia de la distribución normal. Puesto que el valor de σ (desviación estándar de la población general) es desconocido, y se emplea S para estimarlo, los valores t son más variables que los valores Z .

Los grados de libertad $n - 1$ están directamente relacionados con el tamaño de la muestra n . A medida que el tamaño de la muestra y los grados de libertad se incrementan, S se vuelve una mejor estimación de σ y la distribución t gradualmente se acerca a la distribución normal estandarizada hasta que ambas son virtualmente idénticas. Con una muestra de 120 o más, S estima σ con la suficiente precisión como para que haya poca diferencia entre las distribuciones t y Z . Por esta razón, la mayoría de los especialistas en estadística usan Z en lugar de t cuando el tamaño de la muestra es mayor a 120. En este caso aplica la distribución t por cuanto la muestra se compone de 34 elementos.

Como se ha mencionado anteriormente, la distribución t supone que la variable aleatoria Z se distribuye normalmente. En la práctica, sin embargo, mientras el tamaño de la muestra sea lo suficientemente grande y la población no sea muy sesgada, la distribución t servirá para estimar la media poblacional cuando σ sea desconocida. Cuando se trabaje con una muestra de tamaño muy pequeño y una distribución poblacional sesgada, la validez del intervalo de confianza es una preocupación. Para evaluar la suposición de normalidad, se evalúa la forma de los datos muestra usando un histograma, una gráfica de tallo y hoja, un diagrama de caja y bigote o una gráfica de probabilidad normal.

Operacionalización de las variables.

Muchos expertos, especialmente los dedicados a las ciencias sociales, definen a una variable como una característica que puede ser cuantificable, esto es, que se puede medir y contar. Normalmente representa una cualidad importante en el hecho o problema que se está investigando. Este mismo grupo de expertos se refieren a la “operacionalización de variables” cuando se conceptualiza o define una variable; esto quiere decir pasarla de un concepto abstracto a un concepto cuantificable. Se deben definir también sus dimensiones, o sea

el ámbito de valores que puede tomar; en cierta forma, esa variable abstracta se transforma en algo tangible. A la vez, se define el mejor tipo de cuantificación para esa variable. En nuestro estudio, las variables edad, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, presión arterial media y frecuencia cardiaca, corresponden a los años de edad de un trabajador, a los milímetros de mercurio y a los latidos del corazón por minuto.

El término variable se define como las características o atributos que admiten diferentes valores, como por ejemplo la presión arterial, la frecuencia cardiaca, estatura, la edad, el cociente intelectual, la temperatura, el clima, etc. Existen muchas formas de clasificar a las variables, no obstante, para los fines perseguidos en esta investigación hablaremos de las variables que nos corresponden.

Tenemos las variables categóricas en donde se clasifican a los sujetos distribuyéndolos en grupos, de acuerdo a algún atributo previamente establecido. Además de las variables continuas porque se han medido atributos que toman un número infinito de valores como la presión arterial, la frecuencia cardiaca y la presión arterial media. Los números utilizados en estas mediciones son discretos porque no existe la posibilidad de dividirlos en un continuo de pequeñas fracciones o cantidades.

De acuerdo al uso que se da a las variables, se clasifican en variables dependientes y en variables independientes. En esta investigación la variable dependiente es la característica que se investiga (presión arterial y frecuencia cardiaca) y que siempre debe ser evaluada, mientras que la variable independiente es la característica que se puede medir por separado y que puede ser causa de la variable dependiente (turno rotativo: diurno-nocturno).

La idea es comprobar en cuanto las variables dependientes (turnos rotativos diurnos y turnos rotativos nocturnos) influyen o alteran a las variables dependientes (presión arterial y frecuencia cardiaca), esta actividad requiere de controlar estrictamente las condiciones experimentales del presente estudio.

Operacionalizar las variables es definir las variables para que sean medibles y manejables. Para esto se necesita traducir los conceptos (variables) a hechos observables para lograr su medición. Las definiciones señalan las operaciones que se tienen que realizar para medir la variable, de forma tal, que sean susceptibles de observación y cuantificación. La definición operacional de un concepto consiste en definir las operaciones que permiten medir ese concepto o los indicadores observables por medio de los cuales se manifiesta ese concepto. En resumen, una definición operacional puede señalar el instrumento por medio del cual se hará la medición de las variables. La definición operativa significa ¿cómo le voy a hacer en calidad de investigador para operacionalizar mi pregunta de investigación?

Partiendo del principio de que solo se puede manejar lo que se puede medir y solo se puede medir lo que se define operativamente, tienen que haber tres cosas: consenso, medición y precisión. Para operacionalizar las variables seguimos los siguientes pasos:

Definición conceptual de la variable

Considerando que los conceptos son abstracciones que representan fenómenos empíricos. En este proceso de operacionalización de las variables, lo primero que debemos tener muy claro es el concepto de variable que estamos estudiando, es decir, la definimos conceptualmente.

El primer paso en el planteamiento de un estudio epidemiológico es la definición del problema. Antes de hacer nada, los investigadores deben asegurarse de que tienen una visión clara del problema a nivel abstracto-general, es decir, deben conceptualizarlo. A nivel conceptual, un problema cualitativo se expresa de la siguiente forma: “¿X causa Y?”, que más adelante se perfecciona con las especificaciones de las circunstancias por las cuales este proceso puede o no ocurrir. Por ejemplo, a nivel conceptual, el problema podría resumirse en: “¿El exponerse a trabajos de turnos rotativos nocturnos es un factor de riesgo causal de la hipertensión arterial?, ¿es una de sus muchas causas? y, si verdaderamente lo es, implica que ¿el efecto hipertensivo es “general”? Entonces, el efecto hallado en un estudio concreto no se limitaría a ese grupo de población, sino que se extendería también a otras poblaciones con exposiciones similares. Sin embargo, no se puede hacer una generalización científica hasta que se ha estudiado empíricamente una situación particular, esto es, una determinada población, unas determinadas condiciones de exposición y ciertos indicadores de enfermedad.

“La presión arterial fue medida por primera vez por Stephen Hales en 1773. El rol de los nervios vasomotores en la regulación de la presión arterial fue observado por eminentes investigadores como Claude Bernard, Charle Edouard, Charles Brown-Séquard y Augustus Waller. Cannon y Rosenblueth desarrollaron el concepto de control humoral de la presión arterial e investigaron los efectos farmacológicos de la epinefrina.”¹

Los efectos de los turnos rotativos que rompen las funciones fisiológicas de los trabajadores han sido bien descritos en algunos estudios. Sin embargo, el trabajo por turnos puede estar asociado con

¹ DREISBACH A. University of Mississippi Medical Center.

enfermedades específicas. Existe evidencia médica suficiente² con las enfermedades ácido-pépticas, con las enfermedades coronarias y con problemas durante el embarazo.

El turno de trabajo es otra exigencia laboral asociada con las consecuencias de la salud y la seguridad. Hay evidencia convergente sobre los turnos rotativos en particular que indica que éstos están asociados con enfermedades del sueño, gastrointestinales, emocionales y un riesgo elevado de lesión ocupacional. El principal mecanismo responsable para estos efectos parece ser la interrupción del ritmo circadiano que resulta en disturbios fisiológicos y bioquímicos. Los empleados reportan que al trabajar en las noches afecta su rendimiento mental y físico.

En situaciones de estrés se produce un incremento de la presión arterial. Por ejemplo, durante el estrés laboral nocturno aumenta la presión arterial en solo unos segundos. Es lo que se conoce como *reacción de alarma*, que proporciona un exceso de presión arterial que puede aportar sangre inmediatamente a cualquiera o todos los músculos del organismo que pudieran necesitar una respuesta instantánea para mantener la vigilia.

Aunque todo el mundo vive con cierta cantidad de estrés, si es lo suficientemente grave y persiste durante cierto tiempo puede ser dañino. El estrés ocupa el primer de la lista de riesgos de la salud que se pueden modificar y que aumenta los costos de la atención médica por arriba de otros riesgos altos, como el consumo actual y pasado de tabaco, la obesidad, la falta de ejercicio, los niveles altos de glucosa sanguínea, la depresión y la presión arterial elevada.

² KNUTSSON A. Health disorders of shift workers. Occupational Medicine 2003;53:103-108

Determinar las dimensiones de la variable

En nuestra investigación, para un profesional de tercer o cuarto nivel, las variables son simples, cuya comprensión es fácil. Sin embargo, en otros estudios se pueden incluir frecuentemente variables de mayor complejidad que tienen que ser definidas claramente para entender su significado y para llegar a su medición. En estos casos, sería necesario descomponerla en otras más específicas llamadas dimensiones. Las dimensiones determinan la amplitud que el investigado desea darle a la variable

Establecer indicadores con sus respectivas definiciones operacionales

Cada una de las dimensiones debe ser convertida a indicadores para permitir la observación directa. Un indicador es una sub-variable, sujeta de observación directa y susceptible de medición.

De la determinación correcta de los indicadores depende la correcta medición de la variable. Como ejemplo, la dimensión accesibilidad geográfica puede ser traducida por el siguiente indicador: "Tiempo medido en horas y minutos que tarda una persona para trasladarse de su domicilio al establecimiento de salud". Los indicadores están determinados por los valores obtenidos de presión arterial y frecuencia cardiaca. La unidad de convención para la presión arterial es el milímetro de Mercurio (mmHg) y para la frecuencia cardiaca son los latidos por minuto.

Elaboración de las escalas de medición

Se elaboraron las escalas correspondientes de acuerdo al tipo de variables que estamos midiendo. Como ilustración procedemos a operacionalizar la variable presión arterial.

Pasos:

Definición conceptual

La presión arterial es la presión que ejerce la sangre sobre las paredes arteriales.

La presión diastólica es la presión sanguínea ejercida durante la diástole; y la presión arterial sistólica es la presión ejercida durante la sístole.

Determinar las dimensiones

La presión arterial tiene dos componentes: presión arterial sistólica y presión arterial diastólica.

Establecer los indicadores con sus correspondientes definiciones operacionales

Presión arterial diastólica: el número de milímetros de mercurio que señala el tensiómetro de mercurio al aparecer el primer ruido del pulso.

Presión arterial sistólica: el número de milímetros de mercurio que marca el tensiómetro al desaparecer el ruido del pulso.

Elaboración de la escala de medición. Se utilizará una escala de razón. La unidad es mm de Hg.

GRÁFICO N° 38

OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Presión Arterial	Presión Arterial Sistólica	- Número de milímetros de mercurio que señala el tensiómetro al aparecer el primer ruido del pulso.	Monitor de presión arterial ambulatoria
	Presión Arterial Diastólica	- Número de milímetros de mercurio que marca el tensiómetro al desaparecer el ruido del pulso.	Monitor de presión arterial ambulatoria.
Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Trabajadores de la Industria Plástica Ecuatoriana	Trabajadores de Compañías Operadoras	- Número de participantes en este estudio pertenecientes a la compañía operadora.	Reporte de presión arterial ambulatoria y frecuencia cardiaca.
	Trabajadores de Compañías contratistas	- Número de trabajadores de compañías contratistas.	Reporte de presión arterial ambulatoria y frecuencia cardiaca.
Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Turnos de trabajo	Turno diurno	- Número de horas trabajadas en la noche, por lo general desde las 07H00 hasta las 19H00 del mismo día.	Control de hojas de tiempo
	Turno nocturno	- Número de horas trabajadas en la noche, por lo general desde las 19H00 hasta las 07H00 del día siguiente.	Control de hojas de tiempo

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Md. Marisol León

En resumen, la propuesta para operacionalizar las variables es:

1. Plantear la variable.
2. Establecer la definición conceptual.
3. Identificar las dimensiones o categorías.
4. Establecer los indicadores.
5. Desarrollar los medios para medir los indicadores así como las escalas de medición de los mismos.
6. Evaluar la adecuación de la definición operacional resultante (medición).

3.3. Comprobación de la Hipótesis o preguntas de Investigación

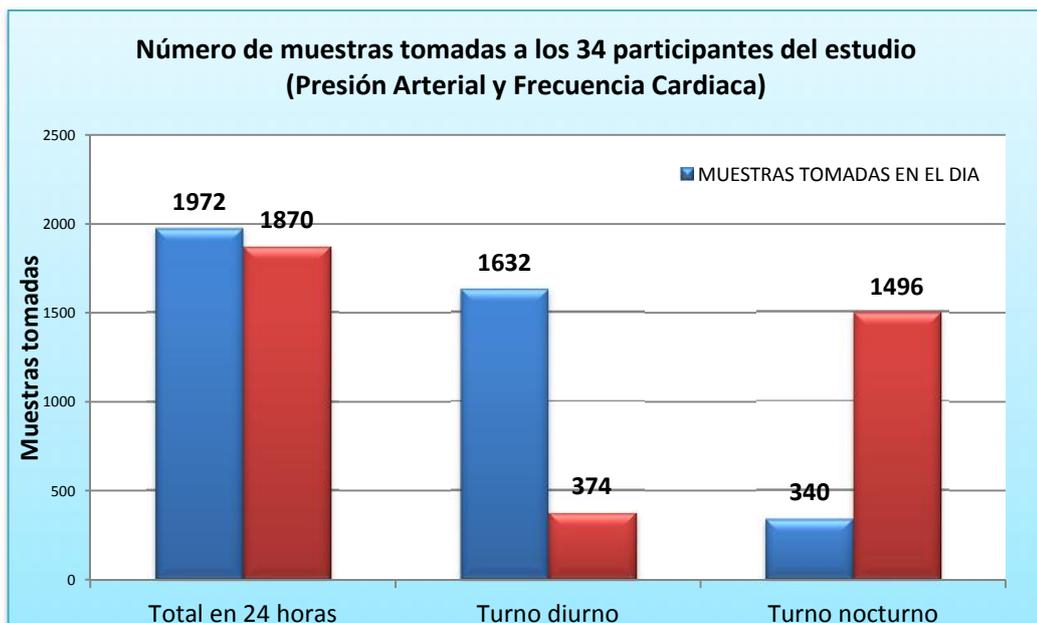
Resultados

GRÁFICO Nº 39
NÚMERO DE TOMAS DE PRESIÓN ARTERIAL Y FRECUENCIA
CARDIACA

TURNO	MEDICIONES TOMADAS EN EL DÍA	MEDICIONES TOMADAS EN LA NOCHE
Turno diurno	1.632	374
Turno nocturno	340	1.496
TOTAL EN 24 HORAS	1.972	1.870

Fuente: Investigación Directa
 Elaborado por: Md. Marisol León

GRÁFICO Nº 40
BARRAS COMPARATIVAS DE LAS TOMAS DE PRESIÓN
ARTERIAL Y FRECUENCIA CARDIACA



Fuente: Investigación Directa
 Elaborado por: Md. Marisol León

En el gráfico número 39 y 40 representan la monitorización de la presión sanguínea ambulatoria realizada en los 34 trabajadores con un total de 1.972 mediciones durante el día desde las 07H00 hasta las 19H00 y 1.870 mediciones en la noche; es decir, desde las 19H00 hasta las 07H00. De estas mediciones en el día, 1.632 fueron cuando los trabajadores realizaban turnos diurnos y 340 mediciones cuando estaban en turno nocturno. Así mismo, las mediciones nocturnas corresponden a 374 cuando los trabajadores estaban en turno de diurno y a 1.496 cuando aquellos estaban en turnos nocturnos.

GRÁFICO Nº 41

TABLA COMPARATIVA DEL MONITOREO DE 24 HORAS DE LA PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA EN LOS TRABAJADORES QUE REALIZAN TURNOS ROTATIVOS

TRABAJADOR	PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA (mmHg)	
	DIURNO	NOCTURNO.
1	115	115
2	113	106
3	125	125
4	134	119
5	138	132
6	123	104
7	115	106
8	129	130
9	125	127
10	116	119
11	112	110
12	115	102
13	123	99
14	116	120
15	120	116

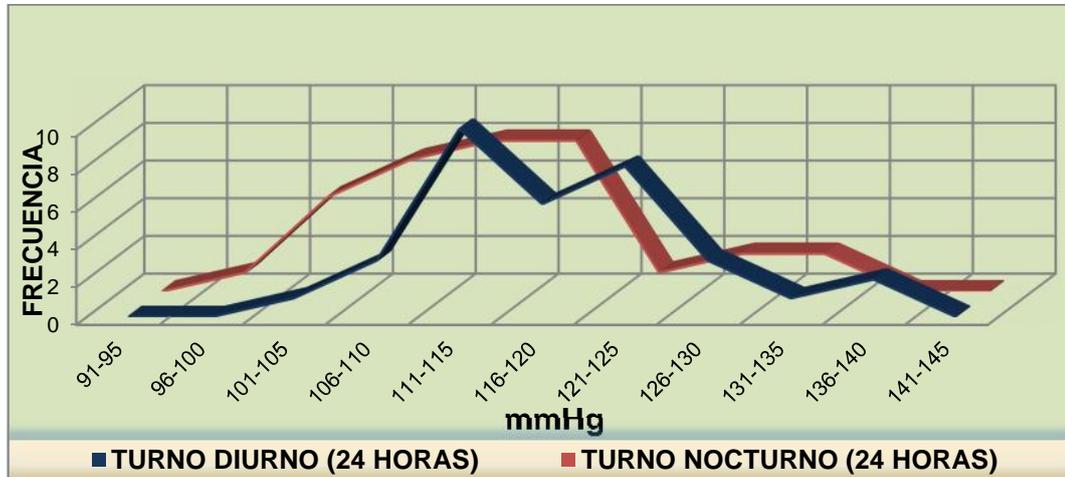
16	130	116
17	121	116
18	120	104
19	108	109
20	115	119
21	140	133
22	110	104
23	118	117
24	115	114
25	124	113
26	107	112
27	123	110
28	126	110
29	113	115
30	116	114
31	113	109
32	115	115
33	122	104
34	101	114
Media	119	114
Desviación Estándar	8.41	8.34
t Student	0.01349	

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Md. Marisol León

Los 34 trabajadores tuvieron una media de 119 milímetros de mercurio (mmHg) como presión arterial sistólica, con una desviación estándar de 8.41 mmHg cuando trabajaron en turnos rotativos en el día; esto es, desde las 07H00 hasta las 19H00. Mientras que cuando trabajaron en turnos rotativos en noche tuvieron una media de presión arterial sistólica de 114 mmHg con una desviación estándar de 8.34 mmHg correspondiente a un horario de trabajo desde las 19H00 hasta las 07H00. La distribución t (t Student) es de 0.01349 (1,34%) que es menor al 0.05 (5%) como índice de confianza de la muestra estudiada.

GRÁFICO Nº 42

RESULTADO COMPARATIVO DEL MONITOREO DE LA PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA

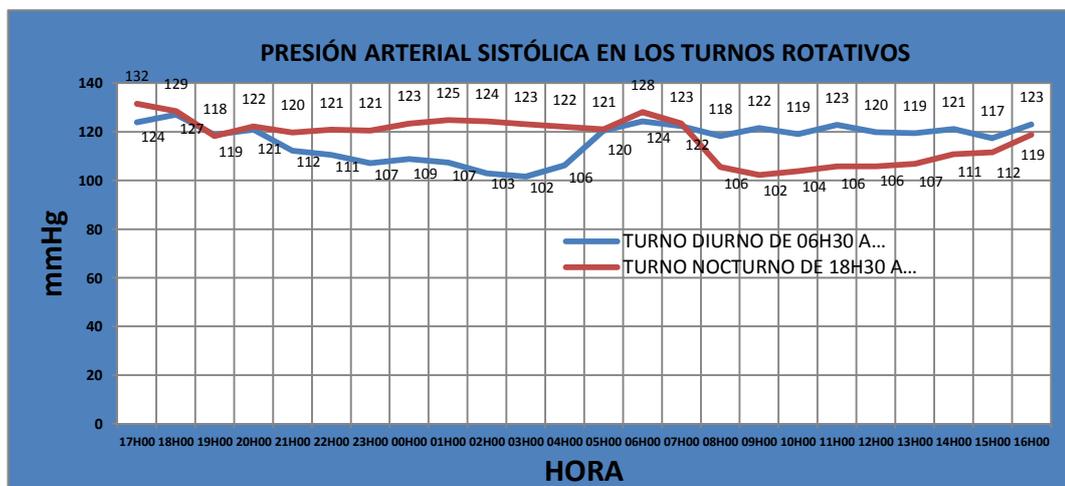


Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Md. Marisol León

Los resultados de la presión arterial sistólica estuvieron dentro de los rangos considerados normales. Esto es, menores a 140 mmHg, debido a la variación circadiana de la presión arterial sistólica cuando los trabajadores estuvieron ya sea cumpliendo su turno diurno (07H00 a 19H00) o su turno nocturno (19H00 a 07H00).

GRÁFICO Nº 43

PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA DURANTE LOS TURNOS ROTATIVOS DIURNOS Y NOCTURNOS



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Md. Marisol León

En el gráfico 43 se nota la marcada diferencia entre la presión arterial sistólica monitoreada durante las 24 horas cuando los trabajadores estuvieron laborando durante turnos diurnos y durante turnos nocturnos. Las curvas del ritmo circadiano se corresponden cuando se traslapan entre el día y la noche tal como lo demuestran las líneas punteadas que son las mismas del color opuesto colocadas en la otra mitad del día de 24 horas de estudio.

GRÁFICO Nº 44
TABLA COMPARATIVA DEL MONITOREO DE 24 HORAS DE LA
PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA

Trabajador	PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA (mmHg)	
	DIURNO	NOCTURNO.
1	71	69
2	68	62
3	72	72
4	80	68
5	91	82
6	71	59
7	75	60
8	83	72
9	79	80
10	73	74
11	70	68
12	68	54
13	76	54
14	74	77
15	70	60
16	84	67
17	69	68
18	74	60
19	62	62
20	68	72
21	85	73
22	65	62
23	72	71
24	69	69
25	78	65
26	64	67

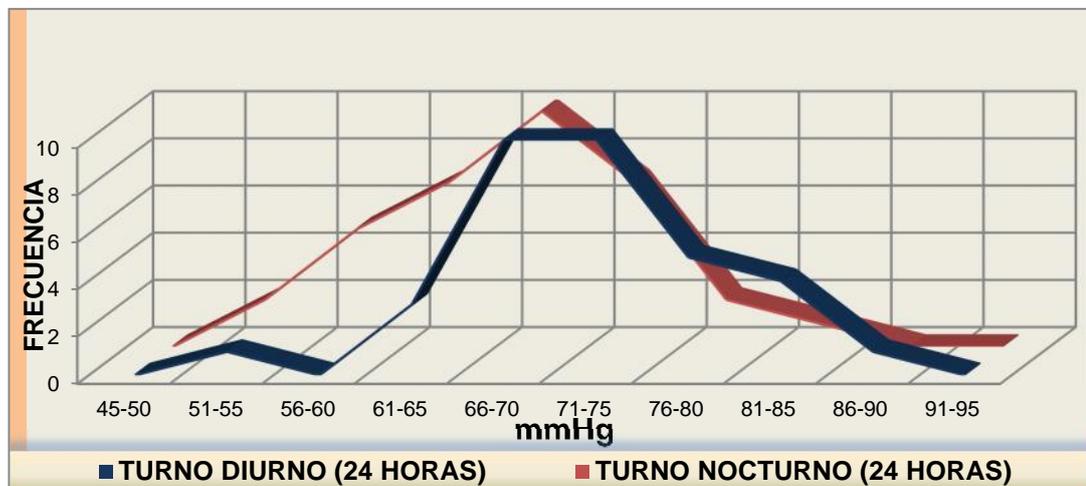
27	76	64
28	71	60
29	68	72
30	71	68
31	70	61
32	69	70
33	82	68
34	54	65
Media	73	67
Desviación Estándar	7.11	6.51
t Student	0.00098	

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Md. Marisol León

La presión arterial diastólica medida en los 34 trabajadores tuvo una media de 73 mmHg y una desviación estándar de 7.11 mmHg cuando laboraban en turnos rotativos en el día; esto es, desde las 07H00 hasta las 19H00. Cuando trabajaban en la noche de sus turnos rotativos, desde las 19H00 hasta las 19H00, tuvieron una media de 67 mmHg de presión arterial diastólica con una desviación estándar de 6.51 mmHg. La distribución t fue de 0.00098 (0,098%) lo que indica un índice de confianza aceptada para la muestra estudiada.

GRÁFICO Nº 45

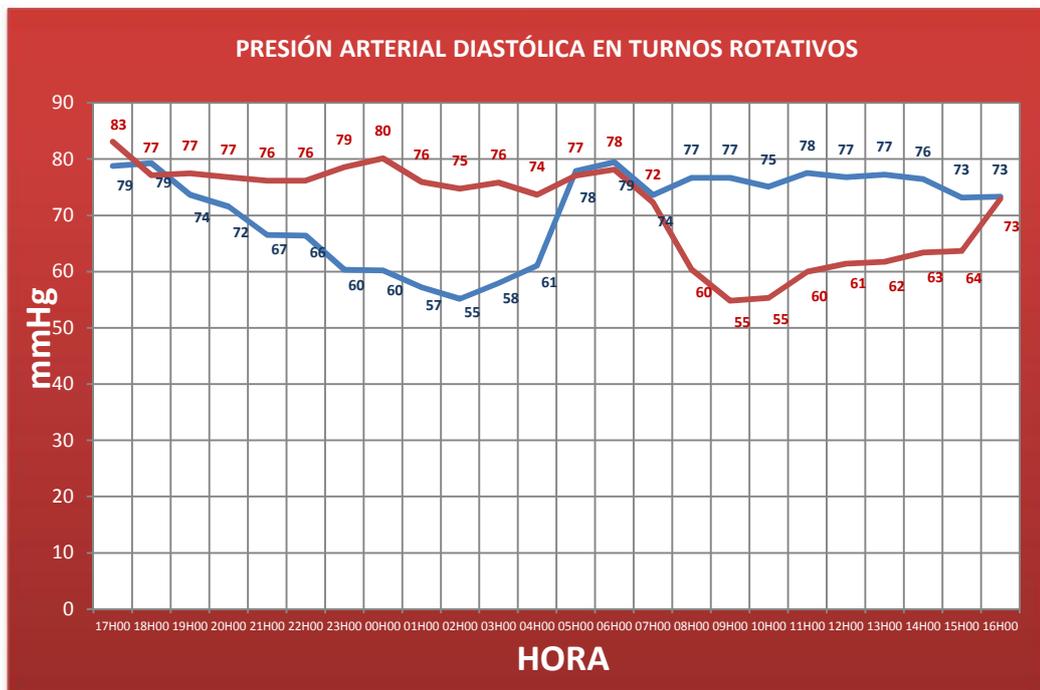
RESULTADO COMPARATIVO DEL MONITOREO AMBULATORIO DE LA PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Md. Marisol León

El Grafico 45 es la representación gráfica de la Tabla 44 para comparar la presión arterial diastólica durante de 24 horas durante los turnos rotativos tanto diurnos como nocturnos. Nótese que los trabajadores en turnos nocturnos (19H00 a 07H00) tienen una ligera disminución de la presión diastólica en comparación con su presión diastólica cuando laboraban en turnos diurnos (07H00 a 19H00).

GRÁFICO N° 46
PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA DURANTE LOS TURNOS
ROTATIVOS DIURNOS Y NOCTURNOS

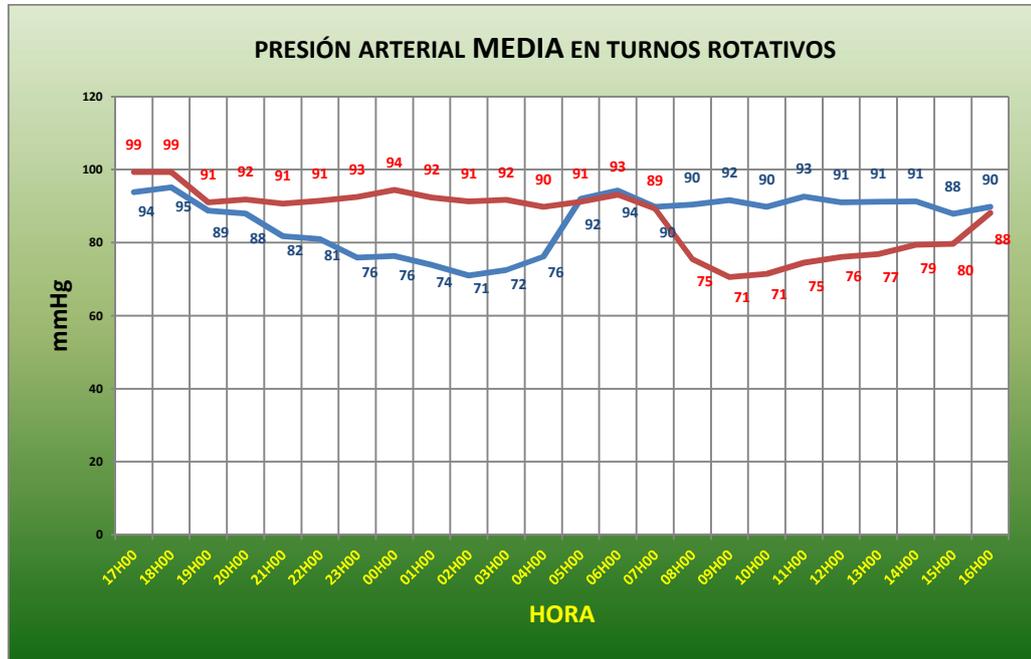


Fuente: Investigación Directa
 Elaborado por: Md. Marisol León

El Grafico 46 demuestra la relación entre la presión arterial diastólica y el ritmo circadiano durante las 24 horas de trabajo. La línea azul representa las mediciones cuando los trabajadores realizaban sus actividades laborales en turno diurno (7H00 a 19H00). El trazado azul puede ser correlacionado con la línea roja complementariamente desde las 19H00 hasta las 07H00, esto con la finalidad de demostrar que el ritmo circadiano se adapta al horario de trabajo del empleado, ya sea en turno diurno o nocturno.

GRÁFICO N° 47

PRESIÓN ARTERIAL MEDIA DURANTE LOS TURNOS ROTATIVOS DIURNOS Y NOCTURNOS



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Md. Marisol León

En grafico 47 muestra el trazado de la presión arterial media (PAM) durante las 24 horas tanto en turnos diurnos como en turnos nocturnos. La similitud de las curvas azul y roja al contraponerse entre sí cuando se invierten las horas por tratarse de turnos diurnos y nocturnos.

GRÁFICO N° 48

MEDIA DE 24 HORAS DE LA FRECUENCIA CARDIACA

Trabajadores	FRECUENCIA CARDIACA	
	DIURNO	NOCTURNO
1	60	55
2	63	59
3	62	62
4	81	69
5	58	52
6	71	53
7	56	50

8	74	57
9	70	63
10	79	74
11	68	65
12	69	52
13	59	58
14	68	64
15	71	70
16	65	60
17	67	69
18	80	65
19	59	60
20	69	64
21	82	66
22	66	51
23	56	47
24	68	71
25	71	66
26	68	72
27	78	62
28	69	49
29	73	79
30	71	62
31	81	62
32	67	63
33	69	53
34	63	67
Media	69	62
Desviación Estándar	7,09	7,63
t Student	0,00023	

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Md. Marisol León

La frecuencia cardiaca mostrada en el grafico 48 está dentro de rangos normales, el mismo que oscila entre 60 y 100 latidos por minuto (lpm). La media de 69 lpm en los turnos diurnos es significativamente superior a la media de 62 lpm durante los turnos nocturnos. Las desviaciones estándares durante el día y la noche son estadísticamente similares (7.09 y 7.63), este dato es corroborado por un dato de *distribución t* o *t Student* de 0.023% que califica a la muestra dentro del rango de confianza permitido para este tipo de investigaciones científicas.

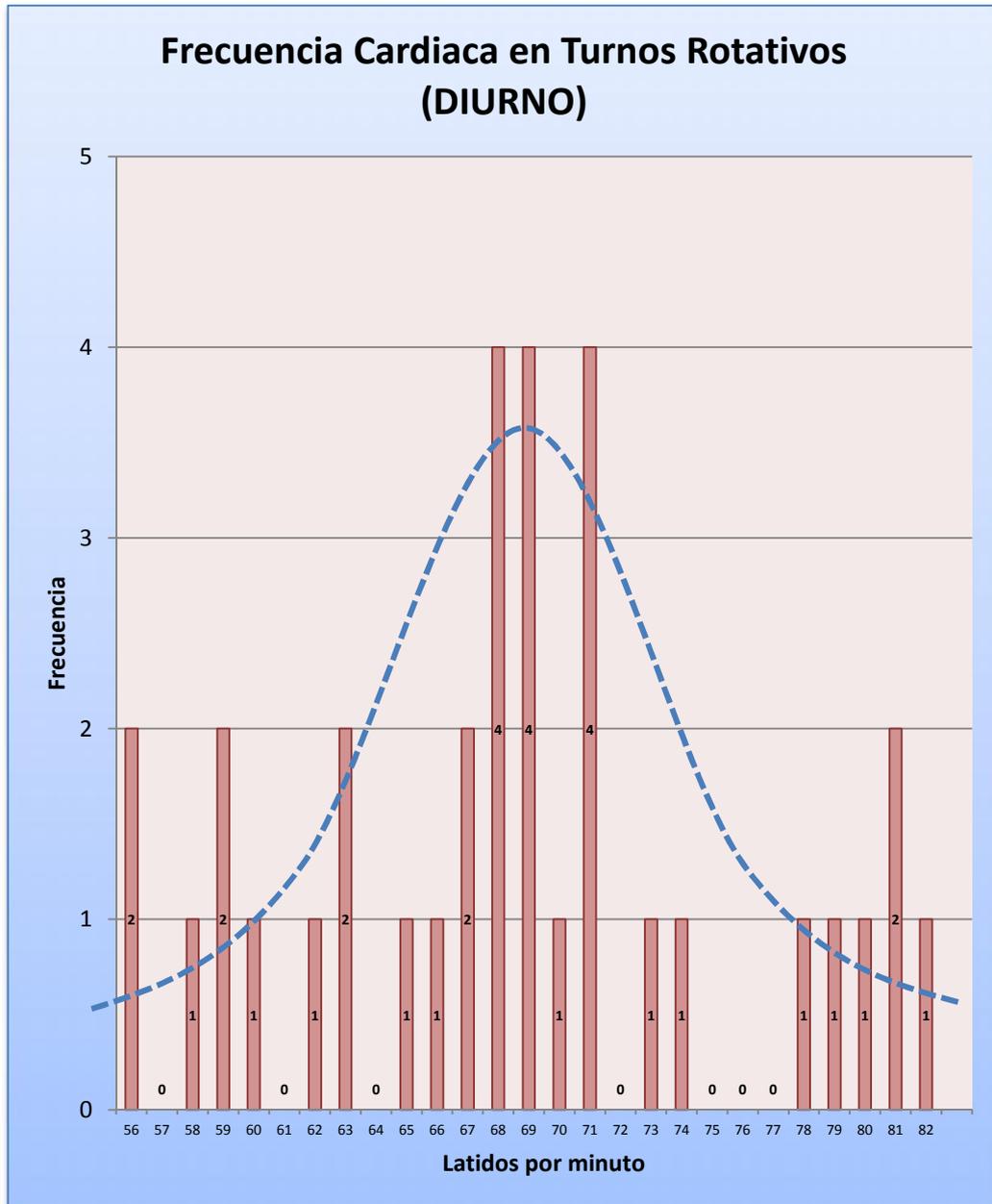
GRÁFICO N° 49
FRECUENCIA CARDIACA DE LOS TRABAJADORES QUE
REALIZAN TURNOS ROTATIVOS- DIURNOS

FRECUENCIA CARDIACA (latidos por minuto)	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA	FRECUENCIA ABSOLUTA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
56	2	6%	2	6%
57	0	0%	2	6%
58	1	3%	3	9%
59	2	6%	5	15%
60	1	3%	6	18%
61	0	0%	6	18%
62	1	3%	7	21%
63	2	6%	9	26%
64	0	0%	9	26%
65	1	3%	10	29%
66	1	3%	11	32%
67	2	6%	13	38%
68	4	12%	17	50%
69	4	12%	21	62%
70	1	3%	22	65%
71	4	12%	26	76%
72	0	0%	26	76%
73	1	3%	27	79%
74	1	3%	28	82%
75	0	0%	28	82%
76	0	0%	28	82%
77	0	0%	28	82%
78	1	3%	29	85%
79	1	3%	30	88%
80	1	3%	31	91%
81	2	6%	33	97%
82	1	3%	34	100%

Fuente: Investigación Directa
 Elaborado por: Md. Marisol León

El Grafico 49 enlista las frecuencias cardiacas desde sus rangos y frecuencias absolutas y relativas para una mejor comprensión de la distribución de la muestra de los 34 trabajadores estudiados. Además se confirma que todos estuvieron dentro de parámetros normales para este tipo de medición cardiaca.

GRÁFICO N° 50
FRECUENCIA CARDIACA DE LOS TRABAJADORES QUE
REALIZAN TURNOS ROTATIVO- DIURNO



Fuente: Investigación Directa
 Elaborado por: Md. Marisol León

Quando los trabajadores estaban en su turno diurno tuvieron una frecuencia cardiaca con una media de 69 latidos por minuto y una desviación estándar de 7.09 como se demuestra en el grafico 50. Esto demuestra la homogeneidad de la muestra de trabajadores escogidos para participar en esta investigación científica.

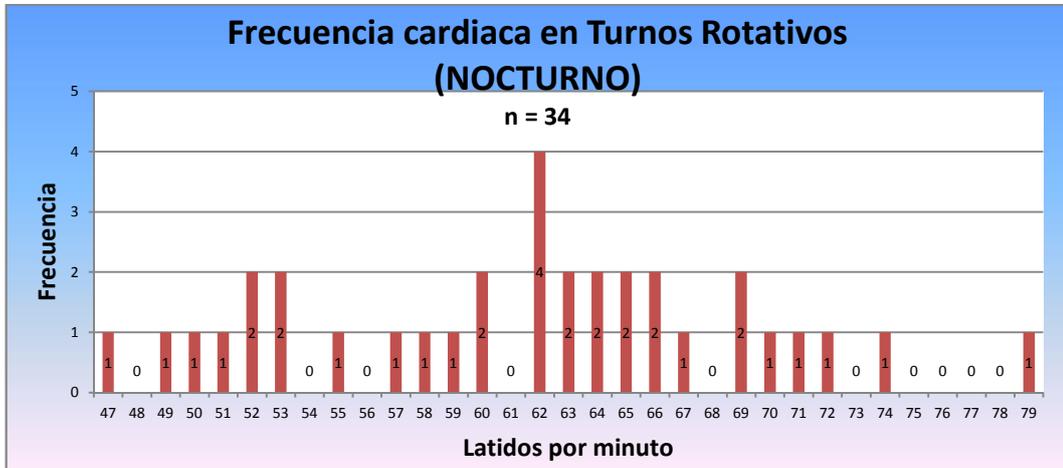
GRÁFICO Nº 51
FRECUENCIA CARDIACA DE LOS TRABAJADORES QUE
REALIZAN TURNOS NOCTURNOS

FRECUENCIA CARDIACA (latidos por minuto)	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA	FRECUENCIA ABSOLUTA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
47	1	3%	1	3%
48	0	0%	1	3%
49	1	3%	2	6%
50	1	3%	3	9%
51	1	3%	4	12%
52	2	6%	6	18%
53	2	6%	8	24%
54	0	0%	8	24%
55	1	3%	9	26%
56	0	0%	9	26%
57	1	3%	10	29%
58	1	3%	11	32%
59	1	3%	12	35%
60	2	6%	14	41%
61	0	0%	14	41%
62	4	12%	18	53%
63	2	6%	20	59%
64	2	6%	22	65%
65	2	6%	24	71%
66	2	6%	26	76%
67	1	3%	27	79%
68	0	0%	27	79%
69	2	6%	29	85%
70	1	3%	30	88%
71	1	3%	31	91%
72	1	3%	32	94%
73	0	0%	32	94%
74	1	3%	33	97%
75	0	0%	33	97%
76	0	0%	33	97%
77	0	0%	33	97%
78	0	0%	33	97%
79	1	3%	34	100%

Fuente: Investigación Directa
 Elaborado por: Md. Marisol León

El gráfico 51 muestra cómo se ha repartido la muestra de 34 trabajadores cuando nos referimos a la variable frecuencia cardiaca. En este caso el rango fue desde 47 hasta 79 latidos por minuto.

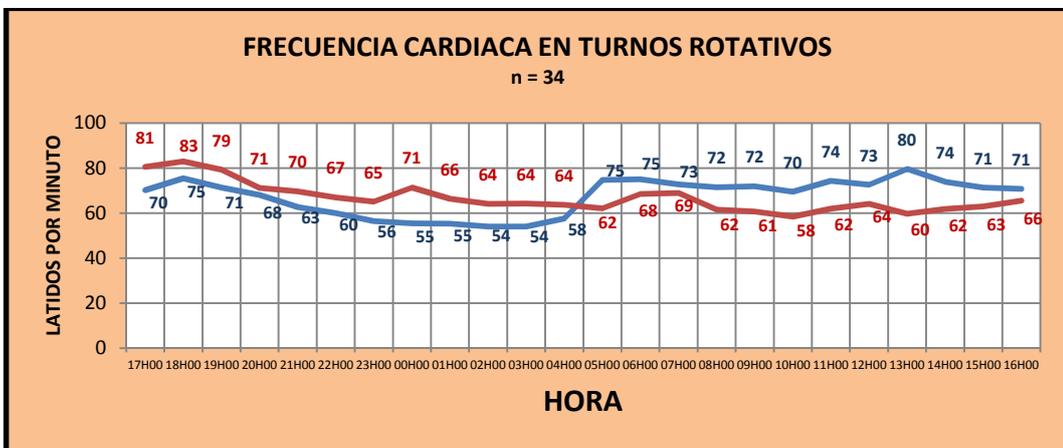
GRÁFICO Nº 52 FRECUCIA CARDIACA DE LOS TRABAJADORES QUE REALIZAN TURNOS ROTATIVOS



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Md. Marisol León

La curva en punteado del grafico 52 muestra una distribución homogénea de la frecuencia cardiaca como respuesta estadística de la muestra de 34 trabajadores que participaron en este estudio cuando estuvieron laborando en turno nocturno; esto es, desde las 19H00 hasta las 07H00 del día siguiente en su puesto de trabajo, y desde las 07H00 hasta las 19H00.

GRÁFICO Nº 53 FRECUCIA CARDIACA DURANTE LOS TURNOS ROTATIVOS DIURNOS Y NOCTURNOS



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Md. Marisol León

Si comparamos la frecuencia cardiaca monitoreada durante 24 horas entre los turnos diurnos y los turnos nocturnos obtenemos curvas como las que se presentan en el grafico 53, a diferencia de la presión arterial sistólica, diastólica y media, la frecuencia cardiaca de los trabajadores que estuvieron en turnos nocturnos muestra una irregularidad desde las 05H00 hasta las 16H00 (línea roja) Esto último como una aproximación al ritmo circadiano que predomina en el ser humano.

GRÁFICO N° 54
PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA EN TURNOS ROTATIVOS- COMPARATIVO

Fuente: Investigación Directa
 Elaborado por: Md. Marisol León

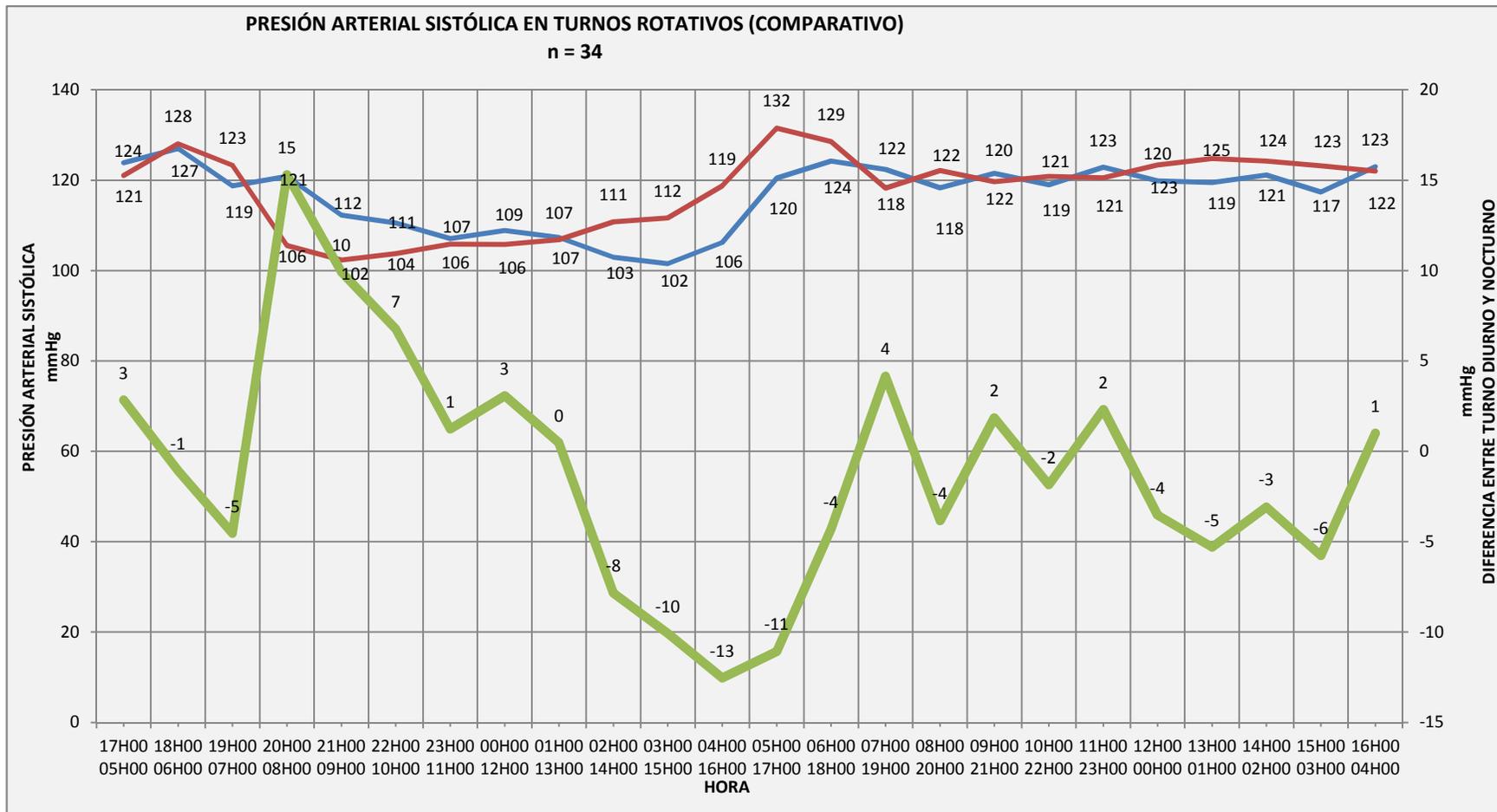


GRÁFICO Nº 55
PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA EN TURNOS ROTATIVOS – COMPARATIVO

Fuente: Investigación Directa
 Elaborado por: Md. Marisol León

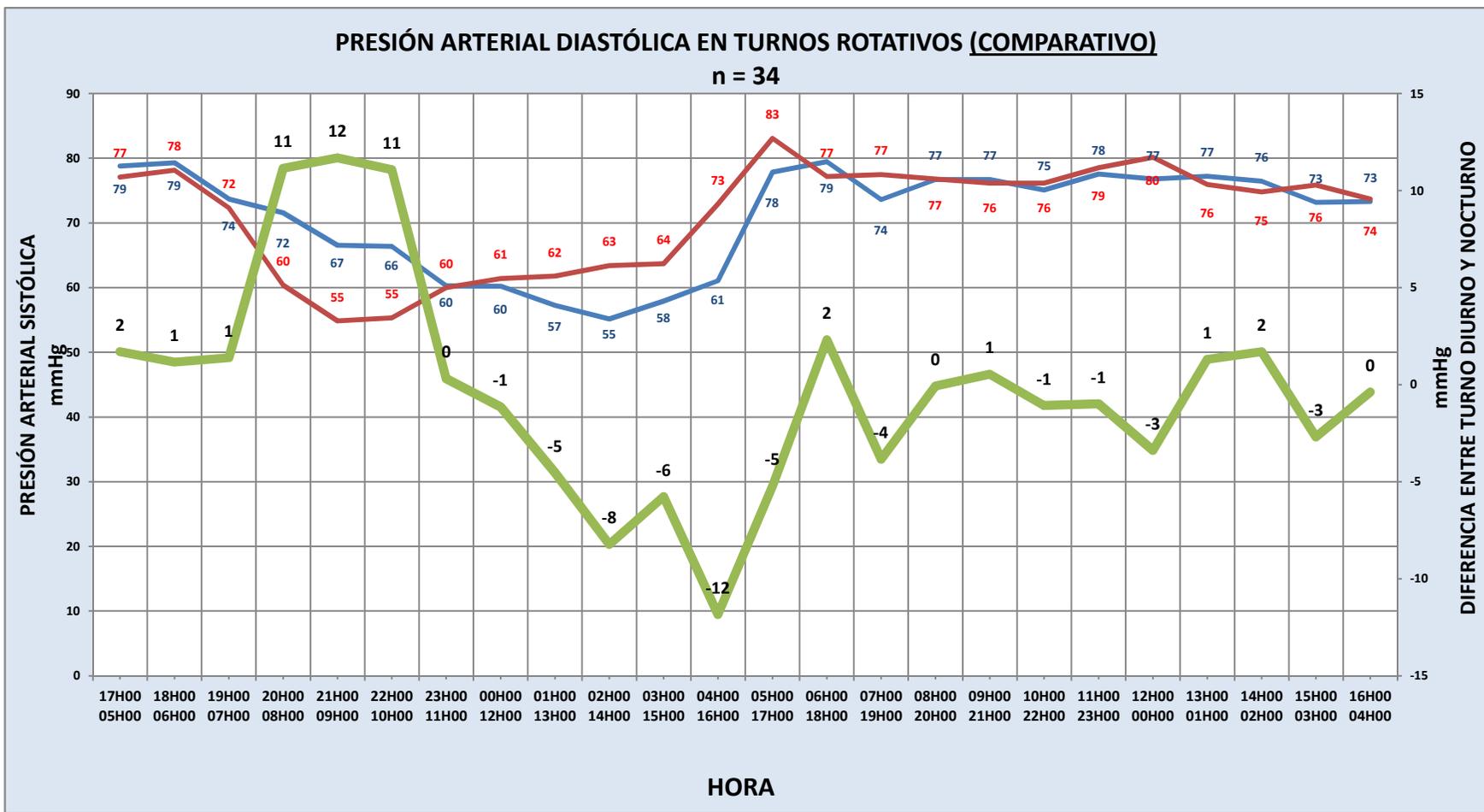


GRÁFICO Nº 56
 FRECUENCIA CARDIACA EN TURNOS ROTATIVOS – COMPARATIVO

Fuente: Investigación Directa
 Elaborado por: Md. Marisol León

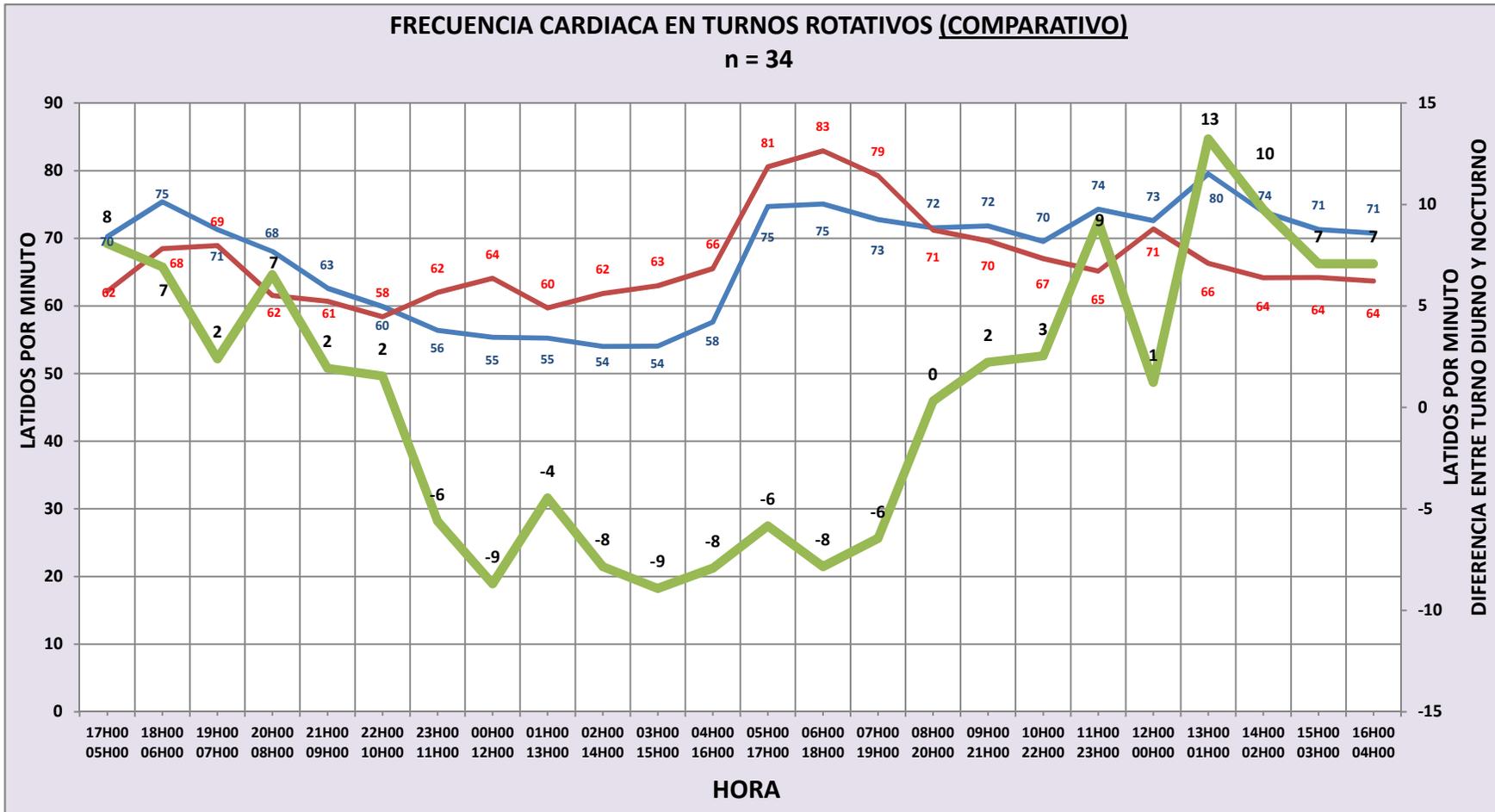
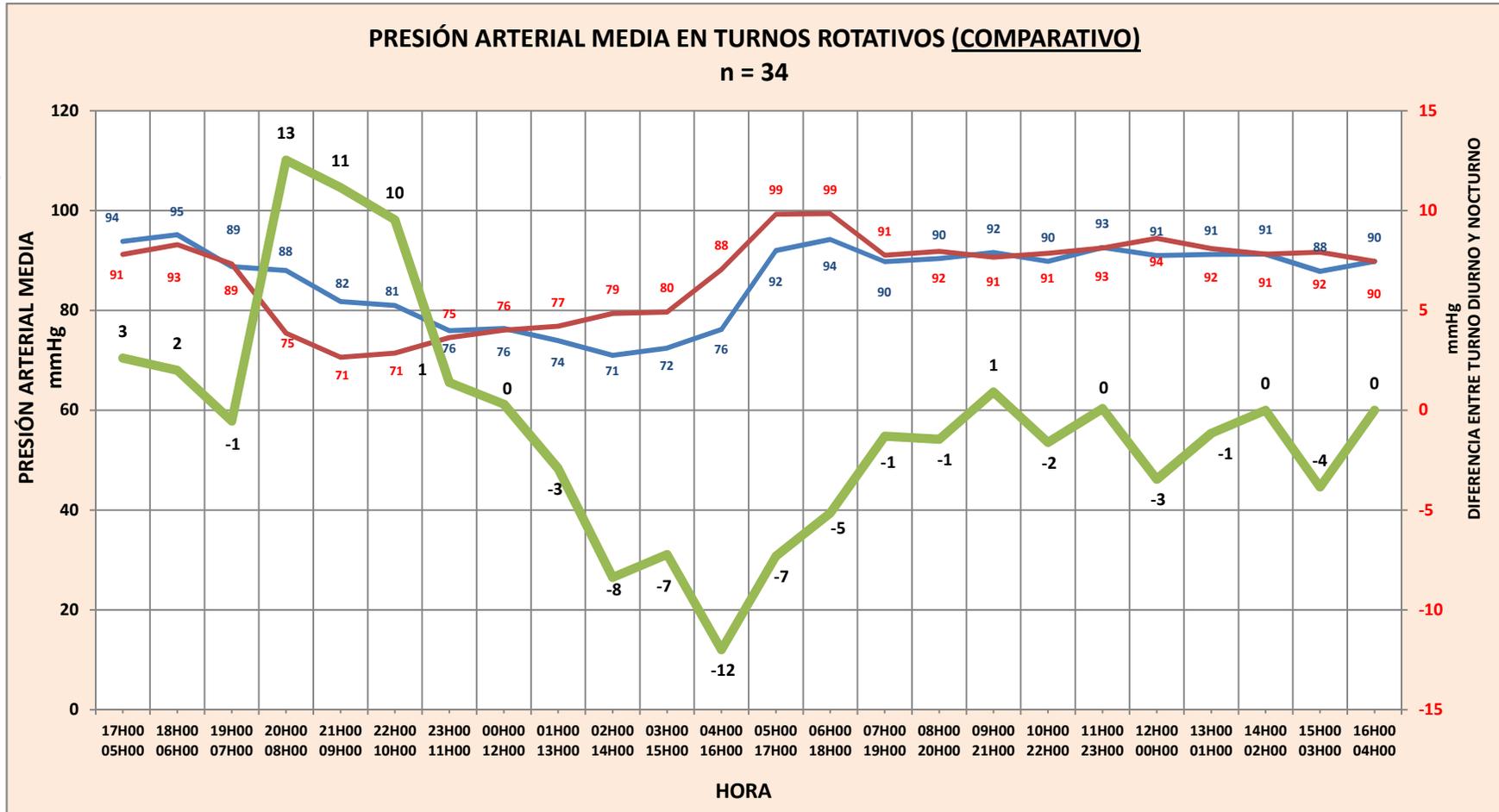


GRÁFICO N° 57
PRESIÓN ARTERIAL MEDIA EN TURNOS ROTATIVOS – COMPARATIVO

Fuente: Investigación Directa
 Elaborado por: Md. Marisol León



3.4. Posibles problemas y priorización de los mismos

El Riesgo Psicosocial se manifiesta en los grupos de trabajadores que laboran en lugares alejados de su residencia habitual. A esto se añaden los turnos de 12 horas de trabajo diario. A propósito de esta temática, mencionamos un estudio de campo realizado en una planta nuclear se constató que el turno prolongado produce menor alerte y mayor fatiga que el turno de 8 horas. Sin embargo, comparaciones de distinta índole llevadas a cabo entre los trabajadores de diversas industrias han revelado ausencia de diferencias en el rendimiento entre los turnos de rotación rápida de 12 horas y el turno semanal de 8 horas. Por lo tanto, se está haciendo bastante frecuente el uso de una semana comprimida empleando turnos de 12 horas.

La diferencia en la respuesta al turno nocturno puede explicarse por el grado de flexibilidad del cuerpo humano hacia el ritmo circadiano apoyado por los estímulos externos presentes en el lugar de trabajo, aunque este mecanismo necesita una investigación más profunda. Los trabajadores de la industria de plástico que participaron en este estudio y que su presión arterial y frecuencia cardiaca se adaptaron mejor al cambio de turno desde el diurno hacia el nocturno durante los días de su jornada pueden ser considerados como aptos y saludables para este tipo de trabajo. Por el contrario, los sujetos que mostraron cambios sustanciales entre el turno diurno y el turno nocturno parecen ser los más susceptibles a las difíciles condiciones que implican un turno de trabajo de 12 horas durante la noche con la consiguiente alteración de su ritmo circadiano con repercusiones en su aparato cardiovascular documentado en los reportes del monitoreo de presión arterial y frecuencia cardiaca durante las 24 horas. Este tipo de estudios en los trabajadores de turnos rotativos son necesarios para confirmar la posibilidad de tolerancia o no hacia los cambios de turno en relación a la flexibilidad del ritmo circadiano de la presión arterial y la frecuencia cardiaca.

3.5. Impacto económico de los problemas

Dentro de la morbilidad encontrada dentro del primer semestre del año 2013 del área de conversión podemos encontrar los siguientes ausentismos por causa de enfermedades cardiovasculares.

GRÁFICO Nº 58
MORBILIDAD DEL PRIMER SEMESTRE DEL 2013

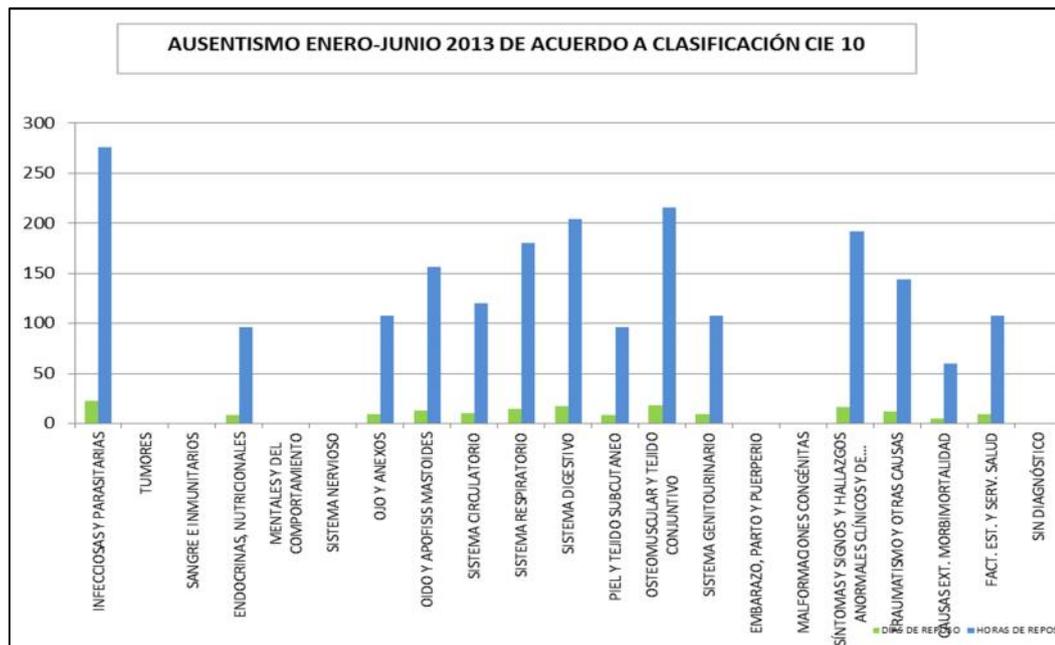
CERTIFICADOS MÉDICOS POR CONSULTA EXTERNA Y EMERGENCIA SEGÚN EL CIE 10 ENERO - JUNIO 2013		
CAPÍTULOS	DÍAS DE REPOSO	HORAS DE REPOSO
INFECCIOSAS Y PARASITARIAS	23	276
TUMORES		
SANGRE E INMUNITARIOS		
ENDOCRINAS, NUTRICIONALES	8	96
MENTALES Y DEL COMPORTAMIENTO		
SISTEMA NERVIOSO		
OJO Y ANEXOS	9	108
OIDO Y APOFISIS MASTOIDES	13	156
SISTEMA CIRCULATORIO	10	120
SISTEMA RESPIRATORIO	15	180
SISTEMA DIGESTIVO	17	204
PIEL Y TEJIDO SUBCUTANEO	8	96
OSTEOMUSCULAR Y TEJIDO CONJUNTIVO	18	216
SISTEMA GENITOURINARIO	9	108
EMBARAZO, PARTO Y PUERPERIO		
MALFORMACIONES CONGÉNITAS		
SÍNTOMAS Y SIGNOS Y HALLAZGOS ANORMALES CLÍNICOS Y DE LABORATORIO, NO CLASIFICADOS EN OTRA PARTE	16	192
TRAUMATISMO Y OTRAS CAUSAS	12	144
CAUSAS EXT. MORBIMORTALIDAD	5	60
FACT. EST. Y SERV. SALUD	9	108
SIN DIAGNÓSTICO		
TOTAL	172	2064

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Md. Marisol León

GRÁFICO N° 59

AUSENTISOS POE ENFERMEDAD PRIMER SEMESTRE DEL 2013



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Md. Marisol León

Entre las enfermedades encontradas en el personal y por las cuales se le otorgó el permiso médico están, hipotensión arterial, taquicardias, dolor precordial leve, cabe indicar que ninguno de los colaboradores presentan antecedentes cardiovasculares.

Según el ausentismo presentado podemos estimar que según el sueldo base que es 326.72 y calculado el costo del día perdido que es 10.89, el costo por ausentismo provocado por enfermedades cardiovasculares sería 107.8 .

SIMULACIÓN Y CALCULO DE ACCIDENTE

En la industria de plásticos es muy frecuente los accidentes laborales en extremidades superiores que abarcan desde cortes con pérdida de dedos, manos antebrazos y brazo completo, a continuación se realiza un cálculo y simulación de una accidente laboral con pérdida total del brazo.

Edad: 35 años

Sueldo: \$ 340 (AÑO 2014)

CVI: Perdida total brazo

Tiempo útil de vida: 75 años

% Incapacidad: 70% al 80 %

MIN: 70%

$\$340 \times 70\% = \$238,00$

$\$238,00 \times 12 = \$2.856,00$

$\$2.534,40 \times 5 = \$ 14.280,00$

IMDENIZACION: \$ 14.280,00

RENTA:

$\$340 \times 70\% = \$238,00$

$\$238 \times 12 = \$2.856,00$

$\$2.856,00 \times 39 = \$ 111.384,00$

DECIMO TERCERO: \$ 340

$\$340 \times 39 = \13.260

DECIMO CUARTO: \$340

$\$340 \times 39 = \13.260

EL EMPLEADOR PAGA:

$\$ 111.384,00 + \$2.856,00 + \$13.260 + \$ 13.260 = \140.760

$\$140.760 \times 10\% = \$14.076,00$

3.6. Diagnóstico

De acuerdo a la Organización Panamericana de la Salud, la Salud Ocupacional está decayendo en las regiones en vías de desarrollo. Este deterioro sucedo en un contexto de aumento progresivo del desempleo y cierre de muchas industrias en muchos lugares. En nuestro país esta disciplina se encuentra en las primeras fases de desarrollo. Se considera que existen millones de días de trabajo que se pierden por lesiones y enfermedades laborales cada año en los países en vías de desarrollo del continente americano. A esto se suma que las tasas de mortalidad de los accidentes laborales y enfermedades ocupacionales son superiores a las de los países desarrollados que disponen de normas de seguridad muy bien cumplidas.

Los parámetros que se midieron: presión arterial, sistólica, diastólica y media, y la frecuencia cardiaca de los trabajadores de la industria de plástico estuvieron marcadamente afectados por el cambio de ritmo circadiano impuesto por los turnos rotativos diurnos y nocturnos.

Hubieron diferencias individuales mínimas que al ser valoradas en grupo mostraron la tendencia a un aumento de los valores medidos. Cuando los trabajadores estuvieron laborando en el turno diurno (07H00 a 19H00) tuvieron su presión arterial y frecuencia cardiaca más elevada cuando se midieron los mismos parámetros en los mismos trabajadores cuando éstos laboraban en turno nocturno (19H00 a 07H00). Esta diferencia de presiones fue más notoria en la presión arterial sistólica que alcanzó los 15 mmHg a favor del turno diurno. Contrariamente, la diferencia a favor del turno nocturno con 13 mmHg se daba a las 19H00 cuando el trabajador estaba terminando su descanso para reincorporarse al trabajo en la noche. La única curva circadiana es similar, excepto por el inicio de la subida de la presión más temprano en la población de trabajadores ya que éstos se levantan desde las 05H00 para presentarse

al desayuno e integrarse a su puesto de trabajo a las 07H00 en punto cumpliendo con la relación contractual con la empresa.

El ritmo circadiano también fue afectado cuando se midió la presión arterial diastólica. Precisamente fueron las mismas horas iniciales del descanso del turno diurno; esto es, alrededor de las 19H00 cuando se alcanzó una diferencia de 12 mmHg a favor del turno diurno en correspondencia de las 07H00 cuando el trabajador inicia su descanso en la mañana luego de una labor nocturna agotadora y estresante por no poder dormir como determina el ritmo circadiano normal.

Para la presión arterial media hemos tomado las mismas consideraciones estadísticas y se aprecia que este parámetro está afectado por la variación que el ritmo circadiano sufre cuando el trabajador cambia desde un turno diurno o fisiológico hacia un turno nocturno que trastorna su respuesta fisiológica cardiovascular para adaptarse a la presión de trabajar durante la noche. Se obtuvo una diferencia de hasta 13 mmHg a favor de los turnos diurnos cuando el empleado iniciaba sus horas de descanso ya sea en el día o en la noche; esto es, alrededor de las 19H00 para los trabajadores del turno diurno y las 07H00 para los trabajadores del turno nocturno.

Los resultados fueron diferentes cuando se estudió la frecuencia cardiaca entre los trabajadores que realizan turnos rotativos. Este parámetro fue superior hasta en 13 latidos por minuto (lpm) para quienes realizaban turnos diurnos alrededor de las 13H00 versus los trabajadores que estaban laborando en turno nocturno alrededor de las 01H00.

Esto nos da una idea de que el ritmo circadiano también influye grandemente en las variables cardiovasculares pidiendo descanso a esa hora de la madrugada a pesar de que se tenga que cumplir contractualmente con los turnos nocturnos.

Se necesita ahondar más en este tema para a largo plazo determinar que el estrés laboral es un factor de riesgo para la salud cardiovascular de los trabajadores. A pesar de que todos los parámetros estudiados estuvieron dentro de los límites normales en comparación con los utilizados para la población general, se puede deducir estadísticamente que la muestra tomada fue adecuada para llegar a tener en cuenta estas variaciones circadianas de la presión arterial y la frecuencia cardíaca para seguir haciendo Medicina Preventiva en el lugar de trabajo y no esperar a que, a largo plazo, los trabajadores desarrollen alguna enfermedad cardiovascular prevenible o que puede ser retrasada en su origen con medidas no farmacológicas como los consejos para llevar un mejor estilo de vida tanto en el lugar de trabajo como fuera de él.

Con el método de monitoreo ambulatorio de la presión arterial, se pretende diagnosticar a tiempo es la Hipertensión Arterial. Esta es una enfermedad que rara vez causa síntomas, y cuando éstos llegan son muy desagradables o, incluso, incapacitantes. La hipertensión arterial contribuye a varias formas de enfermedad cardiovascular, como son la insuficiencia cardíaca congestiva y las cardiopatías isquémicas, pulmonar e hipertensiva. Los cambios de estilo de vida o comportamiento son modalidades no farmacológicas que ayudan a reducir la presión arterial hasta cierto punto y de este modo contribuyen a evitar la enfermedad grave. Una vez más, este estudio fue un aporte a la investigación por tratarse de un enfoque de intervención a la población laboral o económicamente activa del Ecuador. Esto significa que la disminución de la presión arterial media de una población trabajadora puede salvar más vidas que el tratamiento de la enfermedad.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

4.1. Planteamiento de alternativas de solución a problemas

En vista de que los cambios de presión arterial y frecuencia cardiaca fueron afectados mayormente por el cambio de ritmo circadiano durante los turnos nocturnos, es preciso extendernos sobre las recomendaciones referentes a la iluminación en el lugar de trabajo para empresas o industrias, que tienen procesos ininterrumpidos durante las 24 horas del día.

Niveles de iluminación adecuados

Al diseñar una tarea se deben considerar las demandas visuales que ésta solicita: mantenimiento de la atención visual, el tamaño de los objetos y detalles a visualizar, importancia en los fallos de visualización, etc. Los seres humanos perciben diferencias de luminancia, mucho más marcadas durante los turnos nocturnos, por ello el contraste con que éstas se presentan es fundamental para una buena visión.

Esto obliga a recomendar niveles de iluminación adecuados que incidan sobre la superficie, aumentando el flujo luminoso de las luminarias, aspecto que igualmente aumenta el contraste, y con ello la sensibilidad que se tiene para percibir las luminancias.

No obstante, en la vida laboral que vivimos día a día, esto ocurre hasta cierto nivel en que esta ventaja deja de ser proporcional e incluso puede llegar a niveles de luminancia que pueden deslumbrar.

Mantenimiento de los sistemas de iluminación

A medida que las lámparas envejecen y el polvo se acumula en las luminarias y superficies reflectantes, los niveles de iluminación proporcionados por una instalación van decreciendo. La disminución del flujo luminoso por envejecimiento es menor y menos importante que aquella causada por la acumulación de polvo en lámparas y luminarias. Con el fin de corregir la depreciación lumínica se recomienda establecer un programa de mantenimiento que incluya tanto la limpieza como la reposición periódica de las fuentes de luz.

La sustitución de las lámparas en grupo también tiene por efecto reducir la depreciación de la luz debida al envejecimiento de las lámparas, dado que son retiradas antes que su deterioro sea excesivo.

También, se recomienda la utilización de pantallas difusoras o rejillas que impidan ver las lámparas desnudas con el fin de limitar el deslumbramiento directo producido por las luminarias.

Pantallas de visualización de datos

Es necesario considerar la correcta ubicación de los puestos de trabajo con pantalla de visualización de datos para lo cual se debe cumplir con lo siguiente:

- Situar los puestos de trabajo entre las filas de luminarias del techo. Cuando esto no sea posible, se debe procurar que la luminaria esté situada directamente sobre el operador, perpendicular al eje de la pantalla, lo que permite utilizar la zona libre entre dos regiones críticas correspondientes al riesgo de presencia de reflejos sobre el teclado y en la pantalla. PVD deberían estar ubicados lo más alejado posible de las ventanas. Las ventanas deberían disponer de cortinas gruesas o persianas, preferiblemente de láminas verticales regulables.

- El espacio de trabajo debería estar apantallado de modo que impida la reflexión de las fuentes de luz en la pantalla o el deslumbramiento que estas pudieran provocar en el operador.
- El plano de la pantalla debe ser perpendicular al plano de las ventanas. Las PVD no deberían situarse ni frente ni contra una ventana. En el primer caso, el reflejo de la ventana en la pantalla producirá una disminución del contraste, y en el segundo, se produciría el deslumbramiento del operador.
- Las luminarias del sistema general de alumbrado deberían estar provistas de para lúmenes o de difusores de rejillas con baja luminancia. En cualquier situación de trabajo deberían evitarse los sistemas de iluminación con los focos luminosos desnudos y que entren dentro del ángulo de visión del operador.
- Todos estos pasos están orientadas a disminuir el estrés, muchas veces imperceptible, que nuestro sistema cardiovascular padece cuando nos sometemos a turnos rotativos que incluyen turnos nocturnos que modifican nuestra presión arterial y frecuencia cardiaca como se demostró en esta investigación.

También es necesaria la realización de estudios de campo en el área de la Seguridad y Salud Ocupacional a largo plazo para definir el impacto que nuestra actividad laboral afecta nuestra salud y buscar las formas de prevenir cualquier factor de riesgo que esté a nuestro alcance

Monitoreo y programa de prevención de estrés por ruido

En la industria de plásticos constantemente están expuestos a ruido, el que influye en el sistema cardiovascular, por tal motivo se debe realizar controles audiometricos, y la vigilancia para el uso de equipos de protección personal. En el área de conversión se realizaron mediciones de ruido las cuales fueron los siguientes resultados:

GRÁFICO N° 60 MEDICIONES DE RUIDO

PUESTOS DE TRABAJO	N.S. DB (A)	DOSES	TIEMPO DE EXPOSICION PERMITIDO (HORAS)
1.c.5) XS 41 (A la altura del operador)	94.5	8.98	0.89
1.c.6) XS 06 (A la altura del operador)	92.7	5.92	1.35
1.c.7) XS 09 (A la altura del operador)	93.5	7.14	1.12
1.d) Area Molino			
1.d.1) Molino (A la altura del operador)	106.4	160	0.05
2) Area Mantenimiento (Centro del área)	88.8	2.39	3.34
3) Extrusora de Cinta			
3.a.1) XC 27 (A la altura del operador)	89.9	3.10	2.58
3.a.2) XC 36 (A la altura del operador)	88.9	2.46	3.25
4) Planta 1			
4.a) Impresora I08 (A la altura del operador)	89.3	2.69	2.97
4.b) Máquinas Extrusoras Películas			
4.b.1) XP 04 (A la altura del operador)	90.0	3.16	2.53
4.b.2) XP 23 (A la altura del operador)	89.9	3.10	2.58
4.b.3) XP 06 (A la altura del operador)	89.0	2.51	3.18
4.b.4) XP 13 (A la altura del operador)	87.0	1.58	5.06
4.b.5) XP 05 (A la altura del operador)	88.9	2.46	3.25
4.b.6) XP 31 (A la altura del operador)	87.7	1.86	4.30
4.c) Máquinas de Corte			
4.c.1) C 07 (A la altura del operador)	87.7	1.86	4.30
4.c.2) C 10 (A la altura del operador)	88.4	2.18	3.67
4.c.3) C 09 (A la altura del operador)	88.8	2.39	3.34
4.c.4) C 08 (A la altura del operador)	90.6	3.63	2.20
4.c.5) C 06 (A la altura del operador)	87.5	1.77	4.52
4.c.6) C 12 (A la altura del operador)	88.1	2.04	3.92
4.d) Máquinas Convertidoras			
4.d.1) F 05 (A la altura del operador)	93.1	6.50	1.23
4.d.2) F 04 (A la altura del operador)	90.1	3.25	2.46
4.d.3) F 01 (A la altura del operador)	102.1	53.3	0.15
4.d.4) F 08 (A la altura del operador)H	99.9	32.00	0.25
4.d.5) F 04 (a la altura del operador)	95.8	12.12	0.66
4.d.6) F 02 (a la altura del operador)	95.5	11.42	0.70
4.d.7) F 06, F 03	NO OPERATIVAS		
4.e) Aseguramiento de Calidad			
4.e.1) Abierto acceso principal	87.3		
4.e.2) Cerrado acceso principal	73.5		

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Md. Marisol León

Los resultados varían entre 90 y 102 DB, para los cuales se propondrá realizar el siguiente control médico de la función auditiva. El control médico de la función auditiva tiene por objeto la prevención de la pérdida de capacidad auditiva que pueden sufrir los trabajadores debido a la exposición al ruido en las áreas de trabajo, además de mitigar el estrés a otros órganos y sistemas como por ejemplo el cardio vascular. Se realizará siempre bajo la responsabilidad de un médico especialista. El control médico comprenderá los siguientes reconocimientos:

Inicial: Incluirá una anamnesis, una otoscopia y un control audiométrico y se realizará al ingresar el trabajador a laborar en la empresa en puesto que ha sido calificado como área ruidosa.

Periódicos: Incluirá una otoscopia y un control audiométrico y deberá ser:

- Anual para los trabajadores expuestos a un nivel diario de más de 90 dB.
- Cada 3 años para los expuestos a valores diarios superiores de 85 dB.
- Cada 5 años para los expuestos a valores diarios superiores de 80 dB.
- Adicionalmente se harán a criterios del médico nuevas valoraciones, a aquellos trabajadores que accidentalmente se expongan a niveles pico superior a 130 dB.

El departamento médico procederá a archivar los informes médicos de los trabajadores en sus respectivos expedientes y emitirá un informe final del estado actual, con sus respectivas observaciones a Recursos Humanos y a Seguridad industrial, para tomar las acciones correctivas.

Programa de Vigilancia de Salud

Dentro del programa de vigilancia de la salud de los trabajadores, principalmente a quienes realizan trabajos en turnos rotativos que incluyen los turnos nocturnos, es importante que se considere la realización de exámenes médicos pre ocupacionales, ocupacionales y post ocupacionales

Protocolo específico de prevención de enfermedades cardiovasculares para trabajos con turnos rotativos.

El protocolo específico para la prevención de enfermedades cardiovasculares de trabajadores de turnos rotativos nocturnos, el cual su objetivo principal sea salvaguardar la salud cardiovascular de este grupo de colaboradores.

En la Historia Clínica para los trabajadores de turnos rotativos nocturnos y diurnos debe enfocarse dentro del examen físico lo siguiente:

- Peso
- Talla
- Índice de Masa Corporal

Ya que al presentar sobrepeso u obesidad, esto sería un indicador de que el colaborador posea un factor de riesgo para alteraciones en su presión arterial y frecuencia cardiaca. Lo Ideal es que el trabajador mantenga su índice de masa corporal dentro de los valores normales que son de 20 a 25.

El examen físico incluye también una minuciosa exploración mediante la auscultación de los latidos en la zona cardiaca cardiacos y de la presión arterial en ambos brazos.

Se debe indagar sobre antecedentes tanto personales como familiares de enfermedades cardiacas o síntomas que lleven a identificar patologías cardiovasculares como taquicardias, arritmias o dolores precordiales.

También es de suma importancia conocer los antecedentes laborales, conocer el tiempo que el trabajador lleva realizando turnos rotativos, además de saber si el colaborador tiene trabajos extra laborales que podrían afectar su salud.

Dentro de los exámenes pre ocupacionales y de laboratorio están los siguientes:

- Biometría Hemática Completa
- Grupo sanguíneo y Factor RH

Exámenes de Laboratorio que podrían identificar posible riesgo sobre la presión arterial y frecuencia cardiaca.

- Química Sanguínea
- Glicemia
- Perfil Renal: Urea, Creatinina, Ácido Úrico
- Perfil Lipídico: Colesterol, Triglicéridos, HDL, LDL

Exámenes de imágenes:

- Radiografía de tórax

Valoración Cardiológica

- Electrocardiograma

Exámenes Oftalmológicos, esto con la finalidad de establecer un indicador de la salud visual de todos los trabajadores.

- Agudeza visual
- Campimetría
- Función Binocular
- Equilibrio muscular
- Visión de los colores
- Patología ocular activa

Capacitación

La capacitación tiene como objetivo principal llegar a concientizar a los trabajadores en cómo llevar un estilo de vida saludable incluyendo los siguientes temas:

Nutrición: Dar a conocer que alimentos son los adecuados para disminuir el riesgo cardiovascular.

Deporte y Sedentarismo: Indicar la frecuencia y cuáles son los ejercicios que protegen el sistema cardiovascular, además de proveer información sobre los riesgos de llevar una vida sedentaria

Manejo del Estrés: con la finalidad de dar herramientas necesarias para la debida administración del estrés tanto social, como laboral.

4.2. Cronograma de trabajo

Antes de detallar el cronograma se procede a determinar los cursos de capacitación que se deberán ofrecer a los trabajadores que tienen las posibles afecciones por laborar en los turnos rotativos.

Cursos de Capacitación

Curso: Nutrición, Alimentación y **Dietas Naturistas**, 12 horas.

Contenido: Que es la nutrición, la digestión, nutrición y peso, dieta ideal, dieta práctica, alimentos ácidos y alcalinos, alimentos constructores, los aminoácidos, otros aminoácidos, los alimentos, las proteínas y carbohidratos, las grasas, el aceite de oliva, las grasas trans, las vitaminas, la vitamina B, B12, B15 y C, los minerales, el calcio, magnesio y fósforo, zinc, hierro, tabla de contenidos calóricos.

Costo: \$ 30 x participante

Curso: Prevención de riesgos Psicosociales

Objetivo: Interpretar los factores emergentes que derivan en riesgos psicosociales para el trabajador, con el fin de prevenirlos.

Contenido

1- Introducción. 2- Identificación y estimación de factores de riesgo psicosocial presentes en la empresa. 3- Elección de la metodología, técnicas e instrumentos 4- Métodos de Evaluación 5- Método de Navarra 6- Método Psico versión 7- Método Ista 21 8- Planificación y realización del trabajo de campo 9- Análisis de los resultados y elaboración de informe 10- Elaboración y puesta en marcha de plan de actuación psicosocial 11- Seguimiento y control de las medidas adoptadas

Duración: 8 horas

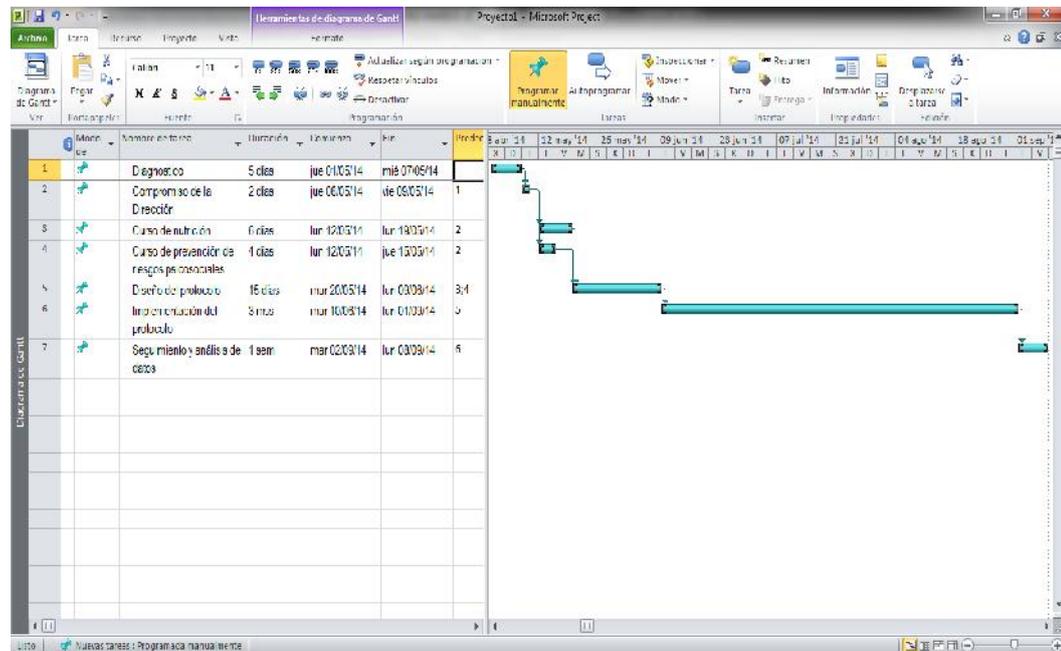
Costo: \$ 44,00 x participante

Una vez seleccionado los cursos se detallara el cronograma de trabajo de la implementación de la solución para la capacitación y se realizará las siguientes actividades:

1.- Diagnóstico	5 días
2.- Compromiso de la Dirección	2 días
3.- Curso de nutrición,	6 días (2 h x día)
Curso de prevención de riesgos psicosociales	4 días (2 h x día)
4.- Diseño de protocolo (médico ocupacional)	15 días
5.- Implementación del protocolo	1 - 3 meses
6.- Seguimiento y análisis de datos	cada 3 meses

Exámenes

GRÁFICO Nº 61 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA SALUD



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Md. Marisol León

Una vez realizado el diagrama GANNT se visualiza que la tarea crítica es la implementación del protocolo de la salud, la misma que tomará un tiempo estimado de 3 meses, una vez que los directivos hayan aprobado la propuesta de la solución presentada y planteada como funcionará en la empresa.

4.3. Evaluación de los costos de implementación de la propuesta

Para este propósito se detallarán los rubros de cada uno de las actividades a realizar, el tiempo y el costo de esta alternativa. En páginas anteriores se detalla los costos de la capacitación, los mismos que se verán reflejados en el Cuadro No. 1 cuando se calcule el costo total de la alternativa de solución planteada.

CUADRO Nº 1
COSTO DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

ACTIVIDADES	PERSONAL	COSTO	SUBTOTAL
Audiometrías	34	\$ 12,00	\$ 408,00
Capacitación	34	\$ 74,00	\$ 2.516,00
Elaboración e impresión de protocolo	200	\$ 3,25	\$ 650,00
Programa de vigilancia de la salud, exámenes.	34	\$ 12,00 x (4)	\$ 1.632,00
Instalación y mantenimiento de Luminarias	8	\$ 750,00	\$ 750,00
		TOTAL	\$ 5.956,00

Fuente: Cotizaciones mercado local
Elaborado por: Marisol León

La implementación de la alternativa de solución planteada tiene un costo total de \$ 5.956 dólares. La misma que presenta como rubro más alto es la implementación del protocolo de vigilancia de la salud y esta tendrá una duración de 10 días debido al tiempo que tomará la misma, ya que esto se llevara a cabo en horas fuera de trabajo, los fines de semana.

4.3.1. Plan de inversión y financiamiento

En el Cuadro No. 2 se presentan los desembolsos que se ejecutarán en 1 trimestre que deben realizarse para la puesta en marcha de la implementación de la propuesta de solución.

CUADRO Nº 2
CALENDARIO DE INVERSIÓN

ACTIVIDADES	MONTO	MESES		
		1	2	3
Elaboración e impresión de protocolo	\$ 650,00	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 250,00
Programa de vigilancia de la salud, exámenes.	\$ 1.632,00			\$ 1.632,00
Audiometrías	\$ 408,00		\$ 204,00	\$ 204,00
Capacitación	\$ 2.516,00			\$ 2.516,00
Instalación de luminarias y mantenimiento	\$ 750,00		\$ 750,00	
SUBTOTAL	\$ 5.956,00	\$ 200,00	\$ 1.154,00	\$ 4.602,00

Fuente: Cuadro No. 12
Elaboración: Marisol León

PLAN DE FINANCIAMIENTO

La propuesta se presentará como si el financiamiento es realizado por los accionistas de la empresa, aunque estos rubros deben ser planificados con anterioridad, es decir de un año para el siguiente.

4.3.2. Evaluación Financiera (Coeficiente Beneficio – Costo, TIR, VAN, Periodo de Recuperación de Capital)

Normalmente es necesario recurrir a realizar la evaluación financiera a través de diferentes índices a fin de determinar cuan viable financieramente es la alternativa de solución propuesta.

Coeficiente Beneficio – Costo

Para este trabajo la evaluación financiera se la realizará a partir del coeficiente beneficio vs costo, es decir se debe determinar cuál es el beneficio obtenido en este caso se realizará asumiendo que ha ocurrido un accidente grave con pérdida de un miembro superior por encima del codo, y se obtiene un valor de compensación que la empresa debe cancelar de \$ 14.076,00, mientras que el costo de la alternativa es de \$5.956,00.

$$\text{Coeficiente} = \$14.076,00 / \$5.956,00 = 2,36$$

Lo que indica que por cada dólar invertido se recupera \$ 2,36 ctvos. En el primer año de implementada la alternativa de solución, ya que a partir del segundo año todo es BENEFICIO (de no acontecer ningún accidente) es decir no haya pérdidas humanas provocadas por accidentes originados en la empresa.

VALOR ACTUAL NETO (VAN) CON FINANCIAMIENTO

En toda evaluación económica para determinar si la alternativa de solución es viable, es preciso realizar un análisis financiero, para esto se recomienda utilizar a evaluaciones que entre las más aceptadas son el (VAN) valor actual neto y la (TIR) tasa interna de retorno, la primera de las nombradas tiene como finalidad comparar el valor de la inversión con los flujos calculados como beneficio, con una tasa (en donde se involucren a la mayoría de factores económicos vigentes en el país, por ejemplo: tasa pasiva de los bancos más el riesgo país, más elevación en aranceles) traer a presente los valores futuros del proyecto y si como resultado se obtiene un valor positivo es atractivo financieramente la alternativa de solución propuesta.

La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja (monto de beneficio) de la solución a implementar. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto de la alternativa de solución propuesta. El método de valor presente es uno de los criterios financieros más ampliamente utilizados en la evaluación de propuestas o proyectos de inversión. Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo 0 de los flujos de efectivo futuros que genera una propuesta y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

La fórmula que nos permite calcular el Valor Actual Neto es:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

V_t representa los flujos de caja en cada periodo t.

I_0 es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n es el número de períodos considerado.

El tipo de interés es k . Si el propuesta o proyecto no tiene riesgo, se tomará como referencia la tasa bancaria de crédito, de tal manera que con el VAN se estimará si la inversión es mejor que invertir en algo seguro, sin riesgo específico.

Para este cálculo los valores son los siguientes:

$V_t = \$14.076,00$; Valor que es el beneficio anual a tener

$I_0 = \$5.956,00$; Costo de la implementación de la solución propuesta

$n = 3$; (período de análisis)

$k = 15\%$; tasa interbancaria

Valor anual de exámenes y audiometrías = \$ 1.832,00

$$\text{VAN} = - \$5.956 + \left(\frac{\$14.076 - \$1.832}{(1 + 0,15)^1} + \frac{\$14.076 - \$1.832}{(1 + 0,15)^2} + \frac{\$14.076 - \$1.832}{(1 + 0,15)^3} \right)$$

$$\text{VAN} = - \$5.956,00 + \$ 27.955,81$$

$$\text{VAN} = \$ 25.999,81$$

El valor calculado es positivo por lo tanto financieramente la alternativa de solución planteada es viable, bajo el análisis del valor actual neto (VAN).

TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERO (TIR) CON FINANCIAMIENTO

Mientras que con la TIR es diferente su cálculo devuelve una tasa la que mientras mayor sea comparada con la tasa pasiva vigente en el mercado, equivale a decir que el proyecto es rentable.

La evaluación económica y financiera de un proyecto es tomada muy en cuenta a través del tiempo y es básicamente el valor actual neto (VAN) cuyo valor depende de la tasa de interés que se use para calcularlo. En particular el VAN igual a cero evidencia que los dineros invertidos en el proyecto ganan un interés idéntico a la tasa de descuento utilizada en los cálculos. En consecuencia, la tasa de interés que produce el VAN igual a cero es una medida de rentabilidad adecuada que permanecen invertidos en el proyecto, al cual se le da el nombre de tasa interna de rentabilidad o simplemente TIR.

Los valores para evaluar la alternativa de solución propuesta es:

$V_t = \$14.076,00$; Valor que es el beneficio anual a tener

$I_0 = \$5.548,00$; Costo de la implementación de la solución propuesta

$n = 3$; (período de análisis)

$k = ?$ tasa interna de retorno financiero

Valor anual de exámenes y audiometrías = \$ 1.832,00

CUADRO Nº 3
VALORES DE INVERSION E INGRESOS

AÑOS	INVERSION	INGRESOS
0	\$ 5.548,00	(\$ 5.548,00)
1		\$ 12.244,00
2		\$ 12.244,00
3		\$ 12.244,00

Fuente: Solución propuesta
Elaboración: Marisol León

Para el cálculo se lo realiza en la hoja de Excel con la formula TIR en donde se ingresan los valores que en el cuadro No.3 Indica ingresos, en estos se incluye al valor de la inversión marcado con rojo que indica que es un valor que egresa.

La fórmula es TIR (valores; estimar)

En valores de ingresa el rango es decir; (\$5.548,00); \$12.244.00; \$12.244,00; \$12.244,00.

Para estimar se puede ingresar un valor que uno cree como estimado, caso contrario se puede omitir (ya que este valor es que se calcula). Luego el computador devuelve el valor buscado y en este caso es: 198,00%. Lo que supera con creces si se lo compara con la tasa interbancaria del crédito.

TIR > Tasa interbancaria

198,00 % > 15 %; Por lo tanto es viable bajo este análisis.

PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN CON FINANCIAMIENTO

El periodo de recuperación del capital constituye un indicador muy importante en la toma de dediciones para inversiones, ya que este mide el tiempo en que se recupera la inversión, mediante los flujos netos de fondo generados para dichos proyectos. Los cálculos realizados por cada flujo se presentan en el siguiente cuadro No. 4

CUADRO Nº 4
PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN CON FINANCIAMIENTO

AÑOS	COEFICIENTE DE REGRESION DE LOS VALORES FUTUROS	VALOR NETO ANUAL	RECUPERACION DE LA INVERSION
1	0,86956522	\$ 10.646,96	\$ 10.646,96
2	0,75614367	\$ 9.258,22	
3	0,65751623	\$ 8.050,63	

Fuente: Cuadro No. 4
Elaboración: Marisol León

Para realizar este análisis es necesario que a cada flujo (ingresos) se los traiga a valor presente, para esto se calcula un coeficiente de regresión para conocer el valor exacto llevado a presente, es así como se tiene que el valor 1 es \$10.646,96, mientras que el segundo valor es \$9.258,22 y finalmente el tercer valor es de \$8.050,63, el coeficiente es calculado con una tasa del 15 %.

Como se puede apreciar estos valores son acumulados año a año y el valor en el primer año sobrepasa el valor de la inversión que es de \$5.548,00, lo que indica que ya se recuperó la inversión, en este año. Vale indicar que la propuesta de solución propuesta una vez que se ha realizado la evaluación financiera se ha determinado que es factible. Por lo tanto es conveniente realizarlo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Al determinar si la variación de la presión arterial y la frecuencia cardiaca de los trabajadores de la industria plástica son afectados de durante los turnos rotativos, los resultados nos indican que estos parámetros cardiovasculares sufrieron modificaciones significativas debido a los cambios de horario en los turnos rotativos antes que por los ritmos circadianos que son considerados fisiológicos en el ser humano. La diferencia a favor del turno diurno referente a la presión arterial sistólica fue marcada (15 mmHg) alrededor de las 19H00 en comparación con esta presión registrada a las 07H00 cuando este mismo personal estuvo laborando en turno nocturno. De la misma manera se comportó la presión arterial diastólica; es decir, tuvo su pico máximo a las horas antes mencionadas; con el añadido que hubo una diferencia de 12 mmHg a favor del turno nocturno a las 16H00 en comparación de las 04H00 del turno diurno, lo que nos da a entender que las personas que trabajan en la noche tienen más riesgo de tener problemas cardiovasculares derivados de una presión elevada cuando están terminando su periodo de descanso y alistándose a ingresar a un turno en la noche. Lo que nos lleva a concluir que el ser humano sufre alteraciones en su organismo para adaptarse a las condiciones horarias que el trabajo nos imponga. Y esta adaptación ser un factor de riesgo para la salud del trabajador si es que no se conoce su impacto y, lo más importante, las formas de prevenir o disminuir las consecuencias sobre la salud del trabajador. Esto nos lleva a insistir en el mejoramiento continuo de

las condiciones de trabajo para el personal que realiza trabajo nocturno.

- Se definió claramente la variación de la presión arterial y la frecuencia cardiaca en los trabajadores del área de conversión que están sometidos a turnos diurnos y nocturnos durante su jornada
- Con los datos obtenidos (3.842 tomas de presión arterial y frecuencia cardiaca) a esta población representativa del área de conversión, se puede determinar los valores basales de estos parámetros para ser tomados en cuenta para futuros estudios y referencias.
- El aspecto psicosocial del grupo de trabajadores que realizan turnos diurnos y nocturnos es un factor importante a ser tomado en cuenta para futuras investigaciones, ya que estas condiciones laborales constituyen un estresante.
- El ritmo circadiano de una persona que trabaja en un horario diurno exclusivamente es completamente diferente al de una persona que realiza trabajos en turnos rotativos diurnos y nocturnos. Para quienes trabajan en la ciudad la presión arterial sistólica y diastólica tiene un repunte en las primeras horas de la mañana, alrededor de las 08H00 mientras que en el área de conversión los trabajadores tuvieron su pico al finalizar su jornada laboral de 12 horas continuas en su área de operaciones. Esta diferencia circadiana es un punto importante a ser tomado en cuenta para que las empresas programen sus jornadas de trabajo en beneficio de sus empleados.
- Esta investigación sobre el trabajo por turnos y sus efectos sobre la presión arterial y la frecuencia cardiaca no estuvo exento de

dificultades. Los estudios sincrónicos (que describen la situación en un momento dado) realizados tienden a mostrar que el estado de la salud de los trabajadores petroleros ecuatorianos que realizan turnos es excelente y no puede ser considerada como una población que no puede ser vulnerable a las variaciones circadianas por su cambios de horario en el trabajo. A esto se suman importantes excepciones, y el trabajo por turnos puede originar diversos problemas de salud y de distinta gravedad. Pero esto no sucede de modo inexorable en todos los ámbitos ni en todas las categorías, y tampoco permite llegar a conclusiones estadísticamente significativas.

- Los cambios en la presión arterial y la frecuencia cardiaca en los trabajadores de la industria plástica ecuatoriana fueron documentados y aclarados estadísticamente cuando éstos realizaban turnos rotativos.
- En el trabajo en turnos prolongados (12 horas durante continuas) hay una disminución del rendimiento comprobado en la práctica y convivencia diaria, a la que contribuyen varios factores: la alteración del sistema circadiano, la privación de sueño y la fatiga.
- Existe la necesidad de una mayor investigación sobre los aspectos particulares de cada actividad a fin de diseñar las medidas correctivas pertinentes a cada caso.
- Todos los factores que inciden en la fatiga y estrés laboral tienen un impacto importante en la seguridad laboral. Sin embargo, las estadísticas sobre la siniestralidad laboral en relación con las características horarias del trabajo son casi nulas.

- Los turnos que resultan en una mejor adaptación son los turnos fijos y con la luz del día.
- Los diferentes tipos de trabajo en periodos extendidos terminan inexorablemente en fatiga y pérdida de sueño. Junto con esto, la mayoría de pruebas psicométricas efectuadas a operadores en turnos prolongados detectan una disminución significativa del rendimiento. Esto determina que los periodos extendidos influyan negativamente en el rendimiento y en la seguridad del empleado.
- Es muy importante para los estudios de Salud Ocupacional tratar de explicar y entender las diferencias individuales en los ritmos circadianos de los trabajadores para definir el comportamiento a lo largo del día de trabajo.

5.2. Recomendaciones

- En la industria plástica ecuatoriana, la implantación de una jornada laboral ampliada debería ir acompañada de la adopción de medidas especiales para crear y mantener condiciones de trabajo saludables y seguras. Igualmente, y teniendo en cuenta que muchas veces no es posible realizar cambios en los turnos rotativos, cada trabajador debería someterse a evaluaciones periódicas.
- El trabajo en turnos es una opción necesaria para las industrias que no pueden interrumpir sus procesos productivos, por lo que se hace necesario tomar decisiones sobre las características de este tipo de trabajo. En la mayoría de los casos, los turnos que afectan en menor proporción al ritmo circadiano no son los óptimos cuando hablamos de fatiga y sueño. En el resto minoritario de casos, el intento de minimizar las consecuencias de la fatiga y privación de

sueño puede llevar a un aumento significativo en los factores de estrés familiar y social.

- En algunos estudios sobre la población laboral con turnos rotativos se ha comprobado que son mejor tolerados los turnos cuya rotación sigue los punteros del reloj; es decir, los turnos diurnos son seguidos por los turnos nocturnos. Al parecer, la buena tolerancia de los turnos nocturnos permite que los trabajadores inicien sus jornadas de mejor manera.
- La persona encargada de diseñar el trabajo en turnos en una empresa tiene que considerar varios factores, aunque nunca se puede llegar a una solución ideal y contentar a todo el mundo. Lo menos que puede conseguirse es un compromiso que contemple el análisis de los riesgos que conlleva el trabajo en turnos rotativos.
- Un ritmo circadiano de más de 24 horas en el ser humano hace que la adaptación a los periodos prolongados o alargados de fase sea mejor que a los acortamientos. También se ha notado una mejor tolerancia para los turnos que cambian en el sentido de las agujas del reloj (mañana-tarde-noche) que para los que se realizan en el sentido opuesto, por considerar que el tiempo para la recuperación en el reposo, tras el turno de la noche, es el más largo.
- En el caso estudiado se realizó rotación en turnos semanalmente. Aquí vale la pena mencionar que los turnos rápidos, de 1 a 3 días, resultan técnicamente en una situación en la que el individuo permanece con su mentalidad “diurna”, ya que no puede adaptarse en tan poco tiempo. El inconveniente con los turnos rápidos se da en relación con el rendimiento, ya que disminuye marcadamente durante la noche, debido a la fase circadiana en que se realiza el

trabajo. Adicionalmente, la rotación rápida tiene mayores repercusiones negativas sobre la vida familiar y social del trabajador.

- En los turnos de rotación lenta, 2 semanas o más, se tiene la ventaja de permitir una mayor re-sincronización circadiana. Sin embargo, los turnos de 2 semanas, presentan el inconveniente de generar una mayor acumulación de deuda de sueño y de fatiga, debido a lo prolongado de la rotación.
- Sobre la duración de los turnos, el turno de 12 horas que utilizan los trabajadores en la industria plástica ecuatoriana tiene la ventaja de facilitar la compresión de la semana, dándole al trabajador mayor tiempo para el descanso. La desventaja con este turno es la carga y fatiga que impone.
- En las empresas que se inician en esta actividad, existen buenas razones para incorporar en los reportes de accidentes o incidentes los datos relativos al tiempo de trabajo, entre los que se deben mencionar:
- Cuando se produjere un incidente en el lugar de trabajo es importante incluir algunos datos relacionados con el turno de trabajo para enriquecer la investigación y llegar a la causa raíz del problema. Estos datos pueden ser:

El momento del turno en que se produjo el hecho.

- La ubicación del turno dentro del ciclo (esto es, el número de turnos consecutivos cumplidos por el trabajador).
- El programa de turnos en el que estaba inscrito el trabajador.

- El número de trabajadores inscritos en la lista de rotación, y el de los que componían el turno en ese preciso momento.
- La probabilidad de que los trabajadores por turnos sean afectados por el estrés laboral puede ayudarse con la disminución del trabajo en horarios socialmente inadecuados o no tradicionales.
- Una vez conocido los fundamentos de los turnos nocturnos sobre el aparato digestivo, se insiste en que la alimentación no solo debe ser nutritiva, sino agradable y darse el tiempo suficiente para socializar entre el grupo de trabajadores. Esto nos permite recomendar lo siguiente:
 - Reforzar la primera comida antes de iniciar el turno en la noche para estimular a las vías biliares para que liberen la bilis rica en colesterol.
 - Durante la semana del turno diurno, se debería distribuir las comidas más ricas en proteínas durante el almuerzo.
 - Reducir el aporte de grasas en la merienda y la cena de medianoche.
 - Proveer de abundantes verduras de color verde a todas las comidas. Éstas aportan vitaminas y antioxidantes para soportar el estrés de la falta de sueño y la fatiga durante el trabajo nocturno.
 - Los instantes para comer deben programarse de manera que le permitan a los trabajadores convivir unos agradables momentos. Esto puede ser entre 15 a 30 minutos, dependiendo de la comida.

- Se debe insistir en que, sin importar la hora de la comida, el trabajador debe acudir al comedor para que se alimente sentado, ya que comer de pie no produce la misma satisfacción que el comer sentado.
- No se debe comer y trabajar al mismo tiempo.
- El comedor debe tener suficiente iluminación para que el trabajador reciba una adecuada estimulación visual sobre el alimento que va a consumir en la noche.
- La alimentación de la noche siempre debería ser pobre en grasas, ya que los alimentos grasos se vacían más lentamente desde el estómago.
- Para la merienda, se debe discernir el tipo de alimentación para los trabajadores que salen de un turno diurno y van a descansar de los que ingresan a un turno nocturno. Las personas que van a dormir y vienen de un día laboral necesitan algunos alimentos que les facilite un sueño reparador, mientras que los que inician su jornada necesitan carbohidratos para su trabajo nocturno.
- Siendo el café una xantina con efecto estimulante, su consumo debe ser al mínimo para que no provoque disfunciones para conciliar o mantener el sueño a la mañana siguiente después del turno nocturno.
- Los efectos acumulativos de la fatiga por turnos rotativos dependen mucho de la naturaleza del trabajo y de la organización de las actividades. Por lo tanto, y con el fin de mejorar la salud de

los trabajadores, es preciso buscar un equilibrio entre los intereses de la empresa y el bienestar y salud de los trabajadores.

- En principio, no es recomendable que un trabajador se mantenga permanentemente en turnos nocturnos. En estos casos se prefieren los turnos rotativos.
- Se debe mejorar las condiciones del entorno de trabajo; esto es, proveer de una buena visibilidad e iluminación; poder pedir ayuda rápidamente; permitir la identificación de factores que provoquen miedo o pánico durante el trabajo nocturno; controlar las entradas y salidas.
- En vista de que la industrialización y la automatización de los procesos en la industria plástica ecuatoriana es una norma y constituye un signo de adelanto por un lado, por otro constituye un riesgo al obligar a la población laboral a permanecer muchas horas sentadas. En estas circunstancias el cuerpo humano, e incluso la adaptación psicosocial de algunas personas, se deteriora relativamente pronto. Por lo que se debería utilizar todo el potencial físico en actividades recreativas si es que no se quiere perder el vigor de un cuerpo sano y productivo por largo plazo.
- En cuanto a los procedimientos de trabajo se debe asegurar que los niveles del grupo humano sea adecuado para cada tarea y para cada momento del día; dar a los trabajadores la información adecuada y apropiada sobre los procedimientos y sistemas de trabajo; disponer de procedimientos de emergencia claros sobre qué hacer y dónde ir en caso de incidente; rotar puestos de alto riesgo, de forma que el mismo trabajador no esté siempre sujeto al mismo riesgo, etc.

- Como medidas individuales para evitar la violencia provocada por el estrés del trabajo en turnos rotativos se pueden aplicar técnicas verbales y no verbales para controlar cualquier incidente de este tipo.
- Con la orientación hacia la Prevención de Riesgos Laborales son muchas las disciplinas que, desde varios ángulos nos permiten conocer cuáles son las condiciones de trabajo que inciden sobre la salud del trabajador. En este punto tenemos a la Psicología del Trabajo, la misma que trata sobre los factores que inciden de un modo directo e indirecto en la empresa, con énfasis en la integración de las condiciones de trabajo. Esta disciplina bien aplicada recomienda un estilo democrático y participativo que implique que los trabajadores que realizan turnos rotativos se involucren y controlen sus horarios de acuerdo a su disponibilidad personal y familiar, con el fin de no caer en depresiones derivadas de la privación del contacto con su familia y sus amigos cuando no están bien adaptados a este tipo de turnos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Ácidos grasos (grasas). Sustancias que existen en diversas formas en los alimentos; los diferentes ácidos grasos tienen efectos diferentes en los perfiles lipídicos.

Electrocardiografía: Método diagnóstico ampliamente empleado en cardiología, que se basa en el registro gráfico de la actividad eléctrica generada por el miocardio durante el ciclo cardíaco. Esta actividad eléctrica se recoge mediante una serie de electrodos situados habitualmente en la superficie corporal y que conforman un sistema de derivaciones electrocardiográficas.

Frecuencia Cardíaca: es el número de contracciones del corazón o pulsaciones por unidad de tiempo. Su medida se realiza en unas condiciones determinadas (reposo o actividad) y se expresa en latidos por minutos.

Fisiopatología: Aspecto de la patología que, partiendo de la función normal, estudia sus posibles alteraciones.

Morbilidad: la cantidad de individuos que son considerados enfermos o que son víctimas de enfermedad en un espacio y tiempo determinado. La morbilidad es un dato estadístico importante para comprender la evolución o retroceso de alguna enfermedad, las razones de su surgimiento y las posibles soluciones.

Patogenia: Causa de una enfermedad o trastorno.

Presión Arterial: es la presión que ejerce la sangre contra la pared de las arterias. Esta presión es imprescindible para que circule la sangre por los vasos sanguíneos y aporte el oxígeno y los nutrientes a todos los órganos del cuerpo para que puedan funcionar. Es un tipo de presión sanguínea.

Presión arterial media: Se llama presión arterial media a la presión constante que, con la misma resistencia periférica produciría el mismo caudal (volumen minuto cardíaco) que genera la presión arterial variable (presión sistólica y diastólica).

Presión arterial diastólica: Valor de la presión arterial cuando el corazón se encuentra en reposo, es decir, cuando está en fase de diástole. Es la presión que hace la sangre sobre las arterias entre dos latidos cardíacos.

Presión Arterial Sistólica: Valor máximo de la presión arterial cuando el corazón se contrae, es decir, cuando está en fase de sístole. Es la presión que hace la sangre sobre las arterias al ser impulsada por el corazón.

Ritmo Circadiano: (del latín circa, que significa 'alrededor de' y dies, que significa 'día') o ritmos biológicos son oscilaciones de las variables biológicas en intervalos regulares de tiempo.

Vasoconstricción: Acción y efecto de disminuir el diámetro de los vasos. Los vasos que poseen una mayor capacidad vasoconstrictora son los que tienen una túnica muscular gruesa, como es el caso de las arterias de mediano y pequeño calibre. Por lo general, el simpático se comporta

como vasoconstrictor, salvo en algunas ocasiones, como sucede con las arterias coronarias, en las que se comporta como vasodilatador.

Vasodilatación: Dilatación de la luz de los vasos sanguíneos, bien como consecuencia de un aumento de la presión intravascular (vasodilatación pasiva), o, más frecuentemente, por una disminución del tono vasomotor, como consecuencia de la relajación de la musculatura vascular.

ANEXOS

ANEXO Nº 1
FOTOGRAFÍA AEREA DE LA EMPRESA EN ESTUDIO



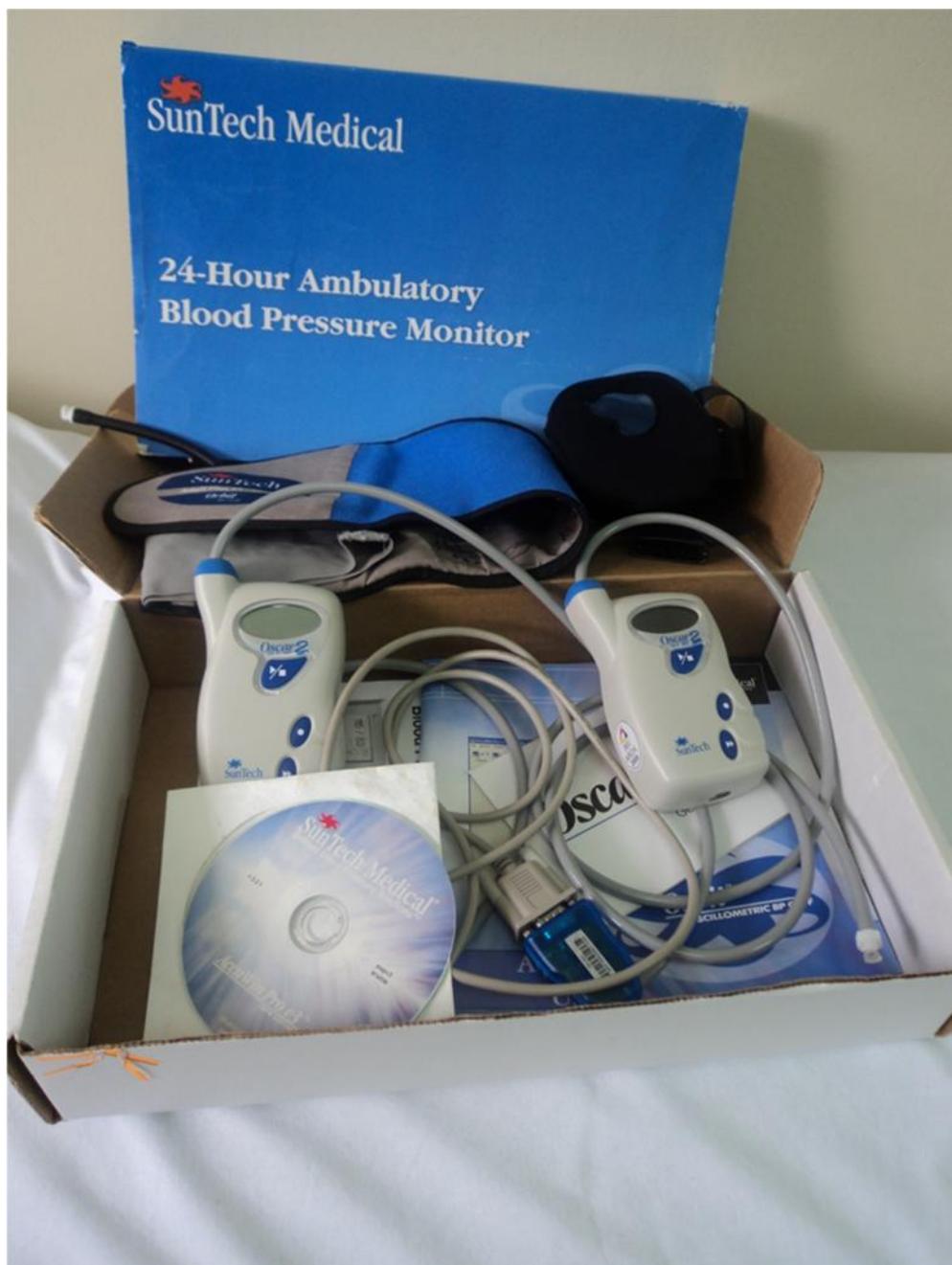
ANEXO Nº 2 CAPACITACION A BRIGADAS DE PRIMEROS AUXILIOS



ANEXOS Nº 3 CAPACITACION A BRIGADA CONTRA INCENDIOS



ANEXO N° 4
FOTOGRAFÍA DEL MONITOR DE PRESIÓN ARTERIAL OSCAR 2



BIBLIOGRAFÍA

AKERSTEDT T. Is there an optimal sleep-wake pattern in shift work? Scandinavian Journal of Work, Environment and Health. 1998; 24 Supplement 3:18-27.

AKERSTEDT T. Psychological and psychophysiological effects of shift work. Scandinavian Journal of Work, Environment, and Health. 1990; 16 Suppl 1:67-73.

ARMITAGE P. Estadística para la Investigación Biomédica. Tercera Edición. Editorial Harcourt Brace de España S.A. Madrid. 1997. p195-197.

AVILA H. Introducción a la Metodología de la Investigación. Editorial Eumed.net. San José de Costa Rica. 1999. p29-34.

BAUMGART P. Diurnal variations of blood pressure in shift workers during day and night shifts. International Archive of Occupational Environmental Health. 1989; 61:463-466.

BORNAS X. Autocontrol y Estilos de Vida Saludables: aprenda a modificar sus hábitos. PSI COM Editores. Bogotá. 2004. 25p.

BOURDOUXHE et al. Effects of rotating 12-hour shiftwork on the health and safety of petroleum refinery operators. Phase 1: Survey, assessment and shiftwork design considerations. Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec. July 1998. 24-26p.

CABALLO V. Manual para el tratamiento cognitivo-conductual de los trastornos psicológicos. Vol. 2 Segunda edición actualizada. Siglo XXI de España Editores, S.A. Madrid, 1998.161.p.

CALVO C. Efecto de los medicamentos antihipertensivos en el ritmo circadiano de la presión arterial. Hacia un nuevo paradigma. Revista Mexicana de Cardiología. Vol. 7, Núm. 3. Jul-Sept. 1996, pp 110-117.

CARCELÉN J. El Sistema de Trabajo a Turnos y su Problemática. F.C. Editorial. Madrid, 2007.

CARDINALI D. Introducción a la cronobiología: fisiología de los ritmos biológicos. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria. 1994. 147-150p.

CERVINKA R. Night shift dose and stress at work. Ergonomics. 1993; 36: 155-160.

CHOBANIAN A, Bakris G, Black H, Cushman W, Green L, Izzo J. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension*. Dec 2003;42(6):1206-52.

Codificación del Código de Trabajo. Codificación 17. Registro Oficial, Suplemento 167 de 16 de diciembre de 2005.

COLEMAN R. The 24-hour Business: Maximizing Productivity through Round-the-Clock Operations. Amacom Editorial, New York USA, 1995. 75p.

CORTEZ J. Técnicas de prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene del trabajo. Novena Edición. Editorial Tébar S.L. Madrid, 2007. 600.p.

CORUÑA A. Análisis Elemental de los Lugares de Trabajo. Biblioteca de Prevención de Riesgos Naturales. Editorial La Ley. Madrid. 2001. 75-78p.

CULPEPPER L. The social and economic burden of shift-work disorder. *Journal of Family Practice*. 2010 Jan;(59(1 Supl):S3-S11.

DE LA HORRA J. Estadística Aplicada. Tercera Edición. Ediciones Días de Santos. Madrid. 2003. P34.

Diccionario Médico Roche. Primera Edición Española. Ediciones Doyma. Barcelona. España. 1994. p1458.

GARCÍA F. La Tesis y el trabajo de Tesis: recomendaciones metodológicas para la elaboración de los trabajos de tesis. Editorial Limusa. México. 2004. p64.

GOMEZ BARRANTES M. Elementos de Estadística Descriptiva. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José de Costa Rica. 1998. p321-322.

GOTO T. Identical blood pressure levels and slower heart rates among nurses during night work and day work. *Journal of Human Hypertension*. 1994; 8:11-14.

GUO Y-F, Stein PK. Circadian rhythm in the cardiovascular system: chronocardiology. *Am Heart J* 2003;145:779-86

GUYTON H. Tratado de Fisiología Médica. Madrid, Elsevier España S.A., 2007. 208p.

HERNÁNDEZ-CHAVARRÍA F. Fundamentos de epidemiología: el arte detectivesco de la investigación epidemiológica. Editorial Universidad

Estatat a Distancia. San José, Costa Rica. 2002. p261-3

HERNBERG E. Introducción a la Epidemiología Ocupacional. Madrid, Ediciones Díaz de Santos S.A., 1994. 85p.

HERNBERG S. Introducción a la Epidemiología Ocupacional. Ediciones Díaz de Santos S.A. Madrid, España. 1995. 141.p.

http://books.google.com.ec/books?id=20mYnbhyJ_oC&pg=PA19&dq=riesgo+psicosocial&hl=es&ei=p9L2TlbHDljFswbAmNDjBA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCUQ6AEwAA#v=onepage&q=riesgo%20psicosocial&f=false

<http://emedicine.medscape.com/article/241381-overview>

http://www.medscape.com/viewarticle/490535_2

<http://www.monografias.com/trabajos/tesisgrado/tesisgrado.shtml>

JOHNSON J. et al. Job strain, workplace social support, and cardiovascular disease: a cross-sectional study of a random sample of the Swedish working population. American Journal of Public Health. 1998; 78: 1336-1342.

KLUWER W. Australian Master OHS & Environment Guide. 2nd Edition. National Library of Australia Cataloguing-in-Publication Data. 2007. 283p.

KNUTSSON A. Health disorders of shift workers. Occupational Medicine 2003;53:103-108

KRISTENSEN T. Cardiovascular diseases and the work environment: a critical review of the epidemiologic literature of nonchemical factors. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health. 1989; 15:165-179.

LEE C, Smith MR, Eastman Cl. A compromise phase position for

permanent night shift workers: circadian phase after two nights shifts with scheduled sleep and light/dark exposure. *Chronobiology International*. 2006;23(4):859-75.

LLANAEZA J. *Ergonomía y Psicología Aplicada. Manual para la Formación del Especialista*. 12ª Edición. Editorial Lex Nova S.A. Valladolid. 2009. p544-546.

LUDOVIC G. et al. 24-Hour Heart Rate Variability in Shift Workers: Impact of Shift Schedule. *Journal of Occupational Health*. 2001; 43: 32-38.

LUSK SL, Gillespie B, Hagerty BM, Siemba RA. Acute effects of Boise on blood pressure and heart rate. *Archives of Environmental Health*. 2004 Aug;59(8):392-9.

MADRID J. *Manual de clases prácticas de fisiología animal*. Universidad de Murcia. Editum. 1993. 159.p.

MARCHIANDO R. Automated Ambulatory Blood Pressure Monitoring: Clinical Utility in the Family Practice Setting. *American Family Physician*. 1999;67(11):2343-50.

MARKOWITZ S. *Environmental and Occupational Medicine*. Fourth Edition. Philadelphia USA, 2007. 374p.

MONDY W. *Administración de Recursos Humanos*. México, Pearson Education, 2005. 857.p

MORENO-GIL S. *Manual de Estadística Universitaria: Inductiva*. ESIC EDITORIAL, Madrid, 1995.247.p.

MOSENDANE T, Mosendane T, Raal FJ. Shift work and its effects on the

cardiovascular system. Cardiovascular Journal African 2008 Jul-Aug;19(4):210-5

MOTOHASHI Y. et al. Alteration of circadian time structure of blood pressure caused by night shift Schedule. Occupational Medicine. 1998; 48:523-528.

MOTOHASHI Y. et al. Effects of 24-hour shift work with night time napping on circadian rhythm characteristics in ambulance personnel. Chronobiology International. 1993; 10: 461-470.

MUÑOZ C. Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis. Prentice Hall Hispanoamerica S. A. México. 1998. p7.

MURATA K. et al. Cardiovascular dysfunction due to shift work. Journal of Occupational and Environmental Medicine. 1999; 41: 748-753.

MYERS D. Psicología. Séptima Edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid. 2005. 276.p.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Las prácticas óptimas en los sistemas de trabajo flexible y sus efectos en la calidad de vida laboral en las industrias químicas. Primera Edición. Ginebra. 2003. 80-88p.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Programa de actividades sectoriales: La evolución del empleo, el tiempo de trabajo y la formación en la industria minera. Ginebra. 2002. 43-44p.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Mejoremos la salud a todas las edades. Un manual para el cambio de comportamiento. Publicación Científica y Técnica N° 590. Biblioteca Sede OPS. Washington D.C. 2005; p362.

ORTEGA JC. Estudio epidemiológico de la tensión arterial en población laboral. MAPFRE Medicina. 1992;3(3):190-94.

PARK D. Envejecimiento Cognitivo. Editorial Médica Panamericana. Madrid. 2002. P61-62.

PEIRÓ J. Psicología de la Organización, Tomo II. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid. 1997. p93-95.

PICKERING T. What is the role of ambulatory blood pressure monitoring in the Management of hypertensive patients? Hypertension. 1985;7(2):171-77.

REINBERG A. et al. Alteration of period and amplitude of circadian rhythms and intolerance to shift workers: with special reference to temperatura, right and left grip strength. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology. 1998; 57: 15-25.

RODRIGUEZ L, Herrera V, Torres J, Ramírez R. Factores de Riesgo asociados con la Hipertensión Arterial en los Trabajadores de la oficina central de MINBAS. Revista Cubana de Medicina General Integral. 1997;13(5):474-481.

[ROJAS D. Ritmo circadiano y presión arterial. Sociedad Andaluza de Hipertensión Arterial. http://www.sahta.com/book/pagina/31](http://www.sahta.com/book/pagina/31)

RUIZ-FRUTOS C. Salud Laboral: Conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales, 3ª Edición. Editorial Masson S.A. Barcelona, España. 2007. 74.p.

SANTIBAÑEZ I. Jornada laboral, flexibilidad humana en el trabajo y análisis del trabajo pesado. Ediciones Días de Santos. Madrid. 2007.

26-28p.

SCAVONE H. Garantía de la Calidad de los Resultados en los Bancos de Ensayo. *Información Tecnológica*, 1998;9:162-165.

SCOTT A. Health, safety in shift workers. In: Zenz C. *Occupational Medicine, Third Edition*. St. Louis, MO (USA). Mosby. 1994: 960-986.

SCOTT AJ. Shift work and health. *Primary Care*. 2000 Dec;27(4):1057-1079.

SMITH L. et al. Work shift duration: a review comparing eight hour and 12 hour shift systems. *Occupational Environmental Medicine*. 1998; 55: 217-229.

SMITH MR, Fogg LF, Eastman CI. Practical interventions to promote circadian adaptation to permanent night shift work: study 4. *Journal of Biological Rhythms*. 2009 Apr;24(2):161-72.

STERNBERG H, Rosenthal T, Shamiss A, Gree M. Altered circadian rhythm of blood pressure in shift workers. *Journal of Human Hypertension*. 1995 May;9(5):349-53.

STERNBERG H, Rosenthal T, Shamiss A, Green M. Altered circadian rhythm of blood pressure in shift workers. *Journal of Human Hypertension*. 1995 May;9(5):349-53.

STERNBERG H. Altered circadian rhythm of blood pressure in shift workers. *Journal of Human Hypertension*. 1995; 9:349-353.

SUWAZONO Y. Shift work is a risk factor for increased blood pressure in Japanese men: a 14-year historical cohort study. *Hypertension* 2008

Sep;52(3):581-6.

VALARINO E. Tesis a tiempo: Colección Tesis. Ediciones de la Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela. 1998. p124-25.

WATERHOUSE J. Shiftwork, Health, Safety. And Overview of the Scientific Literature. 1978-1990. HSE Contract Research Report No. 31/1992. London, UK: HMSO, 1992.

WEIBEL L, Follénus M, Brandenberger G. Biologic rhythms: their changes in night-shift workers. Presse Médicale. 1999 Feb 6;28(5):252-8.

WHITE W. Ambulatory blood pressure as a predictor of target organ disease and outcome in the hypertensive patient. Blood Pressure Monitor. 1999;4(3-4):181-84.

YOSHIHISA F. et al. Job Stress and Mental Health among Permanent Night Workers. Journal of Occupational Health. 2001; 43: 301-306.

ZURRO M. Atención Primaria: conceptos, organización y práctica clínica. Quinto Edición. Editorial Elsevier España. Madrid, 2003. 599.p.