



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS,
ADMINISTRATIVAS Y DEL COMERCIO**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD
MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE**

**MONOGRAFÍA: PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA
Y TERRESTRE**

**TEMA: “ESTRÉS TÉRMICO EN EL ÁREA DE FUNDICIÓN DE LA
EMPRESA FUNDI LASER Y SU AFECTACIÓN A LA SALUD DE LOS
TRABAJADORES.”**

AUTOR: ARCOS LLERENA, JOHANNA PAOLA

TUTOR: VELÁSQUEZ BELTRÁN, ALEX JAVIER

LATACUNGA

2020



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y DEL
COMERCIO**

CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía, ***“ESTRÉS TÉRMICO EN EL ÁREA DE FUNDICIÓN DE LA EMPRESA FUNDI LASER Y SU AFECTACIÓN A LA SALUD DE LOS TRABAJADORES”*** fue realizado por la señorita ***ARCOS LLERENA JOHANNA PAOLA***, la cual ha sido revisada y analizada en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 21 de Julio del 2020

Velásquez Beltrán, Alex Javier

C. C. 0503475162



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y DEL
COMERCIO**

CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **ARCOS LLERENA JOHANNA PAOLA**, con cédula de ciudadanía n° 1600736043 declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: “**ESTRÉS TÉRMICO EN EL ÁREA DE FUNDICIÓN DE LA EMPRESA FUNDI LASER Y SU AFECTACIÓN A LA SALUD DE LOS TRABAJADORES**” es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 21 de Julio del 2020

ARCOS LLERENA JOHANNA PAOLA

C.C.: 1600736043



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y DEL
COMERCIO**

CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo **ARCOS LLERENA, JOHANNA PAOLA**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: ***“ESTRÉS TÉRMICO EN EL ÁREA DE FUNDICIÓN DE LA EMPRESA FUNDI LASER Y SU AFECTACIÓN A LA SALUD DE LOS TRABAJADORES”*** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 21 de Julio del 2020

ARCOS LLERENA, JOHANNA PAOLA

C.C.: 1600736043

DEDICATORIA

Dedico mi presente trabajo a Dios, por ser mi motor espiritual, por haberme otorgado soluciones a las adversidades, y ser mi protector dentro de estos largos años de estudio. A mi Madre, hermanos y sobrinos, quienes con sus voces de aliento y su compañía han logrado llenarme de orgullo, lucha y persistencia para conseguir una meta más.

A mi familia Llerena Guano, por su amor incondicional y su deseo de superación, sin ellos, este logro sería en vano. A mis amigos, fueron son y serán el regalo más grande que la Universidad me otorgó, siempre serán mi segunda familia, que Dios los guarde siempre. A todas las personas que de una u otra manera me ayudaron y pusieron su confianza en mí.

Arcos Llerena, Johanna Paola

AGRADECIMIENTOS

El culminar el presente trabajo, es la muestra de la dedicación y empeño de un equipo de trabajo, es por ello que agradezco enormemente al Psic. Alex Javier Velásquez Beltrán, por haberme brindado su confianza, sus conocimientos y su ayuda. A todos mis profesores, en especial al Director de Carrera Ing. Roberto Saavedra, que de una u otra manera me ayudaron a alcanzar este objetivo, que Dios los colme de sabiduría.

A la empresa Fundi Laser, por la apertura y su apoyo incondicional durante la ejecución del trabajo. De igual manera, extendo mis agradecimientos al Ing. Xavier Mayorga y Aeropuerto Rio Amazonas, por sus conocimientos, experiencia y sabiduría transmitida.

Finalmente, mis sinceros agradecimientos a la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPEL, por abrirme sus puertas y permitirme surgir como profesional en pro del desarrollo del país.

Arcos Llerena, Johanna Paola

ÍNDICE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	i
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE TABLAS.....	xi
ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xv
SUMMARY	xvi
CAPITULO I.....	1
TEMA.-	1
1.1. ANTECEDENTES.-.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.-	3
1.3. JUSTIFICACIÓN.-	5
1.4. OBJETIVOS.....	7
1.4.1. Objetivo General.-	7
1.4.2. Objetivo Específico.-.....	7
1.5. ALCANCE.-	8
CAPÍTULO II.....	9
MARCO LEGAL	9

2.1. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.-	9
MARCO TEÓRICO	13
2.2. RIESGO FÍSICO.	13
2.3. ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR.-	14
2.4. CONSECUENCIAS DEL ESTRÉS TÉRMICO	18
2.4.1. Alteraciones Cutáneas.-	19
2.4.2. Alteraciones Sistémicas	20
2.5. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES DEL AMBIENTE TÉRMICO.	23
2.6. INTERCAMBIO DE CALOR ENTRE EL HOMBRE Y EL MEDIO AMBIENTE.-.....	25
2.7. FACTORES INDIVIDUALES DEL RIESGO.-	27
2.8. EQUIPO DE MEDICIÓN DE LAS VARIABLES AMBIENTALES.....	28
2.9. NOTA TÉCNICA DE PREVENCIÓN- NTP 322.-	30
2.9.1. Metodología.....	30
2.9.2. Mediciones.-.....	31
2.9.3. Consumo metabólico	31
2.9.4. Limitaciones de aplicación.	31
2.10. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ESTRÉS TÉRMICO.-	32
2.11. INDICADORES FISIOLÓGICOS DE LA TENSIÓN CALÓRICA.-.....	33
2.12. MEDIDAS DE PROTECCIÓN (AMBIENTE CALUROSO).....	35
2.13. NTP 323	37
2.14. METODOLOGÍA PARA LA TOMA DE DATOS DE LA CAPACIDAD FÍSICA DE LOS TRABAJADORES (PRUEBA ESCALONADA).-.....	38

2.15. INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PRUEBA ESCALONADA.	40
CAPITULO III	42
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.-	42
3.1.1. VISION	43
3.1.2. MISION	43
3.1.3. Estructura organizacional.....	43
3.1.4. Mapa de procesos.-	44
3.2. ENFOQUE.-	44
3.3. MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN.-.....	44
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.-	45
3.5. ESTUDIO: TRABAJO REALIZADO POR LOS OPERARIOS DEL ÁREA DE FUNDICIÓN.....	46
3.5.1. Estudio de métodos.-	46
3.5.2. Resumen de valores de tiempos y distancias.-	49
3.6. DETERMINACIÓN DEL CONSUMO METABÓLICO.-.....	50
3.6.1. Método para la determinación del gasto energético.-	51
3.6.2. Cálculo del consumo metabólico.....	51
3.7. PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD FÍSICA.....	57
3.7.1. Selección del equipo de medición.-.....	57
3.7.2. Condiciones para la aplicación de la evaluación.-	58
METODOLOGÍA.-	60
3.7.3. Metodología: Toma de datos de la prueba escalonada.-	61
3.7.4. Interpretación y análisis de la prueba escalonada.-	64

3.7.5.	Análisis e interpretación de los resultados de la evaluación de la capacidad física.	72
3.8.	EVALUACIÓN DEL ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR.-	74
3.8.1.	Muestreo.-	74
3.8.2.	Duración de las mediciones.-	75
3.8.3.	Resistencia térmica en la vestimenta de los trabajadores (Iclo):	75
3.8.4.	Cálculo del índice WBGT.-	77
3.8.5.	Consumo metabólico.-	79
3.8.6.	Índice TGBH-WGBT permitido.-	79
3.8.7.	Calculo de la dosis:	82
3.8.8.	Análisis global de los resultados de las mediciones de Estrés Térmico	87
PROPUESTA.		88
3.9.1.	Datos informativos	88
3.9.2.	Antecedentes de la propuesta.	88
3.9.3.	Justificación	89
3.9.4.	Objetivos.-	90
3.9.5.	Análisis de factibilidad.-	90
3.9.6.	Fundamentación legal	90
3.9.7.	Evaluación	91
3.9.8.	Análisis de costos	91
3.9.9.	Desarrollo de la propuesta	93
CAPITULO IV.		95
CONCLUSIONES.-		95

RECOMENDACIONES..... 96

BIBLIOGRAFIA: 98

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1 Carga de Trabajo.....	11
Tabla 2 Valores límite de referencia para el índice WBGT	31
Tabla 3 Codificación por trabajador.....	45
Tabla 4 Simbologías empleadas en los cursogramas.	46
Tabla 5 Cursograma: Preparación y moldeo de la arena.....	47
Tabla 6 Cursograma: Fundición.....	48
Tabla 7 Resumen tiempos y movimientos.....	49
Tabla 8 Variables	53
Tabla 9 Estimación Gasto Energético.....	54
Tabla 10 Resumen de la estimación de gasto energético	56
Tabla 11 Equipo de medición: Oxímetro	58
Tabla 12 Equipo de medición: Tensiómetro.....	58
Tabla 13 Prueba Escalonada: Tercera Carga	64
Tabla 14 Clasificación CFT	65
Tabla 15 Clasificación límite energético	66
Tabla 16 Mediciones de prueba escalonada.	68
Tabla 17 Capacidad física y nivel de actividad.....	69
Tabla 18 Factor de corrección °C WBGT	77
Tabla 19 Porcentaje trabajo-descanso	80
Tabla 20 Índice Permitido TGBH	81
Tabla 21 Índice WBGT	81
Tabla 22 Dosis	82
Tabla 23. Medición de Estrés Térmico EFL-WPCC-01	84
Tabla 24. Resultado Mediciones de Estrés Térmico.....	85
Tabla 25 Análisis Costo-Beneficio	92

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Escala de la Temperatura Corporal.....	15
Figura 2. Valores límite del índice WBGT	16
Figura 3. Atmósfera y clima	23
Figura 4: Medidor de estrés térmico	29
Figura 5: Diseño del banco para la prueba escalonada.....	39
Figura 6: Zonas de desempeño fisiológico	41
Figura 7: Estructura Organizacional Empresa Fundi Laser.....	43
Figura 8: Mapa de Procesos.....	44
Figura 9: Prueba Escalonada	59
Figura 10: Procedimiento para la evaluación de la capacidad física-pruebas escalonadas	60
Figura 11: Posición para el pesaje.....	61
Figura 12: Cálculo de las zonas de desempeño	67
Figura 13: CFT.....	72
Figura 14: Clasificación del nivel de actividad.....	73
Figura 15: Resistencia Térmica de la indumentaria	77
Figura 16: Curvas Estimación trabajo-descanso	80
Figura 17. Porcentaje análisis Costo-beneficio	93

ANEXOS

ANEXOS.....	104
ANEXO A: TABLAS Y FIGURAS.....	105
Anexo A 1 Criterios de diagnóstico para calificar Enfermedades Profesionales u Ocupacionales	105
Anexo A 2 Criterios de exclusión.....	106
Anexo A 3 Prevención contra el calor	106
Anexo A 4 Peligros en instalaciones generadoras de calor o frío.....	106
Anexo A 5 Métodos de protección	106
Anexo A 6 Medidas Preventivas Generales.....	107
Anexo A 7 Medidas Preventivas Generales.....	107
Anexo A 8 Enfermedades relacionadas con el calor: causas, síntomas, primeros auxilios y prevención.	108
Anexo A 9 Tipos de agotamiento por calor	111
Anexo A 10 Golpe de calor.....	112
Anexo A 11 Velocidad del aire según la actividad	114
Anexo A 12 Fórmulas para el cálculo del índice WBGT	114
Anexo A 13 Valores de referencia de WBGT (ISO 7243)	114
Anexo A 14 Medidas preventivas adicionales para trabajos al aire libre	115
Anexo A 15 Clasificación del metabolismo por tipo de actividad.....	115
Anexo A 16 Clasificación del metabolismo según la profesión	116
Anexo A 17 Metabolismo basal en función de la edad y sexo	117
Anexo A 18 Metabolismo para la postura corporal	117
Anexo A 19 Metabolismo para distintos tipos de actividades	118
Anexo A 20 Metabolismo del desplazamiento en función de la velocidad del mismo.....	118
Anexo A 21 Criterios de CHAMOUX	119

Anexo A 22 Coeficientes de penosidad según los criterios de FRIMAT	119
Anexo A 23 Primera carga (17 veces/minuto).....	119
Anexo A 24 Segunda carga (26 veces/minuto).....	120
Anexo A 25 Tercera carga (34 veces/minuto)	121
Anexo A 26 Factor de corrección dependiendo la edad.....	121
Anexo A 27 Zona de desempeño	122
Anexo A 28: Clasificación del metabolismo por actividad-tipo	123
ANEXO B: ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO	124
ANEXO C: MEDICIONES DE CAPACIDAD FÍSICA	149
ANEXO D: RESISTENCIA TÉRMICA DE LA INDUMENTARIA DE TRABAJO	158
ANEXO E: MEDICIONES DEL ESTRÉS TÉRMICO	161
ANEXO F: ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO DE MEDICIÓN DEL ÍNDICE WBG	169
ANEXO G: PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO	172
ANEXO H: FOTOGRAFÍAS	240
ANEXO I: LAYOUT EMPRESA FUNDI LASER	241

RESUMEN

El presente trabajo investigativo, surge de la necesidad de dar una respuesta preventiva a las actividades realizadas en la Fundidora Laser, cuyos trabajos a altas temperaturas combinado con la deficiente aclimatación del personal y vigilancia médica, ponen en riesgo la integridad física y mental de los trabajadores, tomando en cuenta sus condiciones fisiológicas y la inestabilidad de las variables ambientales de los puestos de trabajo. La metodología empleada para la evaluación de estrés térmico por calor se basa en la nota técnica de prevención NTP 322, mientras que la determinación del gasto energético se lo realiza con la NTP 323, añadiéndole el test de Manero para determinar la capacidad física. Los resultados obtenidos fueron analizados minuciosamente, dando como efecto niveles de estrés térmico parcialmente intolerables en el proceso de fundición ($D > 1$); la capacidad física refleja que 1 de los 9 trabajadores se califica como baja y 2 de los 9 como media, haciendo referencia al gasto energético encontramos ciertas actividades durante la jornada que requieren de un sobreesfuerzo físico. Con los resultados y análisis respectivos, se logró elaborar un Plan de Control de Estrés Térmico a través de procedimientos de seguridad e higiene laboral, documento que promueve el bienestar y salud de los trabajadores contribuyendo directamente a la productividad de la empresa.

Palabras claves.-

- **ESTRÉS TÉRMICO**
- **CAPACIDAD FÍSICA**
- **CONDICIONES ATMOSFÉRICAS**
- **ENFERMEDADES PROFESIONALES**

SUMMARY

The present research work arises from the need to give a preventive response to the activities carried out at the "Fundidora Laser", whose work at high temperatures combined with the poor acclimatization of personnel and medical surveillance, put in danger the physical and mental integrity of workers, taking into account their physiological conditions and the instability of the environmental variables of the jobs. The methodology used for the evaluation of heat stress by heat, is based on the technical note of prevention NTP 322, while the determination of energy expenditure is made with NTP 323, adding the "Manero" test to determine physical capacity. The results obtained were thoroughly analyzed, giving as effect partially intolerable heat stress levels in the casting process ($D > 1$); physical capacity reflects that 1 of the 9 workers are rated low and 2 of the 9 as average, referring to energy expenditure, we find certain activities during the day that require physical overexertion. With the respective results and analysis, it was possible to prepare a Thermal Stress Control Plan through occupational hygiene and safety procedures, a document that promotes the well-being and health of workers, directly contributing to the company's productivity.

Keywords.-

- **THERMAL STRESS**
- **PHYSICAL CAPACITY**
- **WEATHER CONDITIONS**
- **OCCUPATIONAL DISEASES**

CAPITULO I

TEMA.-

“Estrés térmico en el área de fundición de la empresa Fundi Laser y su afectación a la salud de los trabajadores”.

1.1. ANTECEDENTES.-

La actividad de fundición férrea es considerada en la actualidad como una de las industrias más antiguas en cuanto al procesamiento de los metales. Cabe mencionar que no existe fecha exacta desde la cual inició esta labor. De acuerdo al informe emitido por la OIT, se estima que debido a los cambios climáticos presenciados en esta última década, inducirá en los trabajadores escenarios de estrés térmico donde la productividad laboral y empleo se verán afectados a gran escala, estimando pérdidas que bordean los 2.400 millones de dólares, siendo los países subdesarrollados los más afectados por esta problemática ambiental. Para lo cual la OIT, recomendando al sector empresarial/industrial, incrementar el interés por solventar esta anomalía, ya sea implementando rediseños de horarios, adaptando la indumentaria de trabajo a las altas temperaturas y demás, evitando la disminución de las aptitudes y capacidades físicas de los trabajadores operativos. (Benítez de Lugo, 2019)

La industria siderúrgica metal-mecánica tiene un factor importante en la economía y manufactura del Ecuador. Estas industrias son los pilares fundamentales en los procesos productivos por su alto nivel tecnológico. Actualmente existe en el país una federación que agrupa a todas las industrias dedicadas a esta labor de las que dependen 23 600 familias y es conocida como FEDIMETAL. Para ser más precisos, la Encuesta de Manufactura y Minería elaborada por el INEC en el 2012, dio

a conocer como resultado, la existencia de 205 empresas pertenecientes al sector metalmeccánico.

La elaboración de productos a partir de los metales como materia prima principal conlleva exponer a los trabajadores de las industriales siderúrgicas y metalmeccánicas, a un ambiente con elevadas temperaturas especialmente durante los procesos de fundición, acarreado de tal manera complicaciones para la salud del trabajador y medio ambiente, de tal manera la Seguridad dentro de las industrias dedicadas a esta labor, es uno de los principales requerimientos, en cuanto a brindar un ambiente óptimo, reduciendo la presencia de los factores generadores de enfermedades profesionales.

Proaño, S. (2018) EN SU TESIS DE ESTRÉS TÉRMICO EN LAS ÁREAS DE FUNDICIÓN Y EXTRUSIÓN EN LA CORPORACIÓN ECUATORIANA DE ALUMINIO S.A CEDAL, manifiesta que el estrés por calor no ocasiona afecciones únicamente al hombre sino que al contrario, puede perturbar el entorno, abarcando así a su flora y fauna, un ejemplo clave de esta situación se ve reflejado en los resultados del estudio realizado a cultivos expuestos a elevadas temperaturas en Costa Rica, logrando encontrar cambios en procesos fisiológicos ya sea en la respiración o alteraciones del desarrollo.

Cabe mencionar que los efectos sobre la salud de los trabajadores y la gravedad de los mismos ante el riesgo de estrés térmico durante las actividades laborales en las industrias, es el resultado de la combinación de factores claves, como son las condiciones ambientales de los puestos de trabajo, la actividad física del personal y su indumentaria de trabajo, de tal manera se deberán diseñar medidas preventivas o de mitigación. (Gomez & Ruiz , 2017, pág. 24)

En el artículo científico titulado “Evaluación de estrés térmico en una empresa productora de alimentos en Córdoba-Colombia” realizado por Ararat, J., Cavadia, E., Tapia, M., Villadiego, P., (2015) dan a conocer la necesidad de estudiar los ambientes térmicos a través de los campos de la Seguridad Industrial, debido a las consecuencias que genera la exposición ante el mismo, contribuyendo a la degradación de la salud de los individuos al contraer enfermedades profesionales por tal riesgo, afectando a su vez la actividad laboral de la industria.

El riesgo de estrés térmico, surge por la combinación de aspectos como la producción de calor del individuo y las características del entorno, que condicionan la acción de intercambio de calor entre ambas partes. Debemos tener en consideración que cuando el calor del organismo del individuo no puede ser emitido al exterior, se acumulará en el cuerpo, incrementando la temperatura del mismo, exponiéndonos a daños irreversibles. (Luna, 2011, pág. 1)

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.-

La empresa Fundi Laser es reconocida a nivel local y nacional, por sus trabajos de calidad y sus mecanismos de operación de última tecnología. Es una de las primeras siderúrgicas de la Provincia de Tungurahua en hacer uso de hornos de inducción para sus procesos de fundición, mejorando de tal manera los métodos de fabricación, con la finalidad de ser acreditados por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (Naranjo, 2018, pág. 2)

La empresa se encuentra localizada en la Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, sector Santa Clara de Izamba. Tiene más de 40 años de experiencia en el mercado. La entidad realiza actividades manufactureras, a base de metales siendo considerado esto como materia prima dentro del proceso. Estos materiales soportan

transformaciones mediante métodos de fundición, corte, unión, ensamblado, etc. Todo esto se lo efectuado en horno innovador desde 2017, motivo por el cual es de gran importancia hacer hincapié en la falta de capacitación, mantenimiento y riesgos que genera al trabajar con esta máquina. (Supe E. A., 2019, pág. 2)

Supe, E. (2019) EN SU TESIS DE ESTUDIO DE LOS TIEMPOS Y MOVIMIENTOS Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE TAPAS DE ALCANTARILLADO DE LA EMPRESA FUNDI LASER EN LA CIUDAD DE AMBATO EN EL AÑO 2018, nos indica que en el área de fundición se debe considerar la presencia de gases y vapores tóxicos generados por la fundición y la temperatura del ambiente de trabajo. Mediante la aplicación de las 5M se logró analizar que la empresa Fundi Laser no tiene un método estandarizado de trabajo, cada una, de las actividades no están debidamente documentadas y a la vez los lugares de trabajo no están en las mejores condiciones de orden. (pg 53)

Fundi Laser combina dos procesos de manufactura ya sea una fundición moderna o a través de procesos rústicos. Cabe mencionar que durante los años de actividad comercial, no se han efectuado un análisis sobre estrés térmico, de tal manera el personal desconoce el riesgo al cual se expone, las medidas preventivas y de mitigación en caso de una emergencia. Algunos de los trabajadores han sufrido alteraciones tanto físicas como mentales, entre ellas tenemos cambios de humor, sudoración excesiva y enrojecimiento de la piel.

El área de fundición de la empresa Fundi Laser es un lugar caliente, que en ciertas ocasiones ha generado un ambiente incómodo para los trabajadores y es el principal generador de riesgos para la salud de cada uno de ellos. El área de trabajo no cuenta con un sistema de ventilación eficiente que permita mejorar la calidad del

aire, al intercambiar una atmósfera caliente por una fresca, de igual manera su personal no es concientizado en el uso de EPP durante las jornadas laborales.

Cabe mencionar que las enfermedades por exposición a calor pueden llegar a generar fallos en el sistema cardiovascular, respiratorio y renal cuando el exceso de calor corporal incrementa. Si los trabajadores se encargan en efectuar labores periódicas y sin descanso, se expone directamente a sufrir enfermedades crónicas ya sea el agravamiento de las ya mencionadas anteriormente, hasta llegar a adquirir “el golpe de calor”, causante de muerte. (Lema, 2018, pág. 17)

Finalmente es necesario reconocer que toda empresa tiene la responsabilidad de analizar sus problemáticas y resolverlas en conjunto con sus trabajadores siempre enfocados en atender sus necesidades iniciando con proveerles un ambiente de trabajo seguro. A demás de esto, deberá existir el compromiso por parte de los trabajadores en cuando a cuidar su propio higiene y seguridad reduciendo de tal manera la posibilidad de adquirir enfermedades irreversibles.

1.3. JUSTIFICACIÓN.-

En la actualidad existen normas tanto nacionales como internacionales que nos permiten contrarrestar los efectos que ocasionaría la exposición al riesgo de estrés térmico dentro de las empresas dedicadas a la siderúrgica y metalmecánica. En la actualidad existen un sin número de empresas enfocadas en conseguir su éxito empresarial implementando mecanismos de mejoramiento. Dichos elementos comprometen tanto la función de los empleados como propietarios de una entidad.

Es por ello que el presente proyecto en la empresa Fundi Laser es indispensable para el crecimiento a nivel de la empresa, enfocados en brindar desarrollo y protección al personal, contrarrestando los efectos ocasionados por el

estrés térmico, a través de una correcta identificación, evaluación, control y en caso de ser necesario mitigación del mismo. El estudio de estrés térmico dentro de la empresa Fundi Laser contribuye al mejoramiento de la estabilidad laboral, social y económica en el área de fundición, otorgando una oportunidad de reducir las enfermedades generadas por el trabajo y errores del personal.

El presente trabajo investigativo tiene la finalidad de buscar alternativas o soluciones que permita a la empresa, trabajar y dominar el riesgo térmico, corrigiendo las condiciones de trabajo que influyen directamente al progreso de las enfermedades profesionales en los trabajadores ocasionado por la acumulación del calor durante las actividades productivas, a las cuales el personal se expone día a día para cumplir con sus actividades encomendadas.

El desarrollo del proyecto está encaminado a brindar un fortalecimiento de la seguridad a los trabajadores, elaborando las actividades laborales dentro de un entorno seguro y confiable, libre de contaminación, donde se controlen los riesgos y se eliminen los peligrosos de manera simultánea, garantizando un trabajo donde el empleador y trabajador se interesen en prevenir accidentes y enfermedades ocupacionales.

Los beneficiarios del proyecto serán directamente los empleados y la empresa Fundi Laser como tal, ya que una vez identificado el riesgo y suministrado las alternativas necesarias de seguridad en conjunto con una debida capacitación y entrenamiento del personal, se podrá prevenir la aparición de enfermedades profesionales, reduciendo los índices de accidentabilidad que ocasionan el ausentismo dentro del trabajo. A su vez, se creará una cultura preventiva dentro del

entorno laboral, donde el personal tenga conocimiento de la importancia que tiene dentro de la entidad y esto se verá reflejado al dotarlo de ambientes laborales óptimos.

Existe factibilidad para el logro del proyecto, para ello se suma el apoyo e interés por parte de los propietarios de la empresa Fundi Laser, a su vez contamos de bibliografía confiable que provee información verídica con estudios cualitativos y cuantitativos y recursos tecnológicos necesarios. Se incluye la facilidad que proporciona la empresa para poder acceder a sus instalaciones e información, la misma que está dispuesta a adoptar las medidas y recomendaciones necesarias para reducir el estrés térmico en base a los resultados que obtenga el presente proyecto.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General.-

Evaluar el estrés térmico en el área de fundición de la empresa Fundi laser y su afectación a la salud de los trabajadores.

1.4.2. Objetivo Específico.-

- Medir la concentración de calor en los procesos de fundición de hierro a través de la NTP 322 (Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT).
- Determinar las principales afecciones a la salud de los trabajadores relacionadas al estrés térmico, mediante parámetros de carga metabólica según la NTP 323.
- Elaborar un plan de control de estrés térmico a través de procedimientos prácticos de seguridad e higiene laboral para su aplicación en el área de fundición.

1.5. ALCANCE.-

El presente proyecto se enfoca directamente en el área de fundición de hierro nodular de la empresa Fundi Laser, basándonos en una investigación teoría- práctica, a través de la ayuda de métodos y herramientas que nos faciliten recabar información de la problemática ante la exposición al riesgo térmico. Todo los beneficios obtenidos serán propios de la empresa, con el objetivo de conseguir que Fundi Laser cumpla con los requisitos técnico legales que lo podemos encontrar en normativas nacionales e internacionales en materia de prevención de riesgos laborales, reduciendo la peligrosidad a la hora de efectuar los trabajos en el área de fundición.

Por lo antes mencionado, se propone realizar un plan de control de estrés térmico, en el cual se analizará nuestro factor de riesgo principal, sus consecuencias y las medidas preventivas indispensables, adquiriendo un beneficio mutuo entre la empresa y sus empleados. Además de ello, se cumpliría con los requerimientos establecidos en el Ministerio de Relaciones laborales e Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, propiciándonos a disminuir los accidentes y enfermedades profesionales, así como las pérdidas económicas, favoreciendo al crecimiento empresarial de la institución. .

CAPÍTULO II

MARCO LEGAL

2.1. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.-

Es necesario reconocer que en la actualidad el Ecuador, se encuentra enfocado en hacer prevalecer la Seguridad y Salud en el sector productivo del país. De tal manera su accionar se rige directamente al cumplimiento de normas, estatutos y reglamentos internos de una entidad o de resoluciones y decretos de carácter nacional o internacional que orienta y encamina las actividades del empleador y trabajador sin distinción alguna de la ocupación laboral que llegara a obtener.

Las y los trabajadores y empleadores respaldan su accionar principalmente en la norma jurídica suprema vigente, es decir en la *“Constitución de la República del Ecuador”*, la misma que expone en el Capítulo sexto, Art. 326, el derecho que presentan todos los trabajadores de desarrollar sus actividades laborales en ambientes adecuados y propicios, cuyo entorno contribuya a mantener y precautelar la salud, bienestar físico y mental, la higiene y seguridad del personal operativo. (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

Además de ello, contamos con tratados internacionales que hacen mención a normas cuyo objetivo primordial es promover y regular las acciones que se realicen en el establecimiento de trabajo de los Países Miembros para disminuir, eliminar o controlar los efectos en la salud de los trabajadores así como también el índice de accidentabilidad. De tal manera tenemos la Decisión 584, *“Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo” (2004)*, en la cual hace mención en los Art. 4, 11, 14, y 19 que todos los Países Miembros asumen la responsabilidad de promover

óptimas condiciones de seguridad y salud en los establecimientos de trabajo, para evitar la generación de cualquier tipo de daño a los trabajadores siempre y cuando sea consecuencia de la estrecha relación laboral, de igual manera, cada centro de trabajo deberá diseñar e implementar medidas destinadas a la reducción de riesgos laborales enfocadas tanto en el SGSST, así como también en su responsabilidad social y empresarial. A su vez manifiesta la responsabilidad que tienen los empleadores con sus trabajadores, en cuanto a salud se trate, es decir, se brindará exámenes médicos de pre-empleo, rutinarios y de retiro, de acuerdo a las actividades laborales ejercidas y sin costo alguno, es recomendable que estos estudios médicos lo efectúe un profesional en salud ocupacional. Finalmente, cada trabajador tiene el derecho de ser debidamente informado de los riesgos laborales existentes en su entorno de trabajo, así como también las medidas preventivas que sean necesarias de acuerdo al caso.

De acuerdo al “*Código de Trabajo*”, Art. 42 numeral 2, expone que todo establecimiento de trabajo, sean fábricas, oficinas, bodegas, entre otros, deberán estar diseñados bajo parámetros preventivos, de seguridad e higiene de trabajo, y demás lineamientos establecidos en disposiciones legales, tomando en cuenta, aquellas normas que garantizan el desenvolvimiento adecuado de personas con capacidades especiales, con la finalidad de otorgar un ambiente de trabajo seguro, encaminados a reducir la exposición a riesgos laborales. (pág. 18)

De acuerdo a lo dispuesto en el “*Reglamento de Seguridad y salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*” (Decreto Ejecutivo 2393), Art. 53 numeral 1, “en los locales de trabajo y sus anexos se procurará mantener, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas que aseguren un ambiente cómodo y saludable para los trabajadores.” (Decreto

Ejecutivo 2393, 2003, pág. 27) De igual manera tenemos el Art. 54: Calor, numeral 1 donde nos indica que “en aquellos ambientes de trabajo donde por sus instalaciones o procesos se origine calor, se procurará evitar el superar los valores máximos establecidos” (Decreto Ejecutivo 2393, 2003, pág. 28). La exposición a calor en cada puesto de trabajo contrarresta el interés por establecer y regular periodos de actividad laboral es por eso que a través del Decreto Ejecutivo en mención, Art. 54 numeral 2, literal e, se detalla la carga de trabajo permitida para una jornada laboral liviana, moderada y pesada de acuerdo al índice permisible de calor. **(Ver Tabla 1)**

Cabe mencionar que la carga de trabajo o los periodos de actividad de los trabajadores se establecerán de acuerdo al índice de temperatura de Globo y Bulbo Húmedo. Para poder establecer el tipo de trabajo, es necesario efectuar un análisis a la capacidad física de los trabajadores, cabe mencionar que la exposición a estrés térmico dentro del puesto trabajo afecta de manera indistinta a las personas, además de ello, las consecuencias generadas en los trabajadores no siempre serán las mismas, a todo esto, es necesario tener un conocimiento de sus enfermedades previas.

Tabla 1
Carga de Trabajo

TIPO DE TRABAJO	CARGA DE TRABAJO		
	LIVIANO Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADO De 200 a 350 Kcal/hora	CONTINUO Igual o mayor 350 kcal/hora
Trabajo Continuo 75% trabajo	TGBH = 30.0	TGBH = 26.7	TGBH = 25.0
25% descanso cada hora	TGBH = 30.6	TGBH = 28.0	TGBH = 25.9
50% trabajo, 50% descanso, cada hora	TGBH = 31.4	TGBH = 29.4	TGBH = 27.9
25% trabajo, 75% descanso, cada hora	TGBH = 32.2	TGBH = 31.1	TGBH = 30.0

Fuente: (Decreto Ejecutivo 2393, 2003)

- **Enfermedades profesionales u Ocupacionales.**

Una de las definiciones dadas para este término, la encontramos en la Decisión 584, “*Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*” (2004). Art. 1 literal m, “una enfermedad contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral.” (pág. 4)

El *Código de Trabajo* (2005), en su Art. 349, determina que las “Enfermedades profesionales son las afecciones agudas o crónicas causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que producen incapacidad.” (Código de Trabajo , 2005, pág. 91)

De acuerdo a la Resolución C.D 513, Art. 6, las enfermedades profesionales u ocupacionales “son afecciones crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión u ocupación que realiza el trabajador y como resultado de la exposición a factores de riesgo, que producen o no incapacidad laboral.” (Resolución C.D 513, 2016, pág. 10)

Mediante estas definiciones, se puede decir que toda enfermedad profesional, se encuentra directamente relacionada con la actividad laboral, éstas a su vez deberán ser comprobadas su existencia dentro del listado de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), así como también las que determine la CVIRP. Para ser identificada como enfermedad profesional, se deberá comprobar la relación causa-efecto entre las actividades que desarrolla el trabajador en su jornada diaria y la enfermedad adquirida.

Además de lo ya antes mencionado, es necesario tener en cuenta dos Artículos en la Resolución C.D 513 (2016), que nos detallan ciertos parámetros que nos permiten calificar como enfermedad profesional u ocupacional, referente al Art. 7

(Ver Anexo A1) y aquellos criterios de exclusión, en el Art. 8, respectivamente. **(Ver Anexo A2)**. Esto a su vez, facilitará encontrar la relación causa-efecto entre la actividad ejercida por el trabajador y la enfermedad que llegara a padecer. (pág. 10)

MARCO TEÓRICO

2.2. RIESGO FÍSICO.

EL riesgo físico es considerado una de las 7 clasificaciones de los riesgos laborales, están estrechamente relacionados con el entorno de trabajo. Todo centro de trabajo, se caracteriza por contar con un ambiente físico que rodea al personal operativo. La relación que se producen entre estos dos aspectos ambiente-trabajador, genera la posibilidad de causar daño en circunstancias donde se eleven los niveles de equilibrio normal. Se estima que los procesos productivos alteran de cierta manera el ambiente de trabajado, y por ende favorece a que los factores de riesgos sean constantes.

De acuerdo a lo determinado en el *“Código de Trabajo”* (2005), Capítulo 1, Art. 347 un *“Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad”* (pág.91), a su vez, considera como ente responsable al empleador, y asume como riesgos laborales las enfermedades profesionales y accidentes debidamente comprobados como tal.

Otra definición dada para riesgos laborales la encontramos en la Decisión 584 (2004), Art. 1 literal e, donde nos relata que un riesgo laboral es la *“Probabilidad de que la exposición a un factor ambiental peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión”* (pág. 2), esto se ve influenciado directamente por aspectos como el local de trabajo, la organización de las actividades, ya sea carga física o mental, tipo de actividad que realiza el trabajador, y la materia prima con la que se trabaje. Todos los

trabajadores sin excepción alguna, están expuestos a mayor o menor intensidad a riesgos dentro de su entorno laboral, he aquí la importancia de implementar una cultura preventiva, así como políticas y reglamentos internos que favorezcan a la Seguridad e higiene del trabajo.

Finalmente, los principales factores de riesgo físicos a los cuales se exponen el trabajador son la temperatura (calor y frío), iluminación, ventilación, ruido, vibraciones, humedad, electricidad y radiaciones. Todas ellas generadas por fuentes concretas, que afectan directamente al cuerpo humano, ocasionando efectos dañinos que en algunos casos son irreversibles cuando se excede los niveles y tiempo de exposición según sea el caso.

2.3. ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR.-

De acuerdo a la INSST en el documento titulado como *“El calor y Trabajo”* (2016), se establece como definición a estrés térmico, al calor que los trabajadores reciben durante su jornada de trabajo y que por alteraciones en su sistema metabólico, por condiciones del entorno, y su indumentaria, lo acumulan en su cuerpo creando una barrera que de una u otra manera imposibilita la interacción entre el cuerpo y el entorno. Es decir, no es un efecto patológico, sino que al contrario varios expertos lo consideran como una causa de las diversas consecuencias que se producen por acumulación de calor en el cuerpo durante el trabajo. (Armendariz, 2016)

El calor, dentro del entorno laboral se lo considera como un riesgo físico cuando tiene el potencial de elevar la temperatura mayor a los 38°C. **(Ver Figura 1)** Cada organismo está perfectamente diseñado para regular la temperatura interna, de tal manera, el exponerse a temperaturas inadecuadas por periodos de tiempo

prolongados, imposibilitan y alteran las formas naturales de regulación, colocando al trabajador en una situación riesgosa cuyas consecuencias podrían ser mortales. Es por ello que si a los trabajadores de siderúrgicas o fundidoras se les limita el tiempo de pausas efectivas, correrán el gran riesgos de adquirir una enfermedad ocupacional, por lo tanto se debe considerar una adecuada prevención contra el estrés térmico por calor. **(Ver Anexo A3).** (Parra, 2003, págs. 9-10)

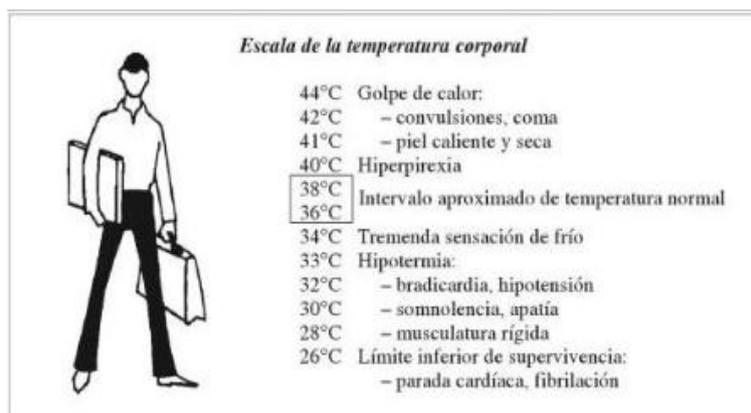


Figura 1. Escala de la Temperatura Corporal

Fuente: (Delgado, 2016, pág. 22)

En el Art. 53 del Decreto Ejecutivo 2393, nos indica que “en los centros de trabajo expuestos a altas y bajas temperaturas se procurará evitar las variaciones bruscas”. A esto se suma, el diseño de turnos de trabajo apropiados, ya sean en locales cerrados con exceso de frío o calor, contrarrestando los riesgos de exposición, para ello debemos tomar en cuenta lo establecido en el Art. 53 numeral 8 del Decreto en mención, donde se da a conocer que las instalaciones generadores tanto de calor o frío, estarán localizadas en sitios estratégicos con la debida separación de los puestos de trabajo, evitando cierto peligros. (Decreto Ejecutivo 2393, 2003) **(Ver Anexo A 4)**

A su vez, los centros de trabajo tomarán como punto clave los límites normales de temperatura °C de bulbo seco y húmedo (**Ver Figura 2**), acondicionando las actividades y puestos de trabajo de acuerdo a estos límites, siempre y cuando los procesos de fabricación y condiciones favorezcan para el cambio. (pág.28). Con referente a Calor, en el Decreto Ejecutivo 2393 (2003), ya en mención, en el Art. 54 numeral 2, nos dan a conocer métodos de protección que es necesario tener en cuenta cuando por cualquier situación se supere los niveles permisibles de Temperatura de bulbo seco y húmedo. (**Ver Anexo A5**) Están enfocados directamente en brindar solución en los tres puntos principales: fuente, medio y receptor. La implementación de los métodos se lo efectuará previo a estudios de estrés térmico así como también, de los resultados médico ocupacionales realizados a los trabajadores.

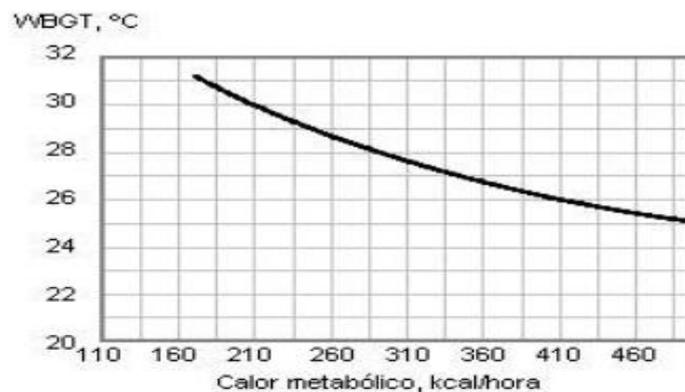


Figura 2. Valores límite del índice WBGT

Fuente: (Luna, NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT, 2011, pág. 2)

La “Norma ISO 27243:1993”, señala que el estrés térmico por calor, que encontramos en los puestos de trabajo, presenta una relación “dependiente” con la cantidad de calor que produzca el cuerpo como resultado del metabolismo del organismo necesario para la actividad física así como también de las condiciones ambientales, que de una u otra manera influyen en el intercambio de calor. Es decir

se reconoce la existencia de tres variables principales, como causas directas del estrés térmico.

El estrés térmico abarca dos puntos de temperatura importantes, que son el calor y el frío. El estrés térmico, que influye directamente en el área de fundición, viene dado por la cantidad de calor que reciben los trabajadores y su capacidad de acumularlo en su organismo, es decir resulta de la interacción de tres factores importantes, como son las condiciones ambientales del área de trabajo, la actividad física de la persona y su vestimenta en sí. (Espinoza citado en Córdova, 2013, pg. 32)

Generalmente se lo determina como riesgo, cuando los mecanismos que posee el ser humano en su organismo comienzan a fallar e impiden la regulación del calor al que se expone en el exterior, dificultando de tal manera su desempeño metabólico, es decir se condiciona la entrega-recepción de calor entre el ambiente laboral y el trabajador operativo. Cuando el intercambio de calor se ve impedido, el cuerpo inicia el proceso de acumulación en su organismo, elevando su temperatura interna y por ende, la probabilidad de generar daños irreversibles.

Si un trabajador efectúa sus labores diarias expuesto a un ambiente térmico defectuoso o inadecuado, existe una gran probabilidad de generarse accidentes de trabajo debido a las molestias que perciben su cuerpo y su reacción ante las mismas, de igual forma exponemos a la persona a padecer enfermedades profesionales reversibles y, a generar un accidente o incidente, viéndose afectado su bienestar laboral. (Luna, NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT, 2011)

Cada miembro que forma parte de una organización tiene la responsabilidad de acatar y cumplir las normas y medidas preventivas diseñadas para contrarrestar los riesgos debidos al estrés térmico por calor. Algunas de estas medidas preventivas

generales tanto para empresarios (**Ver Anexo A 6**) y trabajadores (**Ver Anexo A 7**), las podemos encontrar en el documento publicado por el INSHT (Calor y Trabajo), destinados para sitios cerrados o al aire libre, generalmente donde haya estrés térmico por calor.

2.4. CONSECUENCIAS DEL ESTRÉS TÉRMICO

Enfocados directamente en los efectos generados por el estrés térmico, la OIT (2010), de acuerdo con el Protocolo de 2002 del Convenio sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores, expresa como enfermedad profesional a “toda enfermedad contraída por la exposición a factores de riesgo que resulte de la actividad laboral”, a su vez, se considerará como enfermedad siempre y cuando sea un resultado “de la exposición a sustancias o condiciones peligrosas inherentes a ciertos procesos, oficios u ocupaciones”. (pág. 16)

Para poder detallar las consecuencias del estrés térmico por calor, el “*Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*” (2017), nos da a conocer, que dentro del campo laboral podremos encontrar dos grupos vulnerables al calor, el primero de ellos lo conforma específicamente los trabajadores de la tercera edad, en especial aquellos que “sufren enfermedades crónicas como diabetes mellitus, obesidad, malnutrición, insuficiencia cardíaca congestiva, alcoholismo crónico y demencia, o necesitan medicamentos que interfieren con la regulación térmica”. (Kenney, y otros, 2017) El segundo y último grupo, lo integran personas sanas, que por su capacidad física, efectúan un sobreesfuerzo en sus jornadas normales o se exponen por periodos prolongados al calor sin cuidado alguno. (pág. 8)

El estrés térmico visto como un riesgo tiene un alto potencial de generar afecciones a la salud de los trabajadores, en ciertos casos, son detectados a tiempo

o genera sintomatología de forma repentina y pueden tener consecuencias irreversibles. (Lema, 2018, pág. 17) Los trastornos producidos por el calor se pueden clasificar en dos grandes grupos ya sea en trastornos sistémicos y alteraciones cutáneas, a continuación se detallaran una a una. No obstante, el *INSHT*, nos da a conocer las enfermedades relacionadas con el calor, sus causas, síntomas y primeros auxilios. **(Ver Anexo A 8)**

2.4.1. Alteraciones Cutáneas.-

Entre las principales afecciones o unas de las más evidentes son las erupciones cutáneas que afectan directamente la piel y estas son:

- **Erupción por calor.**

Comúnmente reconocido como sarpullido (pápulas rojas) y aparecen en zonas de la piel que están cubiertas por ropa. Los trabajadores pueden sentir comezón y más aún cuando su sudoración es excesiva y no existe evaporación de la misma. Cabe recalcar que las pápulas pueden llegar a infectarse y producir daños cutáneos profundos. (Lema, 2018, pág. 17)

También es conocido como miliaria, y se da cuando el sudor no sobrepasa la superficie cutánea para evaporarse debido a que existe una obstrucción en los conductos sudoríparos. Puede ser de tres tipos: miliaria cristalina, es asintomática y se caracteriza por ampollas pequeñas; miliaria rubra, en la cual se presentan pápulas acompañadas de picor y quemazón; miliaria profunda, esta puede llegar a formar abscesos y pápulas inflamadas. En caso de presentar algunas de las miliarias, se recomienda duchas frescas, secado ligero y la aplicación de loción en la piel. (Kenney, y otros, 2017, pág. 11)

- **Quemaduras.**

2.4.2. Alteraciones Sistémicas

Tienen gran importancia clínica, de acuerdo a lo establecido en el “Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo: Calor y Frió”. “los mecanismos responsables de estos trastornos sistémicos son una insuficiencia circulatoria, un desequilibrio hídrico y electrolítico y/o hipertermia (elevada temperatura corporal).” El más importante de ellos, es el golpe de calor, ya que tiene la capacidad de producir la muerte. (Kenney, y otros, 2017, pág. 8)

2.4.2.1. Agotamiento por calor.-

Considerada como una patología benigna del estrés térmico. Los trabajadores presentan sintomatologías relacionadas con otras enfermedades como dolores de cabeza, vértigo, náuseas y la principal, la deshidratación y calor excesivo. (Arias, 2016)

Es considerado como un trastorno común del estrés térmico, y nos proporcionar un cuadro clínico preventivo a originarse un golpe de calor, por ende su atención adecuada, contrarresta los riesgos. Comúnmente se genera por una deficiencia circulatoria. Estudios han determinado que existen dos tipos de agotamiento causados por depleción hídrica y salina. **(Ver Anexo A 9)** (Kenney, y otros, 2017, págs. 8-9)

2.4.2.2. Deshidratación.-

Considerada como pérdida de agua del cuerpo en grandes proporciones a través del sudor. Generalmente le trabajador presentara síntomas como mucosa seca, taquicardia, sed, piel seca, entre otras. (Lema, 2018, pág. 18)

2.4.2.3. Calambres.-

De acuerdo al “*Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo: Calor y Frío*” (2017), expone que los calambres en el personal suelen producirse como resultado de una sudoración excesiva del cuerpo tras haber realizado una actividad prolongada donde involucra un intenso esfuerzo físico. Generalmente son espasmos dolorosos que afectan en la mayoría de los casos las extremidades inferiores y músculos de la zona abdominal, aunque la temperatura corporal no haya incrementado bruscamente. (Kenney, y otros, 2017, pág. 8)

Se generan por la pérdida de sales del cuerpo. El trabajador padecerá de dolores musculares en sus extremidades superiores, inferiores y abdomen. Los calambres aparecerán durante o después de la jornada laboral. (Lema, 2018, pág. 18)

2.4.2.4. Sincope por calor.-

También conocido como pérdida del conocimiento temporal, ocasionado por la insuficiencia sanguínea en el cerebro. En aquellas personas que padezcan deshidratación o enfermedades cardiovasculares, sus trastornos pueden ser repetitivos. Su recuperación es rápida siempre y cuando se coloque a la víctima en posición supina, posterior a eso, se recomienda mantener en observación al trabajador. (Kenney, y otros, 2017, pág. 8)

Considerado como la causa principal para generar daños irreversibles en la salud del ser humano. Los trabajadores padecen de una pérdida de conciencia y desmayos repetitivos, siendo las principales alertas para determinar que el ser humano padece de una sobrecarga térmica. Los trabajadores que permanecen de pie por un prolongado tiempo o aquellos que realizan actividades con cambios de

posturas rápidas dentro de un ambiente caluroso, son los más propensos a padecer de esta afección. (Lema, 2018, pág. 18)

2.4.2.5. *Golpe de calor:*

En el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2017), un golpe de calor viene definido como “cuadro clínico complejo caracterizado por una hipertermia incontrolada que causa lesiones en los tejidos”. (Kenney, y otros, 2017, pág. 9) La hipertermia es consecuencia de una alteración en el sistema nervioso central, ocasionando que la temperatura corporal se eleve bruscamente. Una inadecuada aclimatación, combinado con deficiente hidratación y enfermedades cutáneas que reducen la sudoración, tienen el potencial de agravar la salud de la víctima. Los síntomas, tratamiento y prevención, dependerán directamente de la condición física del trabajador, su tiempo de exposición y situación médica. **(Ver Anexo A 10)** (Kenney, y otros, 2017, págs. 9-10)

Considerado como una de las peligrosas consecuencias del estrés térmico y se produce por la acumulación excesiva de calor en el trabajador, e incide con mayor fuerza en personas cuyas condiciones fisiológicas no son normales, ya sea por obesidad, aquellas que consumen alcohol u otro tipo de drogas, personas cuya edad supera los 50 años, a esto se suma la falta de conocimiento y adiestramiento para laborar en este entorno de trabajo. Es considerado golpe de calor cuando la temperatura del trabajador supera los 41°C, en este punto será necesario reducirla con la ayuda de agua fría, además de ello evitar el shock. Será necesario contar con personal capacitado. (Arias, 2016, pág. 49)

2.5. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES DEL AMBIENTE TÉRMICO.

- **Velocidad del aire.-**

El componente fundamental de la atmósfera es el aire. La atmósfera es una capa gaseosa, pero el aire es una mezcla de gases, según el porcentaje en volumen los dos gases principales son el nitrógeno y oxígeno, esenciales para la vida. El desplazamiento masivo de aire dentro de la capa gaseosa a diversas velocidades pero con una dirección en común se lo denomina Viento. **(Ver Figura 3)** Es considerado uno de los factores importantes en la actividad de intercambio de calor entre el trabajador y el ambiente, reflejada en la evaporación de la sudoración del trabajador y en la aclimatación del área de trabajo. (Arias, 2016, pág. 51)

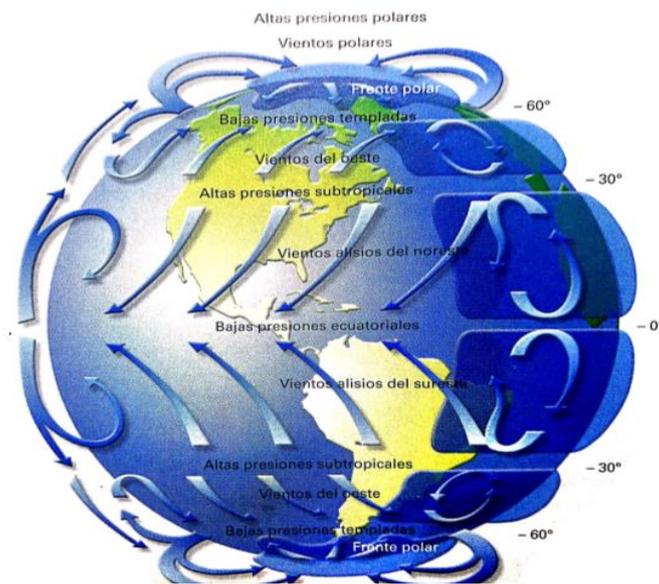


Figura 3. Atmósfera y clima

Fuente: (Santillana S.A, 2001, pág. 121)

- **Temperatura del aire seco.-**

Temperatura del aire que se obtiene a través de un termómetro (°C - °k). Llamada también temperatura del Bulbo seco. (Arias, 2016, pág. 51)

- **Humedad relativa.-**

Se denomina humedad relativa a la cantidad de humedad que el aire puede mantener a cierta temperatura, calculada en relación con la densidad de vapor de saturación. (Arias, 2016, pág. 51)

- **Índice de calor térmico.**

Resulta de la interrelación entre la temperatura del aire y su humedad ($^{\circ}\text{C}$ - $^{\circ}\text{F}$). Particularmente nos indica el porcentaje de calor percibido, para ello, su cálculo es sustentado en la medición de la temperatura real. (Arias, 2016, pág. 51)

- **Temperatura radiante media**

Conocida como la temperatura media de cada uno de los objetos que se encuentran alrededor de la persona y se caracterizan por influir directamente en el proceso de transferencia de calor debido al intercambio de radiaciones térmicas. Para su medición se utiliza un radiómetro. Considerado un factor clave a tener en cuenta para la medición del estrés térmico. (Arias, 2016, pág. 52)

- **Temperatura del bulbo húmedo**

Es un tipo de medición de temperatura encargada de reflejar la relación existente entre el aire y vapor de agua. Es la temperatura más baja que puede existir en el proceso de evaporación. (Arias, 2016, pág. 52)

- **Temperatura del globo.-**

Quienes estudian las variables ambientales, determina a la temperatura del globo como la temperatura a la que una persona se expone por radiación, es decir la fuente de calor se localiza en el entorno de trabajo.

- **WBGT.**

Índice de temperatura de bulbo y globo húmedo, conocido por sus siglas WBGT, expresa los parámetros necesarios para la valoración de la exposición ante el riesgo de estrés térmico. Se estima que los trabajadores presencia sus efectos a partir de los 38 °C, punto de temperatura en el cual no es pertinente efectuar una medición de la T° interna del trabajador, para lo tanto consideraremos variables importantes como la T° seca, húmeda y de globo, concluyendo de tal forma si lo presenciado en el entorno de trabajo es discomfort o estrés térmico. (Arias, 2016, pág. 43)

- **Límite de trabajo térmico.**

Se caracteriza por establecer las condiciones ambientales a las cuales es pertinente efectuar las actividades laborales, especialmente condiciona a las personas expuestas al estrés térmico. En este punto es importante considerar la clase de vestuario de trabajo. (Arias, 2016, pág. 53)

- **Punto de evaporación.-**

Relacionado directamente con el sudor que genera el cuerpo. Se estima que para la generación de sudor se requiere eliminar consigo energía, provocando de tal manera afecciones a la temperatura corporal del trabajador. Se debe considerar el intercambio de aire húmedo-seco como factor principal para el incremento de la evaporación. (Arias, 2016, pág. 53)

2.6. INTERCAMBIO DE CALOR ENTRE EL HOMBRE Y EL MEDIO AMBIENTE.-

El ser humano, además de ser un constante generador de calor a través del metabolismo humano, se lo caracteriza por mantener un proceso de entrega-recepción de calor con el medio. Entre los mecanismos que emplea podemos

encontrar el de conducción, convección, radiación y evaporización del sudor. (Delgado, 2016, pág. 24)

- **Conducción.**

Considerado como el paso de calor entre objetos y superficies corporales cuando estas entran en contacto. Delgado, C (2016) en su trabajo investigativo “*EL ESTRÉS TÉRMICO Y SU INCIDENCIA EN LOS TRASTORNOS SISTÉMICOS DE LOS TRABAJADORES DEL PROCESO DE SECADO EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL AGROCUEROS S.A*”, nos manifiesta que en el proceso de conducción, “pasará calor desde el objeto hacia el cuerpo cuando aquél se encuentre más caliente, y al revés cuando esté más frío.” (Delgado, 2016, pág. 25)

- **Convección.-**

Es el intercambio de calor entre el aire y el cuerpo humano, aquí el calor traspasará de un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor T°. Debemos considerar la velocidad del aire (**Ver Anexo A 11**), ya que el intercambio de calor depende directamente de este factor. (Kenney, y otros, 2017, pág. 15)

- **Radiación.-**

Para este tipo de intercambio de calor, los cuerpos no necesariamente deben entrar en contacto, únicamente a diferente temperatura. Es un fenómeno físico, que caracteriza a los cuerpos por emitir radiación electromagnética y cuya intensidad va a estar dada por la temperatura absoluta de los cuerpos. (Delgado, 2016, pág. 25)

- **Evaporización del sudor.-**

Es uno de los mecanismos principales que ayudan al ser humano a eliminar el calor sobrante generando en los procesos metabólicos. La eliminación de vapor, está

influencia por la humedad del entorno de trabajo así como también de la velocidad del aire existe en el ambiente. (Delgado, 2016, pág. 25)

2.7. FACTORES INDIVIDUALES DEL RIESGO.-

Espinoza (2017) citado en Mondelo et al (2013) redacta que es necesario tener en cuenta ciertos factores que incrementan la vulnerabilidad y los efectos al exponerse a elevadas temperaturas en el área de trabajo, todos ellos relacionadas con las características fisiológicas del hombre y pueden ser:

- **Edad**

El estrés térmico por calor genera afecciones considerables en personas con edad avanzada, debido a los problemas circulatorios, cardiovasculares, respiratorios o endócrinos. De acuerdo al “*Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo: Calor y Frío*” (2017), “Las poblaciones industriales muestran generalmente un declive gradual en la tolerancia al calor a partir de los 50 años de edad.” (pág.12)

- **Obesidad**

Las afecciones causadas por estrés térmico por calor en una persona con obesidad, se ven influenciadas por las deficiencias de sus sistemas circulatorios y condiciones físicas, afectando directamente su mecanismo de aislamiento en el área de trabajo.

El INSST: Calor y Frío (2017), afirma que “las personas obesas están en desventaja por su exceso de peso corporal, ya que todos los movimientos les exigen un mayor esfuerzo muscular y, por consiguiente, generan más calor que en las personas delgadas.” (pág. 12).

- **Hidratación**

Un punto clave a considerar, es reconocer que la sensación de sed no se relaciona con la pérdida de agua. Las personas expuestas a un ambiente de trabajo

caluroso, llegan de perder agua del cuerpo a través de la sudoración excesiva y la respiración, provocando una sensación de deshidratación momentánea. Para ello es necesario realizar pausas efectivas y rápidas, en las cuales uno de los puntos clave será suministrar bebidas hidratantes.

- **Consumo de medicamentos y bebidas alcohólicas**

Ciertos medicamentos consumidos especialmente por personas de mayor edad, provocan cambios en el metabolismo, regulando la sensación de sed hasta llegar al punto de impedir la sudoración como señal de exposición a estrés térmico. Algo similar sucede cuando consumimos bebidas alcohólicas, viéndose afectada nuestra respuesta ante el estrés térmico.

- **Género**

Aun no se ha demostrado con certeza la respuesta que puede tener cada género en cuanto a la exposición al estrés térmico, ya que en ciertos casos va a depender de su condición física. Lo único demostrado hasta el momento es la infertilidad temporal en hombres y mujeres. De igual manera malformaciones en mujeres embarazadas cuando se exponen a una temperatura superior a los 39°C.

2.8. EQUIPO DE MEDICIÓN DE LAS VARIABLES AMBIENTALES

El equipo de medición a utilizar es el Medidor de estrés térmico WBGT Modelo HT30. Este equipo nos permite conocer el índice de calor WBGT, es decir que tan caliente se encuentra el ambiente de trabajo, debido a la combinación de las variables ambientales principales como es la temperatura, el viento y la luz solar. A continuación se detallan las partes principales que constituyen al instrumento. **(Ver Figura 4)**

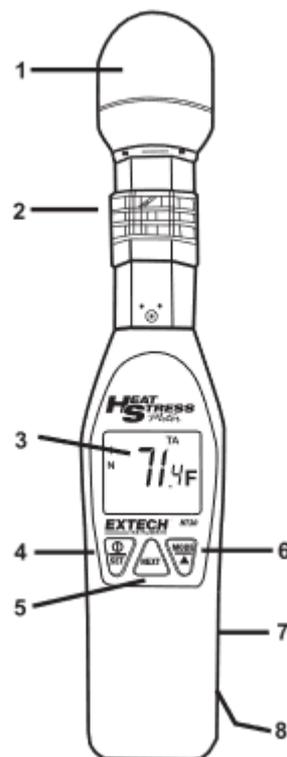


Figura 4: Medidor de estrés térmico
Modelo HT30
Fuente: (EXTECH INSTRUMENTS, 2013)

Donde:

1. Sensor de temperatura de globo negro
2. Sensores de T° y humedad relativa
3. Pantalla LCD
4. SET
5. NEXT
6. MODE
7. Interfaz RS-232
8. Comportamiento de la batería.

La opción MODE, nos permitirá cambiar y seleccionar el indicador de T° que se necesite, ya sea Temperatura de aire (ta), Temperatura de globo negro (tg),

humedad relativa (HR %), y Temperatura WBGT. En cuanto a la fase de procesamiento de datos, debemos considerar la locación del puesto de trabajo, sea este con exposición al sol o no. Se aplicarán las respectivas ecuaciones, no obstante, el equipo de medición proveerá directamente el valor de la temperatura WBGT. **(Ver Anexo F)**

2.9. NOTA TÉCNICA DE PREVENCIÓN- NTP 322.-

El estudio del ambiente térmico de trabajo, presenta como requisito tener un conocimiento profundo de las variables ambientales ya mencionadas con anterioridad así como también del entorno de trabajo y las características del individuo. La combinación entre cada una de estas variables traería consigo, resultados desfavorables o no para el trabajador.

2.9.1. Metodología

El índice de WBGT se lo calculará a través de dos variables ambientales: la temperatura del globo y la T° natural. Cabe mencionar que se considerará para ello tres ecuaciones clave ya sea para un espacio cerrado o en el exterior de edificaciones y en variaciones de temperatura, es decir con presencia o no de radiación solar **(Ver Anexo A 12)**. Además de ello, es necesario tener en cuenta los Valores de referencia de WBGT establecidos en la ISO 7243, expuesto en el Libro de Ergonomía 2: confort y estrés térmico. **(Ver Anexo A 13)**

Las mediciones a efectuarse según la normativa será a 0.1 m, 1.1 m y 1.7 m desde el suelo, considerando que el trabajador efectúa sus actividades laborales de pie en el área de fundición. El resultado obtenido en la medición del índice de WBGT será relacionado directamente con la cantidad de calor metabólico consumido por el trabajador. (Luna, NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT, 2011, pág. 2)

2.9.2. Mediciones.-

Según la normativa, nos establece como punto clave efectuar las mediciones durante los meses de verano o en horas de trabajo consideradas como las más cálidas. Para ello el instrumento deberá estar correctamente calibrado cumpliendo requisitos establecidos en la NTP 322.

2.9.3. Consumo metabólico

Aporta datos esenciales para la estimación del riesgo y representa la cantidad de calor creado por el cuerpo del trabajador por unidad de tiempo. Los índices de CM se los obtiene determinando el consumo de oxígeno durante una actividad. Sus resultados se expresaran en unidades de potencia. **(Ver Tabla 2)**

Tabla 2

Valores límite de referencia para el índice WBGT

CONSUMO METABÓLICO Kcal/hora	WBGT LÍMITE °C			
	Persona aclimatada		Persona no aclimatada	
	v=0	v≠ 0	v=0	v≠ 0
<100	33	33	32	32
100-200	30	30	29	29
200-310	28	28	26	26
310-400	25	26	22	23
>400	23	25	18	20

Fuente: (Luna, NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT, 2011)

2.9.4. Limitaciones de aplicación.

Las restricciones de ciertas variables ambientales mencionadas con anterioridad hacen que este método dedicado a la valoración del estrés térmico este sujeto a ciertas limitaciones, ya sea por condiciones propias de la vestimenta de

trabajo y su resistencia térmica o por el consumo metabólico del trabajador. En estas limitaciones también es necesario mencionar los protocolos de aclimatación. Cuando uno de estos factores no esté acorde a lo estipulado por la normativa, será necesario recurrir a métodos más precisos de valoración. (Luna, 2011, pág. 4)

2.10. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ESTRÉS TÉRMICO.-

Dentro del campo laboral, no resulta nada sencillo determinar cuáles serían los efectos que los trabajadores percibirían al exponerse a un ambiente caluroso, pues los factores que intervienen en este proceso presentan un grado de complejidad a la hora de evaluarse. Esto suele notarse de mejor manera, cuando se efectúan valoraciones de estrés térmico en un grupo de trabajadores de cierta área, logrando obtener resultados completamente diferentes entre un trabajador y otro, debido a sus incomparables condiciones fisiológicas. (Mondelo et al., 2013, pág. 25)

- **Constitución corporal**

Lo primero a saber es conocer que el calor que genera un cuerpo depende directamente de su volumen, de tal manera se considera en desventaja al calor las personas de contextura gruesa o corpulenta, mientras que para lugares fríos su contextura le favorece a diferencia de aquellos con volumen corporal reducido. (Espinoza citado en Mondelo et al., 2013, pág. 43)

- **Etnia**

Hasta la actualidad no se logra corroborar mediante estudios, que el color de piel influya en el proceso de entrega-recepción de calor. Los problemas con la exposición a calor en las distintas etnias vienen dadas más por factores de aclimatación. La creencia de que las etnias de tez oscura son los que absorben más radiaciones infrarrojas, ha sido descartado, ya que su color de piel refleja una mejor aclimatación, al contrario de los de piel clara, quienes experimentan cambios en su

tonalidad de piel, como medida de protección ante los rayos infrarrojos. (Espinoza citado en Mondelo et al., 2013)

- **Ropa de trabajo**

Otro factor que se debe tener en cuenta es la vestimenta y su calidad e importancia de acuerdo a los climas de exposición. Los trajes de trabajo son considerados como una barrera entre el cuerpo del trabajador y el medio, de tal manera atenúa o acrecienta los impactos de los ambientes térmicos sobre el ser humano.

En algunos ambientes calurosos la vestimenta dificulta la disipación del sudor y su utilización depende del ambiente al que se expone, de tal manera en un clima con calor seco, este proceso es sumamente rápido llegando a provocar en el trabajador la deshidratación, por lo tanto, es recomendable que la ropa de trabajo cubra todas las partes del cuerpo.

A diferencia del calor húmedo, donde se dificulta la evaporación y más cuando el trabajador cubre todo su cuerpo, frenando el proceso ocasionando que el hombre acumule mayor temperatura en su organismo. De tal manera lo recomendable sería trabajar con una indumentaria reducida y ligera. (Espinoza citado en Mondelo et al., 2013, pág.44)

2.11. INDICADORES FISIOLÓGICOS DE LA TENSIÓN CALÓRICA.-

Mondelo et al (2013), en su libro titulado Ergonomía 2: Confort y estrés térmico, nos da a conocer que dentro de los estudios realizados, se ha planteado que los principales indicadores son:

- Frecuencia cardiaca
- Temperatura interna
- Pérdida de peso por sudoración.

A la hora de realizar estudios de estrés térmico es necesario emplear varios indicadores, con el objetivo de interrelacionar los resultados obtenidos en cada uno, generando conclusiones más certeras. La frecuencia cardiaca como primer indicador y uno de los más utilizados, disminuye de acuerdo al desarrollo metabólico del organismo, es decir que en el nacimiento la FC es elevada en comparación a un adolescente e incrementa nuevamente cuando se tiene una edad avanzada. Es un indicador de la acumulación de calor en el cuerpo, y se la determina a través de la tensión calórica. (Tiglla, 2015, pág. 16)

No obstante, hay que considerar la influencia de ciertos aspectos que incrementan la FC, estos pueden ser, las actividades a la hora de trabajar, los estados emocionales, patológicos, posturas e incluso sucesos que pueden generarse durante las mediciones.

Durante la valoración de la frecuencia cardiaca, se pueden tomar valores ya sea ejecutando el trabajo, después del mismo e incluso en el transcurso de un periodo de trabajo, también podemos tomar en cuenta el tiempo que tarda la FC en regresar a su estado normal, después de efectuar una actividad que involucra esfuerzo físico.

La obtención de la frecuencia cardiaca puede efectuarse a través de instrumentos como el pulsómetros, cardiotacómetros o en ciertas casos únicamente será necesario contar el pulso por palpación y un cronómetro, ya sea presionando la arteria carótida justo después de haber suspendido la actividad. (Tiglla, 2015, pág. 17)

Como siguiente indicador tenemos la temperatura interna, cuyos límites máximos son 38°C - 39°C de T. calórica. Su medición no resulta sencilla ya que para obtener resultados precisos se deberá medir desde el interior del organismo ya sea

en el esófago o recto. Consecuentemente, se acudirá a la medición de la T° en el tímpano e inclusive la sublingual. El trabajador no deberá ingerir líquidos fríos ni calientes antes de las pruebas respectivas. (Mondelo et al., 2013, pág.31)

Y como último indicador, la pérdida de peso por sudoración, se lo realizará únicamente en trabajadores aclimatados ya que el sudor total generado por estas personas será directamente proporcional a la T. calórica. La medición consiste en pesar al sujeto antes y después de realizar una actividad, tomando en cuenta el peso de todo aquello que haya entrado y expulsado del organismo. Algunos estudios han conseguido datos precisos a través de mediciones a un sujeto desnudo y seco.

Mondelo et al. (2013) nos dan a conocer que la OMS, considera ciertos valores para cada uno de los indicadores antes analizados. En cuanto a la Temperatura interna: L. Superior=40,6 °C y L. Práctico=38°; Frecuencia cardíaca: L. Puntual=160 puls/min y L. jornada= 110 puls/min; Volumen de sudoración: L. Puntual= 1,5 – 2 litros/hora y L. jornada= 5 litros/día. (pág.35)

2.12. MEDIDAS DE PROTECCIÓN (AMBIENTE CALUROSO)

Existen casos en los cuales el control de un ambiente caluroso resulta sumamente complejo a pesar de haber implementado soluciones ingenieriles de control de calor. De tal manera ha existido la necesidad de adoptar ciertas medidas de protección, y estas son:

Mondelo et al. (2013), refieren ciertas medidas de protección, las más relevantes se detallan a continuación:

- Efectuar una correcta selección del personal con la ayuda de exámenes médicos pertinentes, entre sujetos sin obesidad, jóvenes y que no padezcan de afecciones crónicas al organismo.

- Implementación de un programa de aclimatación y de ser necesario se recomienda el consumo de Vitamina C.
- Controles médicos rutinarios para determina el estado de salud de las personas ya seleccionadas con anterioridad. Se debe excluir de la exposición a mujeres embarazadas.
- Llevar a cabo pausas efectivas con periodos de hidratación sin exceder las cantidades de agua a ingerirse. En ciertos casos es recomendable suministrar alimentos que hidraten al organismo.
- Efectuar programas de capacitaciones para mantener informados a los trabajadores y que estos conozcan los efectos a su salud al exponerse a un ambiente caluroso, así como también las medidas de prevención y protección y cómo actuar en caso de presentarse algún acontecimiento dentro del área de trabajo.
- En casos extremos, se diseñará e implementará regímenes de trabajo donde se controle la exposición al calor, a través de pautas ergonómicas tanto para el diseño del área de trabajo como de los sistemas de rotación por puesto de trabajo.

No obstante, debemos tener en cuenta también aquellas medidas preventivas diseñadas para los trabajos al aire libre donde el personal asimila a mayor intensidad las variaciones climáticas. Para ello el INSHT, en el documento “Calor y Trabajo: Prevención de riesgos laborales debidos al estrés térmico por calor” (2010), aclara que si las medidas preventivas y correctivas, resultan ineficientes y el nivel de riesgo no disminuye, será necesario optar por instaurar medidas organizacionales cuyo fin es promover un rediseño de los puestos de trabajo. (Armendariz, 2016, pág. 8) **(Ver Anexo A 14)**

2.13. NTP 323

Nota técnica de prevención enfocada en determinar el metabolismo energético, considerada como variable indispensable para la valoración térmica. Esta NTP, se constituye por métodos destinados a la obtención del gasto energético, con la ayuda de tablas y parámetros fisiológicos. Cada uno de ellos refleja su precisión de acuerdo al tipo de trabajo, actividad o condición del trabajador. El gasto energético se genera con la transformación de la energía proporcionada por los alimentos en energía mecánica y calor. Generalmente se expresa en unidades de potencia y energía.

El cálculo del consumo metabólico a través de tablas conlleva parámetros estandarizados para cada actividad, movimiento o tiempo de trabajo. Se suele considerar que este mecanismo ofrece menor precisión que aquellos que contienen ciertas mediciones fisiológicas, aun reconociendo ser uno de los mecanismos de estimación de fácil aplicación. (Nogared & Luna, 1999, pág. 2)

Dentro de esta normativa encontramos la siguiente clasificación, cada una de ellas con sus respectivas tablas donde se considera la estimación del metabolismo:

- Consumo metabólico de acuerdo a la actividad laboral. **(Ver Anexo A 15)**
- CM según la profesión **(Ver Anexo A 16)**
- CM en tareas concretas **(Ver Anexo A 28)**
- CM a partir de los componentes de la actividad: metabolismo basal **(Ver Anexo A 17)**, postural **(Ver Anexo A 18)**, tipo de trabajo **(Ver Anexo A 19)** y de desplazamiento **(Ver Anexo A 20)**.

Otro de los métodos para la obtención del metabolismo energético, se da a través de la medición de parámetros fisiológicos, el principal, la frecuencia cardiaca. Para la aplicación de este método será necesario tener en cuenta ciertos datos de cada trabajador o persona a prueba: sexo, edad, peso, consumo de medicamentos o

bebidas alcohólicas, actividad física, talla. En cuanto al entorno de trabajo, únicamente se considerará la temperatura y humedad. En este punto se utilizarán los criterios CHAMOUX (**Ver Anexo A 21**) y FRIMAT (**Ver Anexo A 22**). (Nogared & Luna, 1999, pág. 10)

2.14. METODOLOGÍA PARA LA TOMA DE DATOS DE LA CAPACIDAD FÍSICA DE LOS TRABAJADORES (PRUEBA ESCALONADA).-

Lema (2018) citado en Manero (2012) da a conocer que la capacidad física de los trabajadores hace referencia al consumo máximo de oxígeno frente a cada prueba de esfuerzo con el objetivo de conocer su condición fisiológica ante las actividades diarias de trabajo. (pág. 31)

Tiglla (2015) citado en Manero (2012) postula que las pruebas de esfuerzo se las lleva a cabo con la utilización de una plataforma rodante, un banco de madera y una bicicleta ergonómica. El consumo máximo de oxígeno es la mayor cantidad de oxígeno que llega a disipar un trabajador, este se ve influenciado por diversos factores como la edad, el clima, la condición fisiológica, el sexo y demás. En nuestro caso de estudio, para la medición de esta variable será necesario emplear un método indirecto, al que lo llamaremos “Prueba escalonada”. (pág.16)

Lema (2018), establece que las conocidas pruebas de esfuerzo, se efectúan a través de tres cargas escalonadas sobre un banco de madera a un ritmo determinado para cada carga, en cada una de ellas se mantendrá un control constante de la frecuencia cardíaca. Para iniciar las pruebas, será necesario calcular la frecuencia cardíaca de referencia (**Ver ecuación 1 y 2**), cuyos datos nos permitirán establecer la condición física del trabajador para continuar o no con las pruebas escalonadas. (Citado en Manero, 2012)

Para esta actividad se utilizará un banco cuyas medidas son: 50 x 40 cm y 25 cm de alto (**Ver Figura 5**). La única medida considerable es la altura del banco ya que esta definirá la carga física a emplearse en el ejercicio.

(1)

$$FC_{ref} = 65\% \text{ de la } FC$$

(2)

$$FC_{m\acute{a}x} = 220 - \text{edad}$$

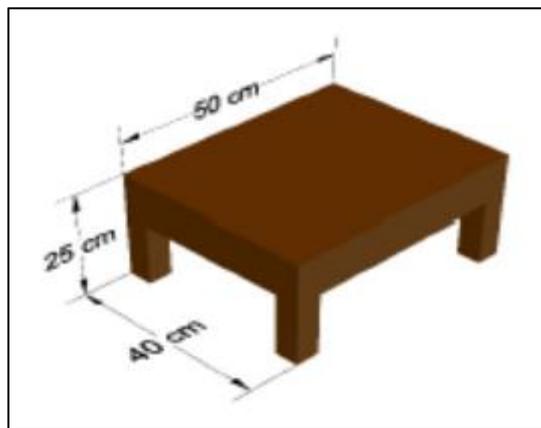


Figura 5: Diseño del banco para la prueba escalonada

Fuente: (Lema, 2018, pág. 35)

La serie de la prueba escalonada, se efectuará a 4 pasos, es decir ascenderá y descenderá siempre que los dos pies toquen el suelo y banco. Las cargas para la actividad dependerán de la edad y sexo del trabajador. Generalmente se efectúan 3 cargas de 17, 26 y 34 repeticiones, con un minuto de descanso entre cada carga, minuto que nos permitirá medir la frecuencia cardiaca para poder concluir si el trabajador puede o no continuar con la siguiente carga, tomando en cuenta su FC de referencia.

Tiglla (2015) citado en Manero (2012), refiere que en caso de ser necesario, se generarán dos cargas adicionales, una de 12 veces por minuto cuando los trabajadores sean de avanzada edad y otra de 34 veces por minuto cuando al superar

la última carga, la FC medida en el trabajador no supera su FC ref. En cualquiera de las cargas que supere el trabajador, si la FC medida resulta ser igual o mayor a su FC ref., se cancelará la actividad y a través de los datos obtenidos y el peso corporal del individuo se buscará en las tablas correspondientes los valores del VO₂ máximo (Ver Anexo A 23, 24, 25). Este resultado se validará a través del factor de corrección (Ver Anexo A 26). (pág.20)

2.15. INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PRUEBA ESCALONADA.

Lema (2018) citado en Manero (2012), refiere que para la interpretación y análisis de la prueba escalonada será necesario tomar en cuenta los siguientes puntos:

- **Capacidad Física de Trabajo.**

Primera variable a determinar, para ello se transformará el VO₂ máx, reflejado en la ecuación 3.

(3)

$$CFT = \frac{VO_2 \text{ máx} * 1000 \text{ ml}}{PESO \text{ kg}} / \text{min}$$

- **Gasto calórico**

Representa el oxígeno consumido durante la prueba escalonada. Se necesitará su VO₂ máx, cuyo valor será expresado en kcal utilizando el equivalente energético del oxígeno (5 kcal). Esta variable será calculada en cada carga durante el ejercicio.

- **Gasto calórico de la prueba escalonada**

Representa el oxígeno consumido por el trabajador durante el tiempo que tarda en realizar la prueba escalonada. Para ello se utiliza la tabla correspondiente a la

carga realizada y el peso corporal del sujeto. Este valor se expresará en Kcal a través del Eq. Energ. O2.

- **Zonas de desempeño fisiológico**

Podremos tener 3 zonas de desempeño (**Ver Anexo A 27**) y estas son:

- Zona segura: el trabajador realiza su función normalmente. Se arriesga 30% del gasto calórico máximo.
- Zona de precaución: se realizaran ajustes en la jornada laboral ya que se implica entre el 31 y 50% del gasto calórico máximo.
- Zona de peligro: es recomendable no realizar ninguna actividad laboral ya que se compromete más del 50% del GCM. (**Ver Figura 6**)

Gasto energético Kcal/min	Zonas de desempeño fisiológico y ajuste del tiempo de trabajo.																							
	Gasto calórico máximo (Kcal/min)																							
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24							
2.4	60																							
2.7	39	60																						
3.0	28	44	60																					
3.3	22	35	48	60																				
3.6	18	29	39	50	60																			
3.9	15	24	33	42	51	60		T																
4.2	13	21	29	37	45	53	60		I															
4.5		19	26	32	40	46	53	60		E														
4.8			23	29	35	41	48	54	60		M													
5.1			20	26	32	38	43	49	55	60		P												
5.4				24	29	34	39	45	50	55	60		O											
5.7					27	32	36	41	46	51	55	60												
6.0					25	29	34	38	42	47	51	56	60											
6.3						27	32	36	39	44	48	52	56	60										
6.6						25	29	33	37	41	44	49	52	56	60									
6.9							28	31	35	38	42	44	49	53	56	60								
7.2							26	29	33	36	39	42	47	50	53	56	60							
7.5								28	31	34	37	40	44	47	50	53	57							
7.8									29	32	35	38	42	45	48	51	54							
8.1									28	31	34	36	39	43	45	48	51							
8.4										29	32	35	38	41	43	46	49							
8.7											31	33	36	39	41	44	47							
9.0												29	32	34	37	39	42	45						
9.3													31	33	36	38	40	43						
9.6														32	34	36	39	41						
9.9															30	33	35	37	39					
10.2																32	34	36	38					
10.5																	30	33	35	37				
10.8																		31	33	35				
11.1																			30	31	34			
11.4																				30	33			
11.7																					28	32		

Figura 6: Zonas de desempeño fisiológico

Fuente: (Tiglla, 2015)

CAPITULO III

El presente desarrollo del tema se sustenta a través de una verificación del proceso de fabricación de las tapas de alcantarillado. Para detallar el contenido del capítulo fue necesario ejecutar visitas a la empresa, analizando cada proceso de producción, detalle a detalla, desde el ingreso de la materia prima, su selección y demás, hasta la obtención del producto terminado de alta calidad, punto clave por el cual la empresa Fundi Laser es reconocida a nivel local, provincial y nacional.

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.-

FUNDI LASER, empresa ambateña dedicada a la elaboración de tapas de alcantarillado como principal producto final de sus operaciones. Sus procesos sostenibles tienen como objetivo principal reutilizar y transformar aquellos objetos que han perdido su utilidad en piezas resistentes. La empresa se encuentra localizada en la Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, sector Santa Clara de Izamba.

La empresa tiene una larga trayectoria de aproximadamente 40 años, tiempo que ha servido para poder innovar sus procesos de producción. Es reconocida por diseñar, elaborar e implementar procesos de fabricación destinados a una baja contaminación ambiental. Es por ello que la Empresa Fundi Laser ha implementado un horno de inducción importado desde China, motivando de tal manera el deseo en los trabajadores por conocer su uso y mantenimiento. Se estima que alrededor del país únicamente existen de 7 a 8 máquinas de este tipo debido a su compleja manipulación.

Las tapas de alcantarillado son reconocidas por su alta calidad, para ello es necesario tener en cuenta la importancia de cada proceso, todo ello inicia con la selección exhaustiva del material que será fundido, estos deberán ser inoxidable y

no contar con pintura industrial. A continuación se detalla la estructura organizacional, pudiendo constatar la jerarquía dentro de cada apartado y su respectivo mapa de procesos mostrando la relación existente.

3.1.1. VISION

“Ser una empresa competitiva reconocida a nivel nacional en la fundición de metales y otras aleaciones, ofertando productos de calidad, servicio integral y personalizado al cliente con elevados estándares y tecnología de punta, contando con personal comprometido, motivado y calificado.”

3.1.2. MISION

“Fundí Laser es una empresa dedicada a la fundición de metales para la construcción, industria y minería, entregando productos de alta calidad con servicio personalizado, responsabilidad, eficiencia, creatividad y tecnología en sus procesos para lograr la satisfacción de los clientes, trabajadores y proveedores en favor de la sociedad en general.”

3.1.3. Estructura organizacional

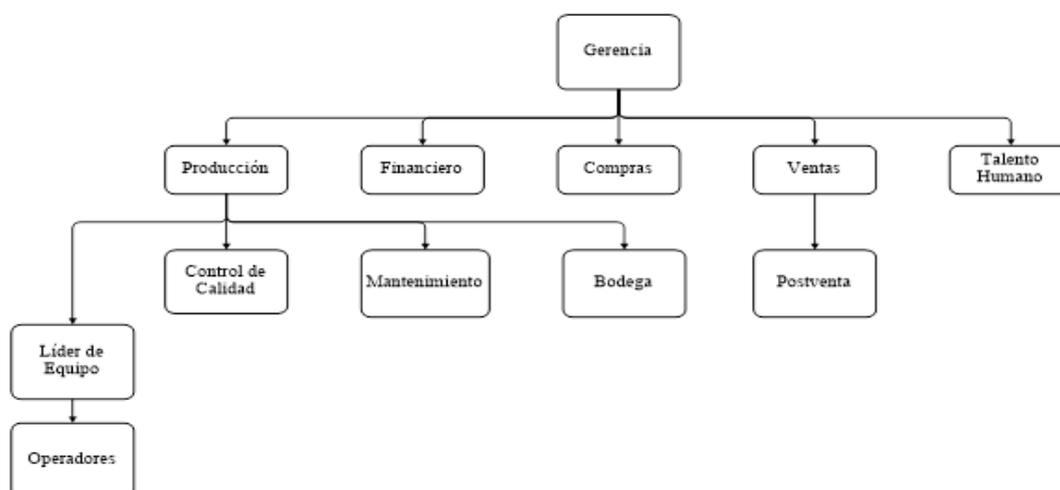


Figura 7: Estructura Organizacional Empresa Fundi Laser

3.1.4. Mapa de procesos.-

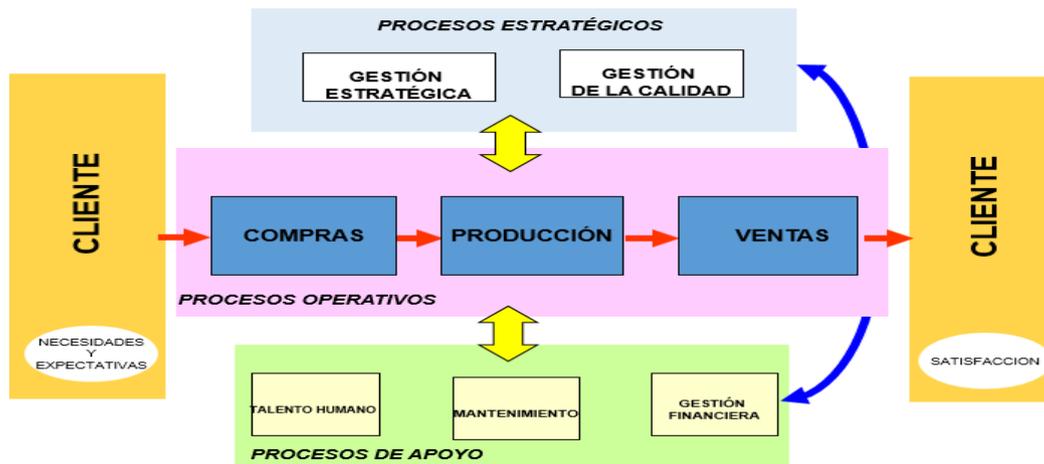


Figura 8: Mapa de Procesos

3.2. ENFOQUE.-

La presente actividad investigativa se direcciona a través de dos enfoques: el cualitativo, ya que se efectuarán mediciones de estrés térmico dentro del área de función de hierro nodular y cálculos de la variable dependiente; en lo que respecta al enfoque cualitativo, se obtendrán datos respecto a sintomatologías causadas por la exposición al calor así como también encuestas al personal operativo que labora únicamente dentro del área de fundición.

3.3. MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN.-

El presente trabajo, tendrá dos modalidades:

- **Bibliográfica-Documental**, sustentada en fuentes bibliográfica como por ejemplo libros, publicaciones científicas, documentación web, que detallen estudios respecto al tema propuesto, con el objetivo de direccionar las actividades y profundizar las investigaciones.

- **De campo**, debido a que las actividades de estudios se realizarán dentro de las instalaciones de la empresa, ya sea para calcular el índice de WBGT y la capacidad física de los trabajadores a través de las pruebas de esfuerzo.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.-

El presente proyecto está direccionado al área de fundición de la Empresa Fundi Laser, la misma que cuenta con 8 trabajadores entre fundidores y modeladores, y un supervisor del trabajador los mismos que laboran con horarios de rotación de acuerdo a la necesidad de producción. Cada uno de ellos realizan varias actividades distintas dentro de cada proceso, de tal manera como el universo no supera los 100 miembros, no se procede al cálculo de la muestra.

- **Codificación de los trabajadores según sus labores.-**

La codificación estará relacionada de acuerdo a la actividad que realicen, facilitando el desarrollo del trabajo práctico en cuanto a las mediciones del gasto energético, de tal manera, la codificación de los trabajadores vendrá dada de acuerdo a la **Tabla 3** a continuación.

Tabla 3

Codificación por trabajador

N°	NOMBRE DEL TRABAJADOR	CÓDIGO
1	Luis Asdrubal Achachi Ramos	EFL-LAAR-01
2	Gustavo Wilson Bermeo Garcia	EFL-GWBG-01
3	Marcelo Javier Burgos Romero	EFL-MJBR-01
4	Wilson Patricio Caisaguano Caguana	EFL-WPCC-01
5	Guido Oliverio Chaseg Calapiña	EFL-GOCC-01
6	Edison Fernando Maisanche Guaman	EFL-EFMG-01
7	Jefferson Joel Punina Poaquiiza	EFL-JJPP-01
8	Franklin Patricio Muñoz Caisa	EFL-FPMC-01
9	Felix Ivan López Laguna	EFL-FILL-01

Fuente: Empresa Fundi Laser

3.5. ESTUDIO: TRABAJO REALIZADO POR LOS OPERARIOS DEL ÁREA DE FUNDICIÓN

El estudio en mención es clave primordial para el determinar el gasto energético de los trabajadores, debido a combina dos puntos importaste, el tiempo y la distancia empleados dentro de cada actividad. Tambien se los conoce como estudios de tiempo y movimientos, su beneficio esta direccionado a hacer uso eficaz del tiempo, evitando crear trabajos innecesarios que incrementen nuestro tiempo contribuyendo de tal manera a un mejor uso de los recursos. El estudio de trabajo se lo efectúa con dos técnicas: estudio de métodos y medición del trabajo en sí. El desarrollo del trabajo investigativo se lo llevará acabo con un estudio de métodos (Cursograma analítico).

3.5.1. Estudio de métodos.-

En el área de fundición de la Empresa Fundi Laser, se llevan a cabo dos procesos que involucran a la totalidad del personal operativo: Fundición y Modelado. En cada uno de ellos se identifican y describen las actividades necesarias para la producción, enmarcando los recorridos y tiempos que genera cada trabajador, para ello, se desarrollará cursogramas analíticos describiendo cada proceso teniendo como clave la descripción de actividades de: Operación, Inspección, Transporte, Espera y Almacenamiento. **(Ver Tabla 4)**

Tabla 4
Simbologías empleadas en los cursogramas.

SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	Operación	Fases principales del proceso. El producto sufre transformaciones durante estas actividades.
	Inspección	Análisis del producto: calidad y cantidad

CONTINUA 

	Transporte	Traslado del personal, materiales y demás de un lugar a otro.
	Espera	Aplazamiento en el desarrollo de tareas.
	Almacenamiento	Acopio de materiales, equipos y demás.

Fuente: (Tiglla, 2015)

En las **Tablas 5 y 6** se observa los curso-gramas del operario exponiendo los procesos principales que se desarrolla dentro del Área de Fundición, seleccionando, cuyo objetivo es desplegar con sub-actividades cada uno de ellos, debido a que será de utilidad para los cálculos del gasto metabólico por trabajador. Cabe recalcar que el estudio de tiempos y movimientos descritos, fueron rediseñados de los estudios realizados por la Universidad Técnica Indoamerica, a su vez, se expone el proceso para la elaboración de tapas de alcantarillado.

Tabla 5

Cursograma: Preparación y moldeo de la arena

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE PREPARACIÓN Y MOLDEO DE ARENAS FUNDI LASER					
Fecha de rediseño : 6 de Mayo del 2020		Ficha Número: 1			
Proceso: PREPARACIÓN Y MOLDEO DE LA ARENA		Actividad	Cantidad		
		Operación		13	
Tipo de diagrama	Material	Transporte		2	
	Operario	X	Espera		1
Método	Actual	X	Inspección		1
	Propuesto		Almacenamiento		0
Área/sección	ÁREA DE FUNDICIÓN		Distancia total	13,5 m	
Elaborado por:	Erika Supe		Tiempo total	36,85 min	
Descripción			    	Distancia	Tiempo (min)
Mezclar la área con agua				5 m	0.10 min
Revolver la arena hasta que este homogénea				8,5 m	0.10 min
Llevar la arena y colocarla en el molino				5 m	0.10 min
Esperar a que la arena se mezcle y cierna en la máquina					4 min
Verificar que la arena esté preparada correctamente					1 min
Llevar la arena preparada cerca del modelo				8,5 m	0.10 min

CONTINUA 

Se coloca el modelo a realizarse en la parte inferior de la caja sobre una superficie plana		0.25 min
Se coloca una ligera capa de polvo separador		0.20 min
Se coloca arena de moldeo y se compacta alrededor del modelo		3 min
Se gira la parte inferior de la caja de moldeo y se coloca la parte superior		1 min
Se coloca una ligera capa de polvo separador		0.2 min
Se coloca los bebederos y respiradores en su posición		0.5 min
Se compacta la arena alrededor del modelo, bebederos y respiradores		5 min
Se retira la parte superior de la caja y se remueve el modelo, los bebederos y respiradores		1.5 min
Se coloca la parte superior de la caja sobre la parte inferior de la misma		0.5min
Se coloca arena de moldeo alrededor de todas las cajas de moldeo		10 min
Se coloca pesos sobre las cajas de moldeo		5 min
Total	13 2 1 1 0 13,5 m	36,85 min

Fuente: (Supe E. , 2019)

Tabla 6
Cursograma: Fundición

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE FUNDICIÓN DEL HIERRO FUNDI LASER								
Fecha de rediseño: 6 de Mayo del 2020		Ficha Número: 2						
Proceso: FUNDICIÓN DE HIERRO		Actividad		Cantidad				
		Operación		13				
Tipo de diagrama	Material	Transporte		3				
	Operario	X	Espera		2			
Método	Actual	X	Inspección		3			
	Propuesto		Almacenamiento		0			
Área/sección	ÁREA DE FUNDICIÓN		Distancia total	35 m				
Elaborado por:	Erika Supe		Tiempo total	427,25 min				
Descripción							Distancia	Tiempo (min)
Se enciende el horno							1 min	
Se transporta el material a fundir desde el vehículo hacia la plataforma						2 m	2 min	
Se coloca los materiales a fundir							30 min	
Se colocan aditivos a la colada							1 min	
Se espera a que el material este totalmente fundido							60 min	
Se precalienta las cucharas							60 min (total)	

CONTINUA

Se toma una muestra de la fundición.			0.5 min				
Se verifica la calidad del caldo con la muestra tomada.			4 min				
Se verifica la temperatura de la colada con la termocúpula			0.5min				
Se transportan la cuchara grande desde el área de precalentado hacia el horno		12 m	0.5 min				
Se vierte la colada en la cuchara grande			1 min				
Se coloca aditivo a la colada y se retirar la escoria			1 min				
Se transportan la cuchara pequeña desde el área de precalentado hacia el horno		12 m	0.5 min				
Se traspasa la colada a la cuchara pequeña de acuerdo a su capacidad			1 min				
Se transporta la cuchara pequeña desde el horno hacia los moldes		9 m	0.25 min				
Se vierte la colada en los moldes			5 min				
Se espera que la colada se enfríe en los moldes			240 min				
Se retira los residuos de colada de las cucharas			3 min				
Se retira los soportes de los moldes			6 min				
Se retira las piezas fundidas de los moldes			5 min				
Se verifica que las piezas fundidas se encuentren en buen estado			1 min				
Se retira la arena que está en las piezas			4 min				
Total	14	3	2	3	0	35 m	427,25 min

Fuente: (Supe E. , 2019)

3.5.2. Resumen de valores de tiempos y distancias.-

Los datos plasmados en el curso-grama analítico, nos servirán como referencia para determinar el gasto energético de los trabajadores. Para ello es necesario reconocer los tiempos precisos en los que se realiza la actividad y en donde se involucre consumo energético por las actividades del operador. A continuación se expone un resumen por proceso/ operación de trabajo. **(Ver Tabla 7)**

Tabla 7
Resumen tiempos y movimientos

OPERACIÓN	SUBACTIVIDAD	TIEMPO (min)	Distancia (m)
FUNDICIÓN	Encender el horno	1	
	Transportar el material a fundir.	2	2
	Colocar los materiales a fundir	30	
	Colocar aditivos a la cola	1	
	Esperar a que el material este totalmente fundido.	60	
	Precalentar las cucharas	1	
	Tomar una muestra de la fundición	0,5	
	Verificar la calidad del caldo	4	
	Verificar la temperatura de la colada	0,5	

	Transportar la cuchara grande hacia el horno	0,5	12
	Transportar la cuchara pequeña hacia el horno	0,5	12
	Verter la colada en la cuchara grande	1	
	Colocar aditivos a la cola y retirar la escoria.	1	
	Verter la colada de la cuchara grande a la pequeña	1	
	Transportar la cuchara pequeña desde el horno hacia los moldes	0.25	9
	Verter la colada en el molde	5	
	Retirar los residuos de colada de las cucharas	3	
	Se retira los soportes de los moldes	6	
	Se retira las piezas fundidas de los moldes	5	
	Se verifica el estado de las piezas fundidas	1	
	Se retira la arena que está en las piezas	4	
MODELADO	Mezclar la arena con agua	1,5	
	Revolver la arena hasta que esté homogénea	3	
	Llevar la arena y colocarla en el molino	0.1	5
	Esperar a que la arena se mezcle y cierna	4	
	Verificar que la arena esté preparada correctamente	1	
	Llevar la arena preparada cerca del modelo	0.10	8,5
	Colocar el modelo en la parte inferior de caja	0,25	
	Colocar una ligera capa de polvo separador	0,20	
	Colocar arena de moldeo y compactar	3	
	Girar la parte inferior de la caja	1	
	Colocar una ligera capa de polvo separador	0,2	
	Colocar bebederos y respiradores	0,5	
	Compactar la arena alrededor del molde, bebederos y respiradores.	5	
	Retirar la parte superior de la caja y remover el modelo, bebederos y respiradores	1,5	
	Colocar parte superior de la caja sobre la inferior	0,5	
	Colocar arena de moldeo alrededor de las cajas	10	
Colocar pesos sobre las cajas de moldeo	5		
INSPECCIÓN	Verificar que la arena esté preparada correctamente	1	
	Verificar la colocación de bebederos y respiradores	0.5	
	Verificar el uso correcto del apisonador	5	
	Verificar la colocación de pesos en las cajas	5	
	Verificar la calidad del caldo	4	
	Verificar el manejo del puente grúa	0.5	
	Verificar el uso de EPP durante la salida del caldo del horno	1	
	Verificar el uso correcto de la termocúpula	0,5	
	Verificar la colocación de aditivos y limpieza de escorias	1	
	Verificar el estado de las piezas fundidas	1	

Fuente: Autor

3.6. DETERMINACIÓN DEL CONSUMO METABÓLICO.-

Las actividades dentro del área de fundición, son asignadas a los trabajadores con la finalidad de obtener de ellos el mejor rendimiento posible incrementando su capacidad de producción, en mucho de los casos, las empresas no se enfocan en realizar análisis de la características fisiológicas de los trabajadores que determinan

las necesidades energéticas para cada proceso, de tal manera se corre el riesgo de generar pérdidas, debido a que el personal operativo pueden encontrarse incapaz de ejercer sus labores de acuerdo al consumo energético determinado para la actividad. En ciertos casos, el personal cumplirá con sus funciones durante un tiempo reducido o modificará la manera de realizar su trabajo, ya sea con periodos prolongados de pausa o acortando ritmo, alterando la productividad y calidad de la empresa.

3.6.1. Técnica para la obtención del gasto energético.-

Se afirma que en la actualidad encontraremos algunos métodos para el estudio del gasto energético, uno de los más precisos pero menos escogidos es la medición del consumo de oxígeno, debido a sus altos costo en equipos sofisticados, en ciertos casos, llegan a causar molestias al trabajador o pueden generar una espera en el proceso productivo. De los métodos que encontramos en la NTP 323, hemos seleccionado la estimación del gasto energético a partir de los componentes de la actividad. Es considerado un método apropiado para trabajos de ciclo corto y repetitivo. A través de este método no se interrumpirá las actividades de los trabajadores en estudio.

3.6.2. Cálculo del consumo metabólico.

El consumo metabólico en función de los componentes de la actividad viene dado por la ecuación 4: **(Ver Anexo A 17, 18, 19 y 20)** (4)

$$\text{Consumo metabólico} = \text{basal} + \text{postura} + \text{actividad} + \text{desplazamiento}$$

Para dar una explicación respecto al cálculo se tomará como referencia cierta sub-actividad realizada por el trabajador **EFL-FPMC-01**, teniendo en cuenta que es participe directo del proceso de Fundición. A continuación se inicia la recolección de datos para cada componente:

Sub-actividad: Colocar los materiales a fundir.

- Metabolismo basal: 48 W/ m^2

Gasto energético necesario para las funciones vegetativas. Su valor estará determinado por la edad y el sexo. De tal manera el metabolismo corresponde a un hombre de 21 años de edad con un peso aproximado de 68,2 kg.

- Metabolismo postural: 30 W/ m^2 (De pie inclinado)
- Metabolismo de tipo de actividad: 105 W/ m^2 (dos brazos intenso) y 280 W/ m^2 (con el tronco intenso).
- Metabolismo del desplazamiento de acuerdo a su velocidad: 0 W/ m^2

La actividad se realiza únicamente en la plataforma del horno. Si existiera el caso de un desplazamiento, los valores se los tomará del **Anexo A 28** y se lo multiplicara por 0,97 m/s, considerado como velocidad a desplazamiento de una persona (Valor constante).

Una vez obtenido los datos de las tablas, se procede a aplicar la formula, dándonos como resultado:

$$\text{Consumo metabólico} = \text{basal} + \text{postura} + \text{actividad} + \text{desplazamiento}$$

$$\text{Consumo metabólico} = (48 + 30 + 105 + 280 + 0) \text{ W/m}^2$$

$$\text{Consumo metabólico} = (463) \text{ W/m}^2$$

No obstante, un trabajador es considerado un hombre dinámico es por ello que dentro de su puesto de trabajo realizará un sin número de actividades. En estos casos, para poder determinar el consumo metabólico, será necesario conocer el tiempo

empleado en cada tarea (**Ver Tabla 7**). A continuación se aplicará las siguientes ecuaciones 5 y 6. (Nogared & Luna, 1999, pág. 8)

(5)

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n (m_i * t_i)}{T}$$

(6)

$$T = \sum_{i=1}^n (t_i)$$

Tabla 8*Variables*

VARIABLE	SIGNIFICADO
M	Consumo metabólico total durante el periodo de tiempo T
Mi	Consumo metabólico por tiempo de actividad
Ti	Tiempo que tarda la actividad
T	Tiempo final.

Fuente: (Tiglla, 2015)

De tal manera, el consumo metabólico medio del proceso de fundición realizado por el trabajador EFL-FPMC-01, será el resultado del consumo metabólico de cada sub-actividad de la **Tabla 7**. Los cálculos se encuentran resumidos en la **Tabla 9** en las filas de subtotal. A cada uno de estos resultados se los debe multiplicar por el tiempo que invierten los trabajadores en la actividad tomados igualmente de la **Tabla 7**.

Aplicando las ecuaciones se tiene:

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n (m_i * t_i)}{T}$$

$$M = \frac{15\,325,9 \left(\frac{W}{m^2}\right) * (\text{min})}{100 \text{ min}}$$

$$M = 153,259 \text{ W}/m^2$$

Donde: $T = \sum_{i=1}^n(t_i) = (1 + 2 + 30 + 1 + 60 + 0,5 + 4 + 0,5 + 1) = 100 \text{ min}$

A este valor obtenido se lo debe sumar el metabolismo basal:

$$M = 153,259 \frac{W}{m^2} + 48,059 \text{ W}/m^2$$

$$M = 201,318 \text{ W}/m^2$$

Tabla 9
Estimación Gasto Energético

ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO			
GASTION DE SEGURIDAD		CÓDIGO: EFL-FPMC-01	
FECHA: 07 de Mayo del 2020	ELABORADO POR: PAOLA ARCOS	REVISADO POR: Psic. ALEX VELÁSQUEZ	APROBADO POR: LIC NORMA TIRADO
Nombres: Franklin Patricio		Numero de ficha:	01
Apellidos: Muñoz Caisa			
PROCESO: FUNDICIÓN			
DATOS			<i>Metabolismo</i> <i>W/m²</i>
Edad	21		48,059
Sexo	Masculino		
Primera sub actividad: Encender el horno			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo	Ligero		15
Trabajo con las manos			-
Sin desplazamiento			-
Subtotal			40

CONTINUA →

Segunda sub actividad: Trasportar el material a fundir desde el vehículo hacia la plataforma		
Tipo de trabajo		
Trabajo con los dos brazos	Medio	85
Trabajo con el tronco	Medio	190
Velocidad de desplazamiento en función a la distancia	0,97 m/s	106.7
Sub total		381,7
Tercera Sub actividad: Colocar los materiales a fundir		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Intenso	105
Trabajo con el tronco	Intenso	280
Sin desplazamiento		-
Subtotal		415
Cuarta sub actividad : Colocar aditivos a la colada		
Posición del cuerpo	De pie	25
Tipo de Trabajo:		
Trabajo con un brazo	Ligero	35
Sin desplazamiento		-
Subtotal		60
Quinta sub actividad: Se espera a que el material este totalmente fundido		
Posición del Cuerpo	De pie	25
Actividad.-		-
Sin desplazamiento		-
Subtotal		25
Sexta sub actividad: Se toma una muestra de la fundición.		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de Trabajo.-		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Sin desplazamiento		-
Subtotal		95
Séptima sub actividad: Se verifica la calidad del caldo con la muestra tomada.		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo.--		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Sin desplazamiento		-
Subtotal		95
Octava sub actividad: Se verifica la temperatura de la colada con la termocúpula		
Posición del cuerpo	De pie	25
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Sin desplazamiento		-
Subtotal		90
Novena sub actividad: Se vierte la colada en la cuchara grande		
Posición del Cuerpo	De pie	25
Tipo de Trabajo		
Trabajo con las manos	Ligero	15
Subtotal		40
GASTO ENERGETICO TOTAL		201,318

Fuente: Autor

La estimación del gasto energético del total de trabajadores, se encuentra en el **Anexo B**. No obstante, los valores obtenidos del gasto energético de cada uno de los trabajadores dependiendo del proceso en el que participan, permitirá el análisis con la valoración de la T° en el puesto de trabajo, dichos valores se expresan en la **Tabla 10**, para ello se ha dado la equivalencia en Kcal/min tomando en cuenta que 1 W/m^2 equivale a 1,533 Kcal/hora.

Tabla 10

Resumen de la estimación de gasto energético

N°	TRABAJADOR	PROCESO	M (Kcal/Hora)	M (Kcal/min)
1	Franklin Patricio Muñoz Caisa	FUNDICIÓN	312,64	5,21
2	Luis Asdrubal Achachi Ramos	MODELADO	394,23	6,57
		FUNDICIÓN	437,32	7,3
3	Marcelo Javier Burgos Romero	MODELADO	412,43	6,9
		FUNDICIÓN	384,21	6,4
4	Gustavo Wilson Bermeo García	MODELADO	414,82	6,91
		FUNDICIÓN	442,01	7,36
5	Guido Oliverio Chaseg Calapiña	MODELADO	412,79	6,87
		FUNDICIÓN	439,98	7,33
6	Felix Ivan López Laguna	Inspección MODELADO	110,53	1,84
		Inspección FUNDICIÓN	121,29	2,02
7	Wilson Patricio Caisaguano Caguana	Ayudante en MODELADO	548,98	9,14
		Ayudante en FUNDICIÓN	443,9	7,4
8	Edison Fernando Maisanche Guaman	PREPARACIÓN Y MODELADO DE LA ARENA	276,58	4,61
		FUNDICIÓN	297,67	4,96
9	Jefferson Joel Punina Poaquiza	MODELADO	416,63	6,94
		FUNDICIÓN	443,83	7,4

Fuente: Autor

3.7. PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD FÍSICA

La evaluación de la capacidad física a cada uno de los trabajadores de la Empresa Fundi Laser tiene como propósito estipular si su condición física es óptima para continuar con las actividades dentro del área de Fundición.

De acuerdo a la Evaluación de la Capacidad Física de los Trabajadores, el evaluador o persona que realiza los estudios, una vez efectuada la evaluación de las condiciones térmicas, deberá revisar y calibrar cada equipo utilizado. A su vez dentro de la evaluación debe constar, procedimientos efectuados en condiciones ambientales térmicas que no puedan ser consideradas de alto peligro para el trabajador, es decir donde la seguridad y salud de los trabajadores estén en riesgos, así como también la ejecución de actividades laborales y el rendimiento por trabajador.

3.7.1. Selección del equipo de medición.-

Para efectuar las pruebas escalonadas destinadas a determinar la capacidad física de los trabajadores, se empleará un instrumento para cada variable. De tal manera, se utilizará un oxímetro y un tensiómetro. Para poder dar el ritmo adecuada al trabajador durante la prueba, será necesario un metrónomo o la proyección de un video con el sonido incluido que permita coordinar el test, las características de estos instrumentos son tomadas como referencia a estudios efectuados por la Universidad Técnica de Ambato. **(Ver Tablas 11 y 12)** (Lema, 2018, pág. 65)

Tabla 11*Equipo de medición: Oxímetro*

EQUIPO	
	
Marca	MD300C318T
Modelo	Pulse oximeter
T° de operación	5°C – 40°C
T° de almacenamiento	-10°C – 40 °C
Humedad de operación	15% - 80%
Humedad de alm.	10% - 80%
Presión de aire	70 – 106 KPa

Fuente: Autor

Tabla 12*Equipo de medición: Tensiómetro*

EQUIPO	
	
Marca	ALP – K2
Modelo	Tensiómetro aneroides manual
Presión atmosférica	700 – 1060 hPa
Humedad ambiente	30 – 95%
Temperatura ambiente	5 – 40 °C
Presión atmosférica de almacenamiento	500 – 1060 hPa
Humedad ambiente de almacenamiento	10 – 95%
Temperatura ambiente de almacenamiento	-10 °C – 40°C

Fuente: Autor

3.7.2. Condiciones para la aplicación de la evaluación.-*3.7.2.1. Trabajador.-*

- No padecer de enfermedades infecciosas o sintomatologías de las mismas.
- Estar en ayuno de dos a tres horas antes de realizar el test.
- No haber realizado actividad física donde implique sobre esfuerzo.

- No ingerir bebidas calientes.
- Portar ropa ligera y cómoda, especialmente la que es usada durante las jornadas de trabajo.
- Antes de realizar el test, el trabajador deberá reposar 10 min, mientras tanto se aplicará la encuesta ya estructurada.

3.7.2.2. *Evaluador.-*

- Guiar al trabajador antes, durante y después del test.
- Ser cordial, respetuoso y empático con el personal que se predispone a realizar la prueba.
- Las pruebas se realizaran de manera simultánea, para ello se coordinará con el inspector de obra, los horarios adecuados para efectuar los test.
- Brindar una instrucción de la secuencia de pasos a seguir de acuerdo a las cargas que conllevan de un menor a un mayor esfuerzo. **(Ver Figura 9)**

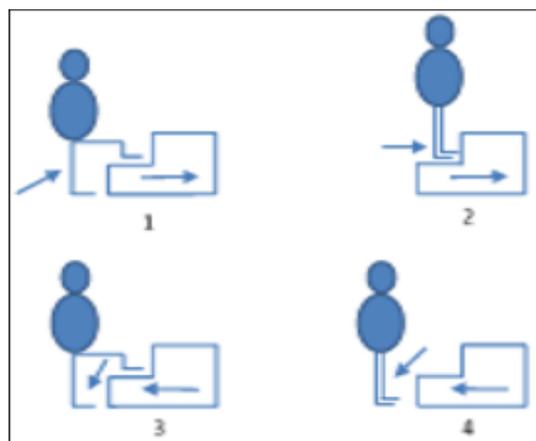


Figura 9: Prueba Escalonada

Fuente (Tiglla, 2015)

3.7.2.3. *Circunstancias para interrumpir la prueba.-*

- Dolor intenso del lado izquierdo del pecho.
- Desmayo, disnea severa.

- Temblores, ataxia.
- Signos de detención repentina del sudor (mala perfusión)

METODOLOGÍA.-

Manero, R. (2012), en su libro titulado *“La Fisiología aplicada a la Actividad Laboral: Metodología y Procedimiento práctico para evaluar el desempeño funcional del trabajador en su labor”*, nos establece como estrategia de medición, el analizar la carga energética de cada trabajador, así como también el consumo máximo de oxígeno a través de las pruebas escalonadas, con el fin de conocer si el trabajador puede continuar laborando de acuerdo a su condición fisiológica y entorno laboral o será necesario realización cambios en su jornada. El procedimiento para la evaluación de la CF. se encuentra plasmado en la **Fig. 10**.

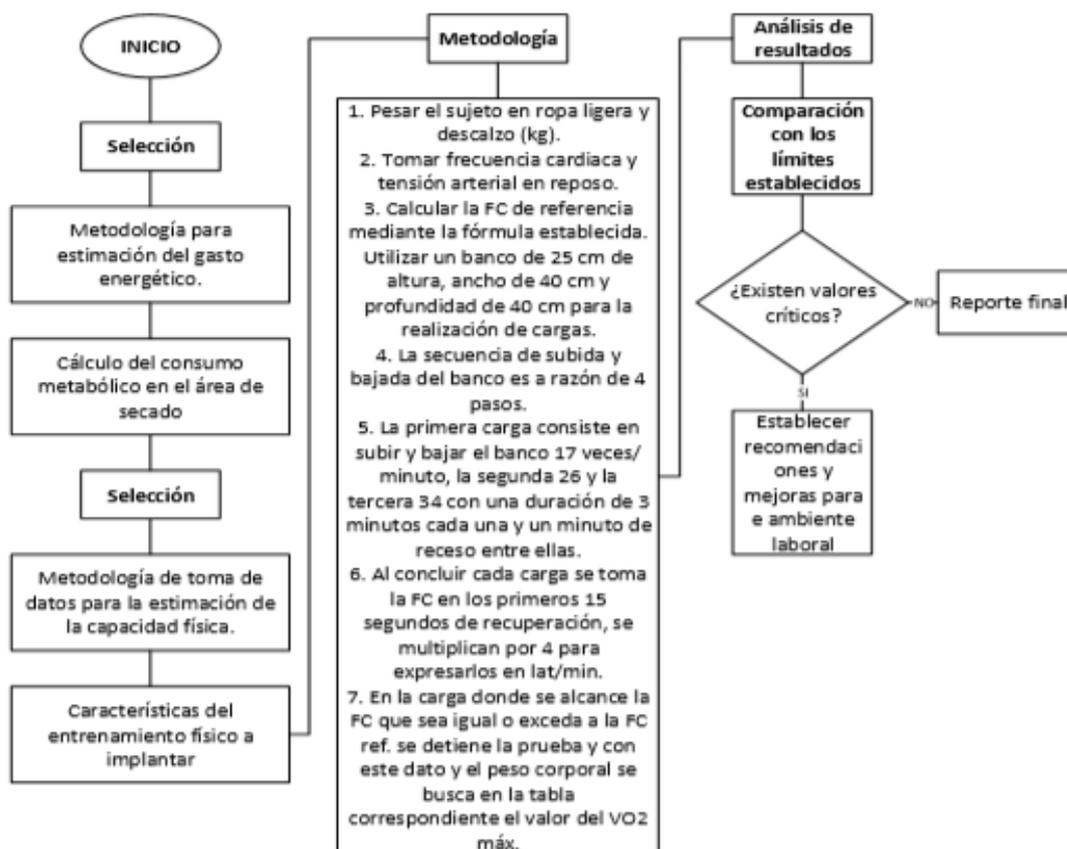


Figura 10: Procedimiento para la evaluación de la capacidad física-pruebas escalonadas

Fuente: (Lema, 2018)

3.7.3. Metodología: Toma de datos de la prueba escalonada.-

La prueba deberá ser realizada de forma individual en un lugar estratégico donde no influyan factores externos como distractores durante el test, de igual forma el sitio deberá contar con un entorno climatológico adecuado que no altere la salud del trabajador. A continuación se muestra los pasos a seguir para la prueba escalonada, recabando datos reales.

3.7.3.1. Datos personales del trabajador.-

- Nombre completo: Franklin Patricio Muñoz Caisa
- Edad: 21 Años
- Código: EFL-FPMC-01
- Sexo: Masculino

3.7.3.2. Pesar al trabajador: descalzo y con ropa ligera.

Pedir al trabajador que se coloque sobre la báscula y en posición erguida para obtener una medición precisa. El trabajador Franklin Patricio Muñoz Caisa, tiene un peso de 68,2 kg.



Figura 11: Posición para el pesaje

Fuente: (Lema, 2018)

3.7.3.3. Tomar la FC y tensión arterial.-

Esta acción se efectuará siempre y cuando el trabajador haya reposado por un periodo de 10 minutos con la ayuda de los equipos ya descritos con anterioridad, los datos serán un indicador límite para las pruebas de esfuerzo. El trabajador deberá sentarse y apoyar su brazo izquierdo en una superficie plana, sin cruzar las piernas. Colocar los equipos en el brazo izquierdo (Tensiómetro-oxímetro).

3.7.3.4. Cálculo de la FC de referencia.-

Se calculará con las ecuaciones expuestas anteriormente (1 y 2):

$$FC \text{ máx.} = 220 - \text{edad}$$

$$FC \text{ ref.} = 65\% \text{ de la FC máx.}$$

$$FC \text{ máx.} = 220 - 21$$

$$FC \text{ ref.} = 0.65 * 199$$

$$FC \text{ máx} = 199 \text{ latidos/minuto}$$

$$FC \text{ ref.} = 129.35 \text{ latidos / minuto}$$

Con estos datos obtenidos, se puede concluir que el trabajador únicamente podrá realizar la prueba de esfuerzo hasta que su FC sea igual o mayor a 129,35 latidos/minuto.

3.7.3.5. Asignación de cargas.-

- Primera carga (17 veces/minuto) – 3 minutos

Con la ayuda del metrónomo, se dará el ritmo al trabajador, controlando los movimientos y tiempos respectivamente. Finalizada la primera carga se procede a medir la FC por un periodo de 15 segundos. En nuestro caso-ejemplo el trabajador EFL-FPMC-01, tuvo una FC1 de 74 lat/min., como este valor no supera la FC de referencia, se procede a indicar a la persona que continuará con la segunda carga.

- Segunda carga (26 veces/minuto) - 3 minutos

Se siguen las mismas indicaciones. Terminada la prueba se mide su Frecuencia cardiaca (FC2), obteniendo como resultado 89 latidos/minutos. La FC2 < FC ref. de tal manera se continua con la siguiente carga.

- Tercera carga (34 veces/minuto) – 3 minutos

Finalizada la tercera carga, se mide una FC3 de 110 Latidos/minuto. De tal manera su FC3 sigue siendo menor a la FC de ref. Se procede a añadir una cuarta carga.

- Cuarta carga (34 veces/minuto) – 5 minutos

En esta última carga, el trabajador obtuvo una FC4 de 137 latidos/minutos.

Cabe mencionar que únicamente se podrá realizar hasta la cuarta carga, aun así el sujeto no haya superado su FC de ref.

Tendremos casos en los cuales será necesario emplear “cargas ancianas”, destinadas especialmente para personas de edad avanzada (12 veces/ min) antes de la primera carga y una después de la última carga (34 veces/ min) con un tiempo de 5 min, para aquellos que no superen su FC de referencia con las primeras pruebas. (Tiglla, 2015, pág. 20)

Los datos obtenidos de la prueba escalonada de todo el personal operativo se resume en la **Tabla 16** y las tablas detalladas para el test de cada trabajador se adjuntan en el **Anexo C**.

3.7.4. Interpretación y análisis de la prueba escalonada.-

3.7.4.1. Determinar el VO_2 máx.

El objetivo es obtener el valor del VO_2 máximo, para ello se empleara las tablas 24,25 y 26 de acuerdo a la carga superada en la prueba escalonada. El valor representa en la tabla, la intersección entre la frecuencia cardiaca y el peso corporal del sujeto. No obstante, se debe considerar que por cada litro de oxígeno consumido se liberará 5 kcal. (Lema, 2018, pág. 72)

El sujeto de estudio de código EFL-FPMC-01, ha superado con normalidad las cuatro cargas asignadas, obteniendo como datos finales una $FC_4=137$ latidos/minuto. Con esta información y el peso del trabajador (68,2 kg), se procede a buscar el valor de VO_2 máx. En la tabla que corresponda dependiendo la carga superada, es decir para cada carga existirá una tabla diferente. Se procede a la búsqueda del dato requerido tal y como se muestra con la **Tabla13**.

Tabla 13
Prueba Escalonada: Tercera Carga

FC 3 (Lat/min.)																
M	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	
F	128	132	136	140	144	148	152	156	160	154	168	172	176	180	184	
PESO (Kg)	CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO (L / min) VO ₂ máx.															VO ₂ Submáx. (L/min.)
40-44	365	340	322	301	285	272	258	246	233	224	216	208	199	191	184	144
45-49	388	359	337	319	301	289	274	260	248	237	228	219	210	202	197	153
50-54	411	378	351	333	318	303	289	275	261	250	240	230	222	210	203	162
55-59	436	400	370	350	331	320	306	290	277	265	254	243	234	225	218	172
60-64	459	417	405	378	358	342	324	305	293	281	271	261	250	240	231	181
65-69	482	448	425	397	376	359	340	324	307	295	285	274	262	252	243	109

Fuente: (Manero, La Fisiología aplicada a la actividad laboral , 2012)

De tal manera, para el trabajador el VO_2 máx. es de 376, para ello es necesario expresarlo en litros/minutos, obteniendo el siguiente resultado.

$$VO_2 \text{ máx.} = \frac{376}{100} = 3,76 \frac{\text{litros}}{\text{minutos}}$$

El resultado de $VO_2 \text{ máx}$, tiene que rectificarse, para ello se deberá multiplicar por el factor de corrección dependiendo la edad. Al sujeto con 21 años de edad, le corresponde un factor de corrección de 1, de tal manera calculamos:

$$VO_2 \text{ máx. (corregido)} = 3,76 * 1 = 3,76 \frac{\text{litros}}{\text{minutos}}$$

Ha partir de estos valores, se procede a calcular los valores correspondientes a la fisiología del sujeto en estudio.

3.7.4.2. Capacidad Física de Trabajo.-

Se obtiene aplicando la siguiente fórmula.-

$$CFT = \frac{VO_2 \text{ máx. (corregido)} * 1000}{\text{peso}} \left[\frac{\text{ml}}{\text{kg} * \text{min}} \right]$$

$$CFT = \frac{3.76 * 1000}{68,2 \text{kg}} \left[\frac{\text{ml}}{\text{kg} * \text{min}} \right]$$

$$CFT = 55,13 \left[\frac{\text{ml}}{\text{kg} * \text{min}} \right]$$

3.7.4.3. Clasificación de la Capacidad Física de Trabajo.-

De acuerdo a los resultados, la clasificación corresponde a ALTA (>45), es decir el trabajador puede realizar trabajos donde esté involucrado el consumo imponente de energía. **(Ver Tabla 14)**

Tabla 14
Clasificación CFT

CLASIFICACIÓN DE LA CFT		
<35	Baja	ml/kg/min
35-45	Normal	
>45	Alta	

Fuente: (Manero, 2012)

3.7.4.4. GCM.-

Este indicador se sustentará en la constante biológica: la combustión de 1 lt. de oxígeno = liberación de 5 Kcal.

$$GCM = 3,76 \left[\frac{\text{litros}}{\text{min}} \right] * \frac{5 \text{ Kcal}}{1 \text{ litro}} = 18,8 \frac{\text{Kcal}}{\text{min}}$$

3.7.4.5. Límite energético.-

No superará el 30% del GCM, logrando así mantener las condiciones fisiológicas del trabajador. En nuestro caso la persona ejercerá su jornada laboral, siempre y cuando no supere los 5,64 kcal/min, es decir, 338.4 kcal/h.

$$\text{Limite energético} = 18,8 \left[\frac{\text{Kcal}}{\text{min}} \right] * 0,30 = 5,64 \frac{\text{Kcal}}{\text{min}}$$

Finalmente, a través de la clasificación energética, se concluye que el trabajador se encuentra en condiciones aptas para realizar actividades pesadas. (Ver

Tabla 15)

Tabla 15

Clasificación límite energético

CLASIFICACIÓN	LIGERA	MODERADA	PESADA	MUY PESADA
Mujer	<110	110 – 180	181 – 240	>240
Hombre	<150	150 – 250	251 - 350	>350

Fuente: (Manero, La Fisiología aplicada a la actividad laboral , 2012)

3.7.4.6. Zonas de desempeño fisiológicos.

Considerado punto final a la medición de la capacidad física del trabajador. Una vez calculado el GCM con un valor de 18,8 kcal/min, determinado con la prueba escalonada, más el valor de gasto energético de la actividad del operario, teniendo en cuenta que los trabajadores en el Área de fundición desempeño diversas actividades; se puede determinar la zona de desempeño fisiológico tal y como se muestra en la **Fig 12**.

Gasto energético Kcal/min	ZONAS DE DESEMPEÑO FISIOLÓGICO Y AJUSTE DEL TIEMPO DE TRABAJO															
	Gasto calórico máximo (Kcal/min)															
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
2,4	60															
2,7	39	60														
3,0	28	44	60													
3,3	22	35	48	60												
3,6	18	29	39	50	60											
3,9	15	24	33	42	51	60										
4,2	13	21	29	37	45	53	60									
4,5		19	26	32	40	46	53	60								
4,8			23	29	35	41	48	54	60							
5,1			20	26	32	38	43	49	55	60						
5,4				24	29	34	39	45	50	55	60					
5,7					27	32	36	41	46	51	55	60				
6,0					25	29	34	38	42	47	51	60	60			
6,3						27	32	36	39	44	48	56	56	60		

Figura 12: Cálculo de las zonas de desempeño

Fuente: (Tiglla, 2015)

Se concluye que el trabajador se encuentra en una zona de desempeño segura es decir, posee condiciones fisiológicas óptimas para realizar su trabajo durante 60 min, comprometiendo hasta el 30% del GCM.

Los resultados de la clasificación de la capacidad física y nivel de actividad, exponen el estudio final de la capacidad física de los trabajadores, estos valores se detallan en la **Tabla 17**.

Tabla 16*Mediciones de prueba escalonada.*

 REGISTRO DE MEDICIONES DE PRUEBA ESCALONADA												
ÁREA: FUNDICIÓN			ELABORADO POR: PAOLA ARCOS			REVISADO POR: Psic. ALEX VELÁSQUÉZ			APROBADO POR: Lic. NORMA TIRADO			
EPOCA: VERANO			EQUIPOS: TENSIÓMETRO- OXÍMETRO				FECHA: 11 de Mayo del 2020					
N°	TRABAJADOR	EDAD	SEXO	PESO (Kg)	FC	TENSIÓN ARTERIAL	FC máx.	FC ref.	FC1	FC 2	FC 3	FC 4
1	Franklin Patricio Muñoz Caisa	21	M	68,2	65	113/75	199	128,35	74	89	110	137
2	Luis Asdrubal Achachi Ramos	58	M	91	72	131/81	162	105,3	110	-	-	-
3	Marcelo Javier Burgos Romero	37	M	85	65	124/78	183	118,95	95	128	-	-
4	Gustavo Wilson Bermeo García	29	M	78,5	72	125/73	191	124,15	87	115	127	-
5	Guido Oliverio Chaseg Calapiña	36	M	58	62	125/78	184	119,6	77	98	125	-
6	Felix Ivan López Laguna	38	M	78,5	70	124/78	182	118,3	80	98	124	-
7	Wilson Patricio Caisaguano Caguana	28	M	65	75	126/76	192	124,8	94	122	134	-
8	Edison Fernando Maisanche Guaman	24	M	78	66	125/78	196	127,4	98	128-	-	-
9	Jefferson Joel Punina Poquiza	22	M	63	68	118/77	198	128,7	76	92	123	129

Fuente: Autor

Tabla 17

Capacidad física y nivel de actividad.

		 CLASIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD FÍSICA Y NIVEL DE ACTIVIDAD									
ELABORADO POR: PAOLA ARCOS			REVISADO POR: PSIC. ALEX VELÁSQUEZ				APROBADO POR: LIC. NORMA TIRADO				
ÁREA: FUNDICIÓN		EQUIPOS: TENSÍOMETRO / OXÍMETRO				ÉPOCA: VERANO			Fecha: 12 de Mayo del 2020		
RESULTADOS DE LAS MEDICIONES											
N°	Código trabajador según actividad	VO ₂ máx en lts/min	Factor de corrección según la edad	VO ₂ máx en lts/min corregido	Capacidad Física de Trabajo (CFT)	Clasificación de la Capacidad Física de Trabajo	Gasto Calórico máximo (GCM)	Límite energético	Nivel de actividad	Consumo metabólico (Kcal/min)	Desempeño fisiológico (1 hora)
1	EFL-FPMC-01	3,76	1	3,76	55,13	ALTA	18,8	5,64	PESADO	5,21	60 min de trabajo
2	EFL-LAAR-01									6,57	29 min de trabajo 31 min de descanso
	EFL-LAAR-02	3,75	0,76	2,85	31,32	BAJA	14,25	4,28	PESADA	7,3	26 min de trabajo 34 min de descanso
3	EFL-MJBR-01	3,76	0,94	3,53	41,58	MEDIA	17,65	5,3	PESADO	6,9	42 min de trabajo 18 min de descanso

	EFL-MJBR-02									6.4	44 min de trabajo 16 min de descanso
4	EFL-GWBG-01									6,91	60 min de trabajo
	EFL-GWBG-02	4,64	1	4,64	59,11	ALTA	23,2	6,96	MUY PESADO	7,36	56 min de trabajo 4 min de descanso
5	EFL-GOCC-01									6,87	44 min de trabajo 16 min de descanso
	EFL-GOCC-02	4	0.94	3,76	64,83	ALTA	18.8	5,64	PESADO	7,33	42 min de trabajo 18 min de descanso.
6	EFL-FILL-01									1,84	60 min de trabajo
	EFL-FILL-02	4,93	0.94	4,63	58,98	ALTA	23,15	6,95	MUY PESADO	2,02	60 min de trabajo
7	EFL-WPCC-01									9,14	33 min de trabajo 26 min de descanso
	EFL-WPCC-02	3,97	1	3,97	61,07	ALTA	19,85	5,96	MUY PESADO	7,4	44 min de trabajo 16 min de descanso
8	EFL-EFMG-01	3,48	1	3,48	44,62	MEDIA	17,4	5.22	PESADO	4,61	60 min de trabajo

	EFL-EFMG-02										4,96	60 min de trabajo
9	EFL-JJPP-01										6,94	49 min de trabajo 11 de descanso
	EFL-JJPP-02	4.05	1	4,05	64,29	ALTA	20,25	6,1	MUY PESADO		7,4	44 min de trabajo 16 min de descanso

Fuente: Autor

3.7.5. Análisis e interpretación de los resultados de la evaluación de la capacidad física

- **Clasificación de la Capacidad Física de Trabajo.-**

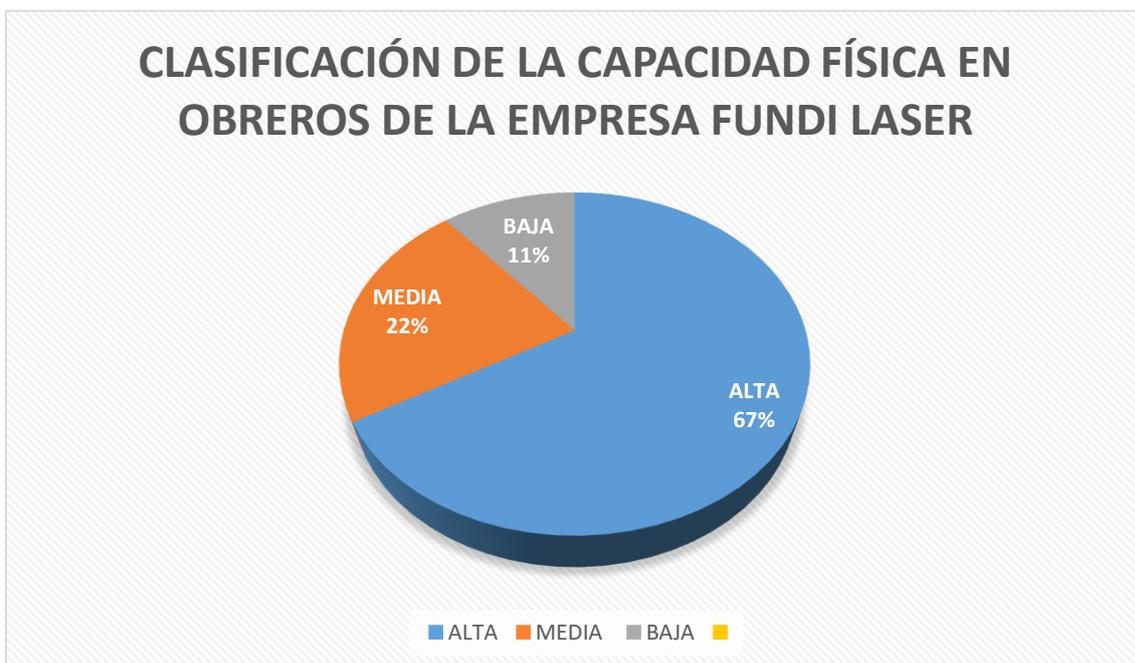


Figura 13: CFT

- **Análisis.-**

De acuerdo a la **Fig. 13**, de los 9 trabajadores que fueron sujetos a las pruebas para determinar su capacidad física, 6 trabajadores reflejan tener una capacidad física alta correspondiente a un 67% del total de trabajadores, de igual forma 2 trabajadores tienen una capacidad física media (22%) y finalmente un solo trabajador muestra tener una temperatura baja con un 11%. De manera se deduce que la mayoría de los obreros están aptos para continuar con sus actividades.

- **Interpretación.-**

En el área de fundición podemos deducir, la constancia de un trabajador con capacidad física baja, siendo considera el principal punto generador de riesgos de

acuerdo al tipo de actividad que realiza, ya que ésta involucran esfuerzo físicos que tienden a incrementar cada que la temperatura del ambiente varie de manera ascendente. Se estima que si el trabajador continua exponiéndose de manera permanente, corre el riesgo de adoptar alteraciones como puede ser calambres, fatiga, desmayos, hemorragias nasales, alteraciones cutáneas y en casos extremos “parada cardiaca”. Estos valores son alterados mediante las variables ambientales, a su vez, el trabajador puede adquirir alteraciones psicológicas ya sea confusión, dificultad en la toma de decisiones, entre otros.

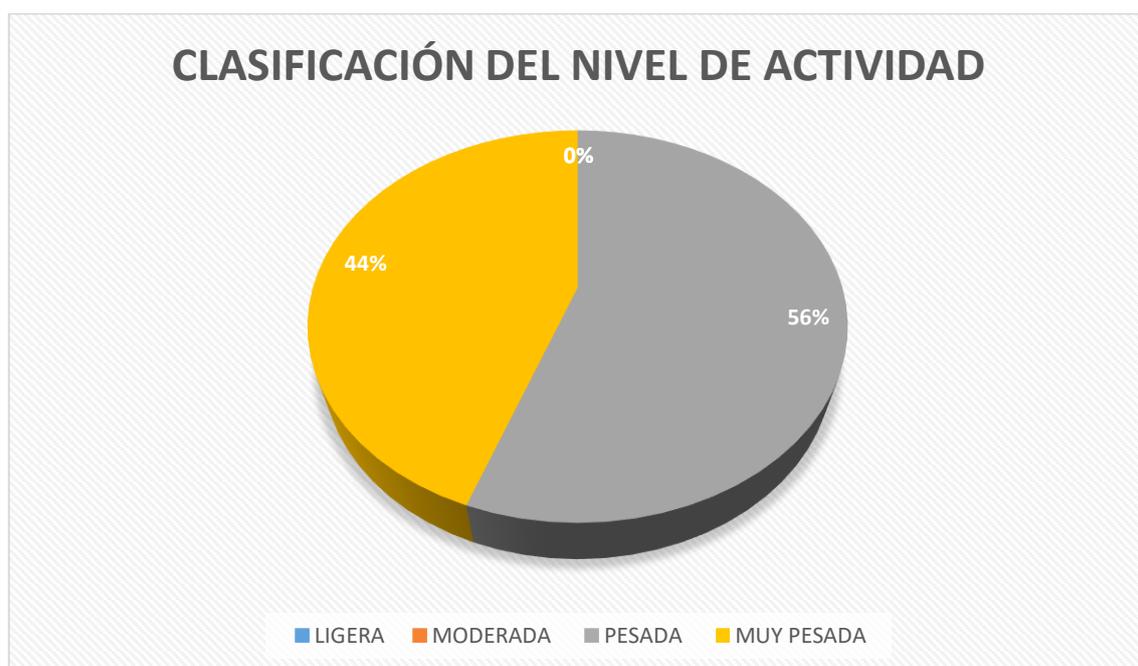


Figura 14: Clasificación del nivel de actividad

- **Análisis.-**

En a **Fig. 14**, del total de 9 empleados estudiados, 5 de ellos tienen un nivel de actividad pesada con un 56%, de igual forma el área de fundición cuenta con 4 trabajadores capaces de realizar actividades muy pesadas, 44%. En su mayoría son idóneos para contribuir en el proceso de producción de alta intensidad.

- **Interpretación.-**

Enfocamos el interés por aquellos trabajadores del área de fundición, cuyo porcentaje del 56% ejercen tareas pesadas, involucrado un límite de riesgo menos, pudiendo este a su vez, varias dependiendo las condiciones fisiológicas de cada trabajador y su estilo de vida como por ejemplo la ingesta de bebidas alcohólicas o sustancias psicotrópicas, el consumo de medicamentos, enfermedades degenerativas. En casos extremos puede ocasionar un fallo cardíaco. Así como se expuso en el apartado anterior, el trabajador también es propenso de adquirir alteraciones psicológicas, agudizadas de acuerdo a factores climáticos.

3.8. EVALUACIÓN DEL ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR.-

Para poder efectuar la valoración del estrés térmico en la Empresa Fundi Laser, se tomó como base la NTP 322, que expone el cálculo WBGT. La normativa en mención nos proyecta la posibilidad de medición en dos ambientes ya sea al interior de edificaciones, sin exposición solar o al exterior de las mismas. De igual manera existe la posibilidad de determinar si nuestro entorno de medición es homogéneo o heterogéneo según el comportamiento de las variables ambientales. Para poder determinar este punto, es necesario realizar un muestreo en el área de evaluación.

Cabe mencionar que las mediciones se las efectuará a los trabajadores que realicen sus actividades en el área de mayor exposición. De tal manera se determina la evaluación a 6 trabajadores principales involucrados en el proceso de Fundición.

3.8.1. Muestreo.-

- Se localiza dos puntos centrales dentro del área de fundición, tomando en cuenta la distribución de los trabajadores. El primer punto está localizado entre

la plataforma de fundición y el área de preparado de arena; y la segunda en el área de modelado.

- Se determina que el primer punto de medición es característico de un ambiente heterogéneo debido a la variación de 5% entre las mediciones de THN, TG, TA y el segundo de un ambiente homogéneo, todo ello por simple comprobación con el instrumento.
- Se realizará mediciones a la altura de cabeza, abdomen y tobillos(heterogéneo) para los trabajadores en la plataforma de fundición y preparado de arena
- Se realizará mediciones a la altura del abdomen (homogéneo) a los obreros de la zona de modelado.
- Para incrementar la precisión de las mediciones del índice WBGT, se tomará tres mediciones en cada puesto de trabajo.

3.8.2. Duración de las mediciones.-

Para cada medición se debe considerar el tiempo que tarda en realizar la actividad dependiendo el proceso en el que participe. Se considera factible tomar como eje a una hora de exposición en cuanto a trabajo continuo. Finalizada la toma de datos de la medición, el instrumento reposará de 1 a 3 minutos, para regular los datos arrojados en cada punto.

3.8.3. Resistencia térmica en la vestimenta de los trabajadores (Iclo):

La ropa de trabajo constituye una pieza clave dentro de la evaluación del índice de estrés térmico ya que es considerada como una barrera entre la actividad de intercambio de calor entre el medio ambiente y el cuerpo humano, ya que puede llegar a impedir que el vapor generado durante la actividad se evapore. De aquí que se debe tener en cuenta que mientras mayor resistencia térmica tenga la vestimenta

de trabajo, más difícil será que el trabajador ceda calor al ambiente. (Zuñiga, 2015, págs. 30-31)

La unidad de medida es denominada como “clo” cuyo significado en inglés es clothing=vestimenta, y equivale a $1 \text{ clo} = 0,155 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2011) Los valores de resistencia térmica de la indumentaria de los trabajadores se detallan en el **Anexo D**.

De acuerdo a la NTP 922 del “*Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*” (2011), estipula que es necesario mantener un constante monitoreo a la exposición de sobrecarga térmica, analizando cualquier signo o síntoma en los trabajadores especialmente en aquellos que tienen indumentaria que impide la evaporización del sudor, trajes herméticos y por último los de vestimenta con múltiples capas de ropa.

La resistencia térmica de la indumentaria puede ser calculada a través de la aplicación on-line del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, detallando cada prenda con su respectiva resistencia y características. **(Ver Figura 15)** El valor final de la resistencia térmica de la vestimenta, es considerado un factor clave para la modificación del índice WBGT permitido. **(Ver Tabla 18)**

0,81 clo			
Identificación del trabajador: Franklin			
Datos de partida:			
Prenda	Descripción	clo	m ² -K-W ⁻¹
Calzoncillos cortos, slips	Algodón	0,004	0,001
Calcetines de deporte, tobilleros	49 g (masa de la prenda)	0,02	0,003
Camiseta, manga corta	Algodón	0,10	0,016
Camisa manga larga, cuello camisero	190 g (masa de la prenda)	0,15	0,023
Pantalones de trabajo	100% algodón	0,24	0,037
Guantes gruesos, de fibre-pelt	Poliamida	0,08	0,012
Mandil, largo hasta las rodillas, retardadores de la llama	100% algodón	0,12	0,019
Protectores del brazo hasta la muñeca, retardadores de la llama	100% algodón	0,05	0,008
Zapatos		0,05	0,008

Figura 15: Resistencia Térmica de la indumentaria

Fuente: Calculadora INSST

Tabla 18

Factor de corrección °C WBGT

Vestido	Iclo	Corrección WBGT
Uniforme de trabajo de verano	0,6	0
Conjunto de algodón	1	-2
Uniforme de trabajo de invierno	1,2	-4
Uniforme aislante permeable	1,4	-6

Fuente: (ACGIH, 2001)

No obstante, el resultado obtenido en resistencia térmica sobrepasa los 0,6 clo, se procede a determinar como factor de corrección el valor de -1 para aquellos valores entre 0,7 y 1 clo. De tal manera con el nuevo índice se calculará los porcentajes de trabajo-descanso.

3.8.4. Cálculo del índice WBGT.-

Se procederá al análisis de los datos obtenidos en la mañana en un ambiente heterogéneo (Fundidor) y un ambiente homogéneo (Modelador), procediendo a

realizar el cálculo respectivo, cabe recalcar que el cálculo del índice WBGT, se lo efectúa para interiores sin exposición solar, adicionalmente, el medidor Extech modelo HT30, se caracteriza por proveer directamente el valor WBGT, reduciendo el uso de ecuaciones durante el proceso. Para entender de mejor manera se procede a realizar el cálculo de exposición a estrés térmico del trabajador con código **EFL-WPCC-01**.

- **Modelado: (Ver Tabla 23) Ambiente heterogéneo**

Se realizan tres mediciones, cada una de ellas a la altura de la cabeza, abdomen y tobillos, de tal manera se obtienen los siguientes datos:

- Medición 1

Cabeza: $T_g = 32,3 \text{ °C}$ $T_a = 29,8 \text{ °C}$ $H\% = 33,7$ **WBGT = 23,6**

Abdomen: $T_g = 32,3 \text{ °C}$ $T_a = 29,8 \text{ °C}$ $H\% = 32,4$ **WBGT = 23,9**

Tobillos: $T_g = 32,31 \text{ °C}$ $T_a = 29,1 \text{ °C}$ $H\% = 32,2$ **WBGT = 23,1**

No obstante se aplicará la siguiente ecuación del **Anexo A 12**:

$$WBGT = \frac{WBGT(\text{cabeza}) + 2 * WBGT(\text{abdomen}) + WBGT(\text{tobillos})}{4} \text{ °C}$$

$$WBGT_{TOTAL} = \frac{23,6 + 2 * 23,9 + 23,1}{4} (\text{°C})$$

$$WBGT_{TOTAL} = 23,6\text{°C}$$

La fórmula se aplicará tanto para las mediciones 2 y, obteniendo como resultado final los siguientes datos.

$$WBGT1 = 23,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$WBGT2 = 22,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$WBGT_{promedio} = 22,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$WBGT3 = 22,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

- **Fundición: Ambiente Homogéneo**

Se procede a realizar las mediciones a la altura de abdomen recopilando los valores finales, sin cálculo alguno, debido a que el medidor nos provee la información necesaria.

- Mediciones:

Medición 1=

Tg=34,47° Ta=36,23 °C H%=63,46 WBGT=36,40
--

Medición 2:

Tg=34,94° Ta=36,37 °C H%=63,56 WBGT=36,68
--

Medición 3:

Tg=33,90° Ta=36,65 °C H%=63,40 WBGT=36,36
--

$$WBGT_{promedio} = 36,48$$

3.8.5. Consumo metabólico.-

Valores ya determinados a través de la NTP 323. Representa la sumatoria del metabolismo basal, postural, de acuerdo al tipo de actividad y en función al desplazamiento. Estarán expresados tanto en W/m² o Kcal/h. Ayudará a determinar el índice permitido de WBGT. **(Ver Tabla 10)**

3.8.6. Índice TGBH-WGBT permitido.-

- **DECRETO EJECUTIVO 2393.-**

Para determinar el índice TGBH permitido, en primer lugar se deberá determinar el porcentaje trabajo-descanso a través de las curvas de los valores de referencia WBGT expuestos en la Norma COVENIN 2254-1995. (Ver Figura 16)

Para el análisis será necesario contar con los valores del consumo metabólico y WBGT medidos con el instrumento. Para cada uno de los trabajadores se calculó su porcentaje trabajo-descanso, obteniendo los resultados expuestos en la **Tabla 19**. Con estos valores finales, se puede determinar el TGBH límite de acuerdo a la **Tabla 20**, estipulado en el Art. 54, literal 2 numeral e del Decreto Ejecutivo 2393.

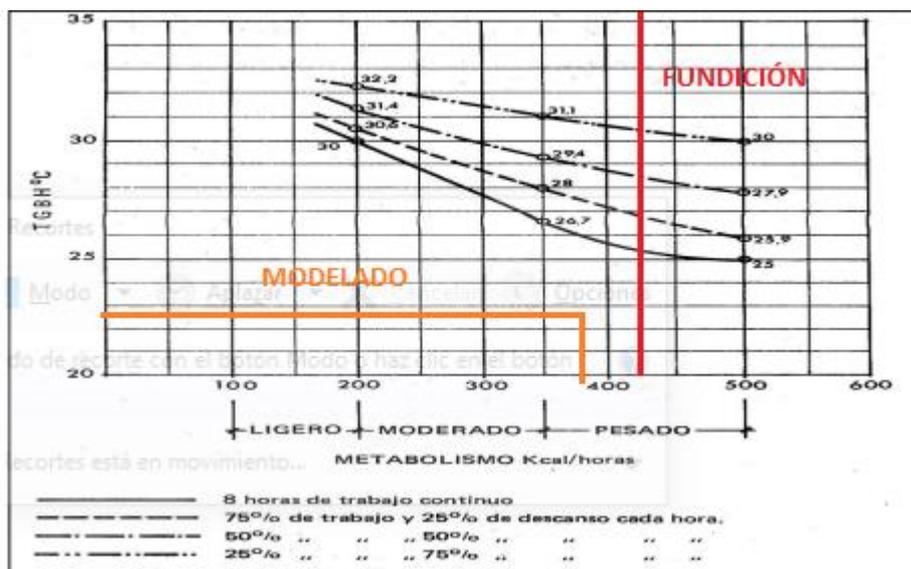


Figura 16: Curvas Estimación trabajo-descanso

Fuente: (Norma ISO 27243, 1995)

Tabla 19

Porcentaje trabajo-descanso

TRABAJADOR	PORCENTAJE TRABAJO-DESCANSO	
EFL-FPMC-01	34 °c	25% trabajo 75% descanso
	35,9 °c	25% trabajo 75 % descanso
EFL-LAAR-01	22,2 °c	Trabajo continuo
	36,48 °c	25% trabajo 75 % descanso
EFL-MJBR-01	22,2 °c	Trabajo continuo
	36,48 °c	25% trabajo 75 % descanso
EFL-GWBG-01	22,2°c	Trabajo continuo
	29,2 °c	50%trabajo 50%descanso

CONTINÚA →

EFL-GOCC-01	22,2°C	Trabajo continuo
	29,2 °c	50%trabajo 50%descanso
EFL-WPCC-01	22,8°C	Trabajo continuo
	36,48 °c	25%trabajo 75%descanso

Fuente: Autor

Tabla 20
Índice Permitido TGBH

TIPO DE TRABAJO	LIVIANA	MODERADA	PESADA
	CM< 200 Kcal/h	200<CM< 350 Kcal/h	CM> 350 Kcal/h
Trabajo continuo	TGBH= 30	TGBH=26,7	TGBH= 25
75%Trabajo 25%descanso	TGBH=30,6	TGBH= 28	TGBH= 25,9
50%trabajo 50%descanso	TGBH= 31,4	TGBH= 29,4	TGBH= 27,9
25%Trabajo 75%descanso	TGBH= 32,2	TGBH= 31,1	TGBH= 30

Fuente: (Decreto Ejecutivo 2393, 2003)

- **NTP 322**

El índice WBGT límite expuesto por la NTP 322, se lo determina teniendo en cuenta ciertos parámetros entre ellos tenemos el consumo metabólico de los trabajadores, si la persona se encuentra aclimatada o no y la velocidad del viento en el área de trabajo.

Tabla 21
Índice WBGT

CONSUMO METABÓLICO Kcal/hora	WBGT LÍMITE °C			
	Persona aclimatada		Persona no aclimatada	
	v=0	v≠ 0	v=0	v≠ 0
<100	33	33	32	32
100-200	30	30	29	29
200-310	28	28	26	26
310-400	25	26	22	23
>400	23	25	18	20

Fuente: (Luna, NTP 322, 2011)

3.8.7. Calculo de la dosis:

La dosis viene dada por la ecuación:

$$D = \frac{WBGT \text{ medido}}{WBGT \text{ permitido}}$$

Los valores permitidos los encontramos en la tabla 20 y tabla 21, de acuerdo a lo requerido. Esto nos permite comparar los valores de estrés térmico medidos y encontrados, al resultado se lo asignará una ponderación, **(Ver Tabla 22)**.

Tabla 22

Dosis

Puntuación	Tolerable	Parcialmente tolerable	Medio	Parcialmente intolerable	Intolerable
Dosis de calor	< 0.1	0,1-0,5	0,5-1	1-2	<2

Fuente: (Lema, 2018)

De tal manera, de nuestros ejemplos tendremos los siguientes datos

- **Modelado**

WBGT medido= 22,8°C

Resistencia vestimenta = 0,68

CM= 353,47 W/m²

Factor de corrección vestimenta = 0

Porcentaje trabajo-descanso= trabajo continuo

TGBH D.E. 2393= 25 °C

WBGT NTP 322= 25 °C

DOSIS=

$$D = \frac{WBGT \text{ medido}}{WBGT \text{ permitido}}$$

$$D = \frac{WBGT \text{ medido}}{WBGT \text{ permitido}}$$

$$D = \frac{22,8^{\circ}\text{C}}{25^{\circ}\text{C}} = 0,91 = \text{Riesgo Medio}$$

$$D = \frac{22,8^{\circ}\text{C}}{25^{\circ}\text{C}} = 0,91 = \text{Riesgo Medio}$$

- **Fundición**

WBGT medido= 36,48 °C

Resistencia vestimenta = 0,72

CM= 285,83

Factor de corrección vestimenta = -1

Porcentaje trabajo-descanso= 25% Trabajo 75% descanso

TGBH D.E. 2393= 30 °C → TGBH – F. corrección= 29°C

WBGT NTP 322= 25 °C → NTP 322- F. corrección= 24°C

DOSIS=

$$D = \frac{WBGT \text{ medido}}{WBGT \text{ permitido}}$$

$$D = \frac{WBGT \text{ medido}}{WBGT \text{ permitido}}$$

$$D = \frac{36,48^{\circ}\text{C}}{29^{\circ}\text{C}} = 1,26 = \text{P. intolerable}$$

$$D = \frac{36,48^{\circ}\text{C}}{24^{\circ}\text{C}} = 1,52 = \text{P intolerable}$$

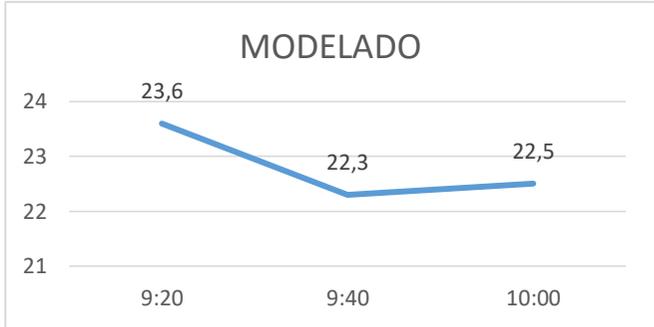
Los resultados de las mediciones de Estrés Térmico realizadas a los trabajadores se encuentran expuestos en la **Tabla 24**, determinados con sus Dosis y respecta valoración.

Tabla 23.

Medición de Estrés Térmico EFL-WPCC-01

		GESTION DE SEGURIDAD			CODIGO: EFL-WPCC-01			
		Elaborado por: Paola Arcos		Revisado por: Psic. Alex Velásquez		Aprobado por: Lic. Norma Tirado		Equipo de medición: Modelo HT30
Fecha: 13/05/2020		Area: Fundición		Condición ambiental: Soleado		Nombre: Wilson Patricio Caisaguano Caguana		Jornada laboral: Completa
DATOS DE MEDICIÓN								Fecha: 19/05/2020
Nº Medición	Hora	Posición del equipo	Vv= 0.17 m/s				WBGT (°C)	
			Parámetros:					
			Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)			
1	9:20	Cabeza	32,3	29,8	33,7	23,6		
	9:25	Abdomen	32,3	29,8	32,4	23,9		
	9:30	Tobillo	32,1	29,1	32,2	23,1		
Índices WBGT: (°C)						23,6		
Nº Medición	Hora	Posición del equipo	Vv= 0.17 m/s				WBGT (°C)	
			Parámetros:					
			Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)			
2	9:40	Cabeza	32,1	28,7	34,1	22,5		
	9:45	Abdomen	32,4	28,4	34,7	22,1		
	9:50	Tobillo	32,0	28,1	34,4	22,4		
Índices WBGT (°C)						22,3		
Nº Medición	Hora	Posición del equipo	Vv= 0.17 m/s				WBGT (°C)	
			Parámetros:					
			Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)			
3	10:00	Cabeza	31,2	26,3	33,2	22,4		
	10:05	Abdomen	31,2	27,1	33,8	22,8		
	10:10	Tobillo	31,5	27,2	33,6	22,1		

Nº	Hora	WBGT _{CABEZA}	WBGT _{ABDOMEN}	WBGT _{TOBILLOS}	WBGT _{TOTAL}
1	9:20	23,6	23,9	23,1	23,6
2	9:40	22,5	22,1	22,4	22,3
3	10:00	22,4	22,8	22,1	22,5
Índices WBGT: (°C) total				22,8	



MODELADO

Hora	WBGT (°C)
9:20	23,6
9:40	22,3
10:00	22,5

Índices WBGT (°C)		22,5				
DATOS DE MEDICIÓN						Fecha: 19/05/2020
N° Medición	Hora	Posición del equipo	Vv= 0,13 m/s			
			Parámetros			
			Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)	WBGT (°C)
1	10:15	Abdomen	34,47	36,23	63,56	36,40
	10:20		34,94	36,37	63,56	36,68
	10:25		33,90	36,65	63,40	36,36
Índices WBGT (°C)		36, 48				

FUNDICIÓN

Hora	WBGT (°C)
10:15	36,4
10:20	36,68
10:25	36,36

Fuente: Autor

Tabla 24.*Resultado Mediciones de Estrés Térmico*

				MEDICIONES DE ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR						
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:		N°. 1				
PAOLA ARCOS		Psic. ALEX VELÁSQUEZ		Lic. NORMA TIRADO						
ÁREA: FUNDICION		EQUIPO: Delta Ohm- HD 32.3		ÉPOCA: VERANO		FECHA: 21-05-2020				
DATOS DE LAS MEDICIONES										
N	TRABAJADOR	HORA	ACTIVIDAD	VESTIMENTA (clo)	CM W/m^2	WBGT OBTENIDO (°C)	WBGT PERMITIDO (°C)	DOSIS	NIVEL DE RIESGO	
1	EFL-FPMC-01	8:00	FUNDICIÓN	0,81	201,32	34	2393	31,1-F.corrección=30,1	1,13	Parcialmente intolerable
							NTP 322	26-F.corrección= 25	1,36	Parcialmente intolerable
		10:00					2393	31,1--F.corrección=30,1	1,2	Parcialmente intolerable

							NTP 322	26-F.corrección= 25	1.43	Parcialmente intolerable
2	EFL-LAAR-01	8:40	MODELADO	0.68	253,85	22,2	2393	25	0.88	Riesgo Medio
							NTP 322	26	0.85	
		10:40	FUNDICIÓN	0.72	281,6	36,48	2393	30-F.corrección=29	1,25	Parcialmente Intolerable
							NTP 322	25-F.corrección=24	1,52	
3	EFL-MJBR-01	8:40	MODELADO	0.68	265,57	22,2	2393	25	0,88	Riesgo Medio
							NTP 322	25	0,88	
		10:40	FUNDICIÓN	0.72	247,4	36,48	2393	30-F.corrección=29	1,25	Parcialmente Intolerable
							NTP 322	26-F.corrección=25	1,46	
4	EFL-GWBG-01	8:40	MODELADO	0.68	267.11	22,2	2393	25	0,88	Riesgo Medio
								NTP 322	25	
		14:00				29,2	2393	27.9	1,1	Parcialmente Intolerable
							NTP 322	25	1,17	
5	EFL-GOCC-01	8:40	MODELADO	0.68	265,8	22,2	2393	25	0,88	Riesgo Medio
								NTP 322	25	
		14:00				29,2	2393	27,9	1,1	Parcialmente Intolerable
							NTP 322	25	1,17	
6	EFL-WPCC-01	08:00	AYUDANTE MODELADO	0,68	353.47	22,8	2393	25	0,91	Riesgo Medio

10:40	AYUDANTE FUNDICIÓN	0.72	285,83	36,48	2393	30-F.corrección=29	1,26	Parcialmente Intolerable
					NTP 322	25-F.corrección=24	1,52	

Fuente: Autor

3.8.8. Análisis global de los resultados de las mediciones de Estrés Térmico.

Mediante la evaluación de estrés térmico, se puede concluir que el personal operativo dentro el área de fundición se encuentra expuesto a una temperatura equivalente como riesgo parcialmente intolerable durante el proceso de fundición, mientras que en el proceso de modelado, tiempo en el que el hierro está siendo fundido los trabajadores se exponen a un Riesgo Medio. Cabe recalcar que existen personas destinadas a realizar una única actividad ya sea solo Fundición o Modelado, de tal manera su exposición será considerada de acuerdo al lugar donde se localice. La actividad con un índice de riesgo considerado es de fundición, a esto se suman los carentes equipos de protección personal y el inadecuado uso de los existentes.

Se puede determinar que predomina el ambiente homogéneo alcanzando rangos de temperatura entre 34 y 36 °C, es decir sobrepasan los límites permisibles estipulados tanto por la NTP 322 y aquellos valores expuestos en el Decreto Ejecutivo 2393. En lo que respecta a humedad relativa, el ambiente de trabajo se halla con porcentajes variados que alcanzan el 70%, es decir representan la cantidad de vapor de agua encontrada en la atmósfera y su absorción depende de la T° del aire, mientras más caliente más absorción.

PROPUESTA

3.9.1. Datos informativos

TEMA

Plan de control de estrés térmico a través de procedimientos prácticos de seguridad e higiene laboral para su aplicación en el área de fundición.

INSTITUCIÓN EJECUTORA

Empresa Fundi Laser

BENEFICIARIOS

Personal operativo de la Empresa Fundi Laser.

LOCALIZACIÓN.-

Izamba, Ambato, Tungurahua.

RESPONSABLE.-

Gerente General de la Empresa Fundi Laser

3.9.2. Antecedentes de la propuesta.

De la evaluación de las capacidad física por trabajador, la estimación del gasto energético por actividad y la medición del índice de calor WBGT en la empresa Fundi Laser, se ha determinado que existe una carente gestión de seguridad y salud en el trabajo, sin un control adecuado a la exposición de calor que emana el horno y que influye directamente en los procesos de Modelado y Fundición, de igual manera la falta de concientización por parte de los empleados y trabajadores a la hora de ejercer sus responsabilidades y actividades específicas combinado con la ausencia de procedimientos que regulen el accionar del personal y que promueva la integridad de

la salud de los mismos, se ha concluido por lo tanto la elaboración de un documento destinado a reducir las consecuencias que puede llegar a provocar la exposición al calor en los trabajadores.

Según las dosis de exposición calculadas y basándonos en los límites permisibles de acuerdo a la NTP 322 y Decreto Ejecutivo 2393, se pudo concluir que existe un riesgo parcialmente intolerable durante la ejecución del proceso de fundición y modelado, deduciendo la actuación inmediata ante el peligro que puede ocasionar en el personal expuesto, en cuanto al proceso de preparación y modelado mantiene un riesgo medio, de igual manera con el análisis del gasto metabólico, denota la presencia de actividades que demandan un considerable esfuerzo físico.

3.9.3. Justificación

Tomando en consideración los resultados obtenidos en las evaluaciones de campo en los lugares de trabajo, cuyos valores de exposición sobrepasan los límites expuestos en la normativa y reglamentos, por lo que se concluye que si existe una persistente exposición al calor, ésta puede resultar peligrosa combinado con la capacidad física de los trabajadores. De tal manera es necesario establecer un plan de control de estrés térmico a través de procedimientos de seguridad e higiene laboral, con el fin de tomar medidas preventivas en pro del personal operativo, contribuyendo al bienestar físico, mental y emocional de los mismos.

El Plan de Control, se solidificará a través de la identificación de aquellos factores de riesgos que contribuyen directa e indirectamente en la propagación del estrés térmico, los mismos que nos proporcionaran pautas para minimizar y detectar a tiempo afecciones fisiológicas en el personal, mejorando la respuesta del hombre al calor. La importancia del desarrollo de la presente propuesta, se sustenta en el

objetivo de prevenir trastornos crónicos en los trabajadores relacionados directamente con la actividad laboral entre estas encontramos enfermedades cardiovasculares, dérmicas renales y demás.

3.9.4. Objetivos.-

3.9.4.1. Objetivo General

Elaborar un Plan de Control de Estrés Térmico que posibilite la prevención y control de las alteraciones a la salud del personal operativo del área de fundición de la Empresa Fundi Laser.

3.9.4.2. Objetivos Específicos

- Describir procedimientos prácticos de seguridad e higiene laboral de fácil comprensión, para las actividades en ambientes calurosos fomentando la gestión preventiva.
- Determinar métodos, herramientas y responsabilidades orientadas a mermar el riesgo físico por calor, perseverando en el control en el receptor para disminuir sus efectos y prevenir alteraciones en la salud de los trabajadores.

3.9.5. Análisis de factibilidad.-

La elaboración de la propuesta mencionada anteriormente es viable, ya que se cuenta en primer lugar con la apertura de la Empresa Fundi Laser y la cooperación de todos sus miembros, así como también se cuenta con información bibliográfica necesaria como reglamentos y normas, de tal manera se cumplirá con el objetivo de reducir las exposiciones al estrés térmico por calor así como sus consecuencias en el personal de la empresa.

3.9.6. Fundamentación legal

- Constitución de la República del Ecuador Art. 326, Num. 5.

- Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo - Decisión 584. Art.4.
- Código de Trabajo, Art. 410.
- El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto No. 2393, Registro Oficial No. 249. Art. 11, Num. 2,9; Art. 53, Num.1; Art. 54. CALOR, Num.1.
- Reglamento del Seguro General de Riesgos de Trabajo (C.D. 513), Art. 55.

3.9.7. Evaluación

Previo a los resultados obtenidos en las mediciones de estrés térmico basado en la NTP 322 y consumo metabólico según la NTP 323, dieron como resultado una dosis de exposición > 1 durante el proceso de fundición, concluyendo que el riesgo de estrés térmico es parcialmente intolerable alertando para la implementación de medidas de control inmediatas. No obstante, el proceso de modelado, presenta un riesgo medio, por lo que se debe tomar medidas preventivas.

3.9.8. Análisis de costos

El análisis descrito a continuación representa un aproximado de los costos que implicaría la implementación de la propuesta, tomando en cuenta los procedimientos descritos, los métodos y herramientas de los mismos.

Tabla 25
Análisis Costo-Beneficio

Análisis Costo-Beneficio Cuantitativo						Resumen Análisis Costo-Beneficio	
Detalle de gastos futuros	Gastos	Detalle de inversión	Inversión Económica/ unit.	Cantidad	Inversión Económica/ total		
Enfermedades profesionales u ocupacionales	\$3600,00	Instrumentos médicos (tensiómetro-oxímetro)		\$150		Fundi Laser se ahorraría aproximadamente \$1174,00 por trabajador	
		Indumentaria de Trabajo		\$80,00	9		\$720,00
		EPP'S	Cascos	\$25,00	9		\$225,00
			Guantes	\$22,00	9	\$198,00	
			Mandil y guantes aluminizados	\$120,00	5	\$600,00	Personal altamente capacitado para ejercer sus responsabilidades laborales
			Mascarillas	\$40,00	5	\$200,00	Difusión de una cultura preventiva.
			Protectores faciales	\$45,00	5	\$225,00	
		Trámites en el Ministerio de Trabajo	\$100,00	Tapones auditivos	\$9,00	9	\$81,00
Calzado	\$85,00				9	\$765,00	
Insumos para la Zona de climatización-hidratación	Aire acondicionado			\$800,00		Se reduce los riesgos a trastornos en la salud y posibles accidentes de trabajo	
	Dispensarios de agua y botellones			\$200,00			
Capacitaciones				\$500,00		El ambiente laboral mejora en su totalidad.	
Evaluaciones del Índice WBGT				\$350,00			
Insumos médicos para la vigilancia de la salud.				\$100,00			
TOTAL	\$3.700,00	TOTAL	\$2.526,00		\$5.114,00		

Fuente: Autor

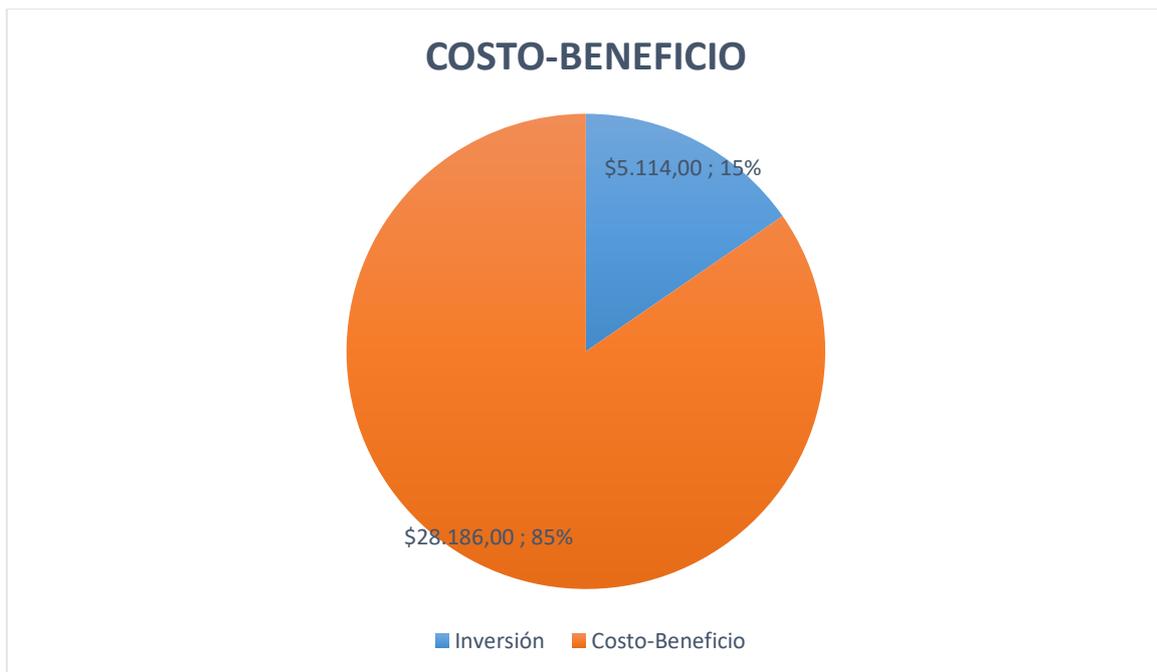


Figura 17. Porcentaje análisis Costo-beneficio

Fuente: Autor

Tomando en consideración al total de trabajadores los gastos se incrementarían a \$33.300,00, no obstante la implementación y capacitación del Plan de Control de Estrés Térmico involucrará un total de \$5.114,00, teniendo un beneficio económico de \$28.186,00.

3.9.9. Desarrollo de la propuesta

La propuesta de Plan de Control de Estrés Térmico es desarrollada en base a las realidades que se presentan en la Fundidora Laser, el mismo que consta de los siguientes procedimientos:

- Procedimiento para el acondicionamiento físico
- Procedimiento de capacitación – riesgo térmico
- Procedimiento para la adquisición, uso y renovación de equipos de protección personal
- Procedimiento para la hidratación y climatización.-

- Procedimiento para aclimatación del personal.
- Procedimiento para la vigilancia de la salud.-
- Procedimiento de respuesta ante emergencia por calor

Su implementación tiene como único propósito disminuir el nivel de exposición al calor, mejorar la respuesta fisiológica del organismo ante los trabajos a temperaturas elevadas y dotar al personal de indumentaria y EEP's adecuados, reduciendo las afecciones a la salud de los trabajadores. **(Ver Anexo G)**

CAPITULO IV

CONCLUSIONES.-

- La capacidad física de cada operario refleja directamente la eficiencia en sus actividades en el área de fundición, ésta se encuentra influenciada por las condiciones fisiológicas del ser humano y la manera en que éste realiza las actividades laborales, por lo tanto con la aplicación de las pruebas de esfuerzo, se obtiene que el 67% de los trabajadores poseen una CFT alta, no obstante existen casos complicados como el del trabajador LAAR cuya capacidad física es baja ocasionando que sus tiempos de descanso sean prolongados; de igual forma el 56% del total de trabajadores se caracterizan por realizar actividades “pesadas”; el personal necesita orientación para mejorar su capacidad física reduciendo las afecciones a la salud tanto en el sistema cardiovascular, renal, respiratorio y nervioso que puedan alterar su bienestar físico, mental y emocional.
- Las alteraciones de las variables ambientales consideradas termo higrométricas en combinación con el consumo metabólico necesario para cumplir con las actividades laborales e influenciada por la indumentaria y las condiciones fisiológicas del trabajador, pueden incrementar los riesgos por exposición a altas temperaturas interviniendo negativamente en el bienestar de los trabajadores, disminuyendo su rendimiento físico además de generar una pérdida de sales minerales, parálisis muscular, fallas al corazón e inclusive trastornos psicológicos.
- Se realizaron las respectivas mediciones del Índice WBGT sustentado en la NTP 322, determinando los valores más altos durante el proceso de fundición, destacando como principal afectado el personal localizado en la plataforma de

hornos debido a su tiempo prolongado de exposición cuya dosis >1 refleja un resultado parcialmente intolerable. No obstante, el personal operativo que participa en el proceso de Modelado presentan un riesgo de exposición medio ($0,5 < D < 1$) alertando la necesidad de implementar medidas preventivas, tomando en consideración su jornada laboral completa y tiempos de descanso.

- Para concluir, el riesgo de estrés térmico no únicamente viene dado por la temperatura de exposición en el área de trabajo, a esto se suma la velocidad del aire y la humedad del área, es decir a mayor humedad la evaporación del sudor se reduce ocasionando que el cuerpo acumule calor innecesario, exponiendo al trabajador a agotamiento continuo, hipotensión, musculatura rígida y en casos extremos fallas cardíacas.
- Con el fin de disminuir, eliminar o controlar el riesgo térmico por calor, precautelar la integridad del trabajador, su salud y seguridad en los puestos de trabajo de estudio, se presentaron procedimientos de seguridad enfocados en el control del receptor en concordancia con referentes legales vigentes.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda adoptar un programa de acondicionamiento físico con la finalidad de preparar físicamente al personal para cambios de rutina durante la jornada laboral y desgaste físico que se ocasione durante la actividad, no obstante será necesario fomentar actividades físicas individuales con el fin de obtener mejor desempeño del personal operativo que realiza ejercicios cardiovasculares entre 30 a 45 minutos diarios, teniendo varias alternativas que ayudan a incrementar la resistencia y quema de grasa entre estas tenemos, ciclismo, rumba terapia, gimnasio, piscina.

- Con el fin de disminuir los niveles de estrés térmico en el área de fundición, se recomienda realizar mantenimiento al sistema de ventilación forzado, de igual manera actuar directamente sobre el individuo, aplicando técnicas de hidratación, entre ellas se sugiere proveer de líquido vital aunque el trabajador no tenga sed manteniendo su peso corporal durante el trabajo, al igual se asegurará la disponibilidad de bebidas hidratantes que cubran entre 100 y 250 mil por jornada a cada trabajador.
- Realizar evaluaciones de estrés térmico anualmente para actualizar la valoración respectiva por área de trabajo y diseñar medidas de control y prevención orientadas a reducir trastornos de salud y bajo rendimiento en el operario.
- Se recomienda realizar inspecciones periódicas de los EPP's, capacitación y adiestramiento en primeros auxilios por personal profesional así como también sobre los riesgos relacionados con la exposición al calor, de igual manera, renovar y dotar de indumentaria 100% algodón que permita la evaporización del sudor del trabajador controlando el uso adecuado de los mismos.
- Antes de contratar al personal para realizar trabajos en el área de fundición, será necesario llevar a cabo el procedimiento de vigilancia de la salud sin omitir los exámenes médicos necesarios, de igual manera supervisar al trabajador, antes, durante y después de su jornada laboral en ambientes calurosos, debido a que los cuadros de estrés por calor se pueden presentar repentinamente.
- Cumplir con el Plan de Control de Estrés Térmico, realizando las actualizaciones debidas de acuerdo a los avances tecnológicos o mejoras que se realice en área de fundición involucrando la participación directa del personal operativo y administrativo de la entidad.

BIBLIOGRAFIA:

Kenney, L., Nielsen, B., Ogawa, T., Nunneley, S., Malchaire, J., Parsons, K., Holmér, I. (2017). *CALOR Y FRIO*. Obtenido de Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo (INSST):

<https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+42.+Calor+y+fr%C3%ADo>

ACGIH. (2001). *TLV de la ACGIH para el Estrés Térmico*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3758/375839295003.pdf>

Ararat, J., Cavadia, E., Tapia, M., & Villadiego, P. (2015). Evaluación de estrés térmico en una empresa productora de alimentos en Córdoba-Colombia. *Clepsidra*, 114-115.

Arias, J. (2016). *Estudio exploratorio de la exposición a estrés térmico en trabajadores que desempeñan actividades de mantenimiento en interiores de tanques de almacenamiento de crudo*. Obtenido de Universidad de Cuenca: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/25674/1/TESIS.pdf>

Armendariz, P. (2010). *CALOR Y TRABAJO: Prevención de riesgos laborales debidos al estrés térmico por calor*. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo: <https://seguridadehigienelaboralblog.files.wordpress.com/2016/06/estres-termico.pdf>

Benítez de Lugo, M. (Julio de 2019). El estrés térmico en el trabajo ocasionará 2400 millones de dólares de pérdidas. *ABC Sociedad*.

Causapaz, P. (2019). *Identificación, medición, evaluación y control del riesgo térmico (CASO DE ESTUDIO IANCEM)*. Obtenido de Universidad Técnica del Norte:

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8939/1/04%20IND%20148%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Código de Trabajo . (16 de Diciembre de 2005). *Código de Trabajo* . Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>

Constituciónn de la República del Ecuador. (20 de Octubre de 2008). *Constituciónn de la República del Ecuador*. Obtenido de: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Decreto Ejecutivo 2393. (2003). *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente* . Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social: <https://prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>

DEGSO. (2019). *Catálogo Equipos de Protección Personal* . Obtenido de www.degso.com

Delgado, C. (2016). *El Estrés Térmico y su incidencia en los Trastornos Sistémicos de los trabajadores del proceso de secado en la Empresa Agroindustrial Agrocueros S.A.* Obtenido de Universidad Técnica de Ambato: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24059/1/Tesis_t1177mshi.pdf

Espinoza, M. (2017). *El estrés térmico por calor y su incidencia en la saludde los trabajadoreS.* Obtenido de Universidad Técnica de Ambato: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25873/1/Tesis_t1272mshi.pdf

EXTECH INSTRUMENTS. (2013). *Medidor de Estrés Térmico Modelo HT30*.

Obtenido de http://www.extech.com/products/resources/HT30_UM-es.pdf

Gomez, J., & Ruiz, E. (2017). *Control de estrés térmico en el área de producción, en una empresa del sector de plásticos*. Obtenido de Universidad Autónoma de Occidente: <http://red.uao.edu.co/bitstream/10614/9693/1/T07361.pdf>

Obtenido de Universidad Autónoma de Occidente: <http://red.uao.edu.co/bitstream/10614/9693/1/T07361.pdf>

Instituto de Salud Pública de Chile. (s.f.). *Protocolo para la medición de Estrés Térmico*. Obtenido de:

<http://biblioteca.iplacex.cl/RCA/Protocolo%20para%20la%20medici%C3%B3n%20de%20estr%C3%A9s%20t%C3%A9rmico.pdf>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2011). *Ambiente Térmico*.

Obtenido de <https://www.insst.es/riesgos-ergonomicos-factores-ambientales-ambiente-termico>

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (15 de Noviembre de 2004).

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Decisión 584.

Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECISI%C3%93N-584.-INSTRUMENTO-ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf>

Lema, H. (2018). *Estrés térmico por calor y capacidad física de los trabajadores en el área de secado de la empresa avimoldE*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato:

https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28314/1/Tesis_t1439id.pdf

Luna, P. (2011). *NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT*.

Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España:

https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_322.pdf/065f600d-b29e-45cd-9d4a-595ce78a0110

Malchaire, J. (2017). *CALOR Y FRIO*. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo:

<https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+42.+Calor+y+fr%C3%ADo>

Manero, R. (2012). La Fisiología aplicada a la actividad laboral . En *Métodos y procedimientos prácticos para evaluar el desempeño funcional del trabajador en su labor* (págs. 5-6). Saarbruken: LAP LAMBERT Academic publishing GmbH & Co. KG.

Mondelo, P., Gregori, E., Comas , S., Castejón, E., & Bartolomé, E. (2013). *Ergonomía 2: Confort y estrés térmico*. Catalonia: Ediciones UPC.

Naranjo, M. A. (2018). *Influencia del cobre en la obtención de fundición*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato:
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/28618>

Nogared, S., & Luna, P. (1999). *NTP 323: Determinación del metabolismo energético*. Obtenido de nstituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España:
https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_323.pdf/04f2e840-4569-421a-acf4-37a9bf0b8804

Norma ISO 27243. (1995). Obtenido de Ambientes calurosos. Estimación del estrés.

OIT. (2010). *Identificación y reconocimiento de las enfermedades profesionales: Criterios para incluir enfermedades en la lista de enfermedades profesionales*

de la OIT. Obtenido de OIT: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_150327.pdf

Parra, M. (2003). *Conceptos Básicos en Salud Laboral*. Obtenido de Oficina Internacional del Trabajo: <https://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/2003/368483.pdf>

Resolución C.D 513. (2016). *Reglamento del Seguro General de Riesgos de Trabajo*.

Obtenido de:

https://issuu.com/mauricioapolortecuador/docs/normativa_aplicable_a_la_seguridad_

Santillana S.A. (2001). *La Circulación General Atmosférica*. Barcelona: LEXUS.

Supe, E. A. (2019). *Estudio de los tiempos y movimientos y su incidencia en la productividad en la fabricación de tapas de alcantarillado de la empresa fundi laser en la ciudad de ambato en el año 2018*. Obtenido de Universidad Tecnológica Indoamerica: http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/1149/1/SUPE_MENA_ERIK_A_ALEXANDRA-.pdf

Tiglla, E. (2015). *Análisis de la capacidad física de trabajo en los operarios del área de montaje de la fábrica de calzado boom's*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/10393/1/Tesis_t995id.pdf?fbclid=IwAR1nbY2PMWUwRJgAYbXQSHDVCdwgNd0z5Y_cdTCEVd78VkccNNigS5hCZI4

Zuñiga, A. (2015). *Evaluación de la Exposición Laboral a Estrés Térmico en la Empresa CORENA S.A y Propuestas de Medidas de Prevención y Control*. Obtenido de Universidad Internacional SEK:

<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1389/1/Dise%C3%B1o%20de%20una%20cabina%20de%20insonorizaci%C3%B3n%20para%20el%20control%20de%20ruido%20en%20la%20planta%20de%20asfalto%20de%20la%20empresa%20EQFALTO.pdf>

ANEXOS

ANEXO A: TABLAS Y FIGURAS

Anexo A 1

Criterios de diagnóstico para calificar Enfermedades Profesionales u Ocupacionales

CRITERIO	DETALLE
Criterio Clínico	Presencia de signos y síntomas que tiene el afiliado relacionados con la posible Enfermedad Profesional en estudio.
Criterio ocupacional	Es el estudio de la exposición laboral para determinar la relación causa-efecto y el nivel de riesgo de las actividades realizadas por el Afiliado, la cual se incluirá en el análisis de puesto de trabajo realizado por el profesional técnico en Seguridad y Salud en el Trabajo del Seguro General Riesgos del Trabajo a requerimiento del médico ocupacional de este Seguro a partir de un diagnóstico.
Criterio higiénico-epidemiológico:	Criterio higiénico Se establece acorde a los resultados obtenidos de los métodos técnicos utilizados para la evaluación del factor de riesgo aparente, causante de la enfermedad. Para documentar la exposición se podrán utilizar resultados basados en estudios o mediciones previas.
	Criterio epidemiológico Determinará la presencia de casos similares en la Empresa, puesto de trabajo o exposiciones al factor de riesgo motivo de estudio (morbilidad por puesto de trabajo) o si es el primer caso en la Empresa se corroborará mediante estudios epidemiológicos científicamente sustentados que describan la existencia de una relación causa-efecto.
Criterio de Laboratorio	Incluyen los exámenes complementarios: laboratorio clínico, toxicológico, anatomo-patológico, imagenológico, neurofisiológico entre otros, que determinen la presencia y severidad de la enfermedad en estudio.
Criterio Médico-Legal	Se fundamenta en la normativa legal vigente que corrobore que la Enfermedad en estudio se trata de una Enfermedad Profesional

Fuente: (Decreto Ejecutivo 2393, 2003)

Anexo A 2

Criterios de exclusión

SE EXCLUYEN POR LAS SIGUIENTES CAUSAS:
Ausencia de exposición laboral al factor de riesgo
Enfermedades genéticas y congénitas
Enfermedades degenerativas
Presencia determinante de exposición extra laboral.

Fuente: (Resolución C.D 513, 2016)

Anexo A 3

Prevención contra el calor

CONSIDERACIONES
Reducir la exposición al calor al mínimo necesario.
Aumentar la ventilación del local
Proveer ropa de trabajo adecuada que permita ventilación y sudoración normales
Permitir pausas para reducir actividad y reponer líquidos
Proveer de suficiente agua potable
Controlar los niveles de humedad en caso de ser posible

Fuente: (Parra, 2003)

Anexo A 4

Peligros en instalaciones generadoras de calor o frío.

PELIGROS
Peligros de incendios
Peligros de explosión
Desprendimiento de gases nocivos
Desprendimiento de radiaciones directas de calor, frío y corrientes de aire perjudiciales

Fuente: (Decreto Ejecutivo 2393, 2003)

Anexo A 5

Métodos de protección

SEGÚN EL CASO
Aislamiento de la fuente con materiales aislantes de características técnicas apropiadas para reducir el efecto calorífico.

CONTINUA 

Apartamiento de la fuente aislante entre dicha fuente y el trabajador, pantallas de materiales reflectantes y absorbentes del calor según los casos, o cortinas de aire no incidentes sobre el trabajador.
Alejamiento de los puestos de trabajo cuando ello fuere posible
Cabinas de aire acondicionado

Fuente: (Decreto Ejecutivo 2393, 2003)

Anexo A 6

Medidas Preventivas Generales

LOS EMPRESARIOS DEBEN
Informar y formar a los trabajadores sobre los riesgos, efectos y medidas preventivas. Adiestrarles en el reconocimiento de los primeros síntomas de las afecciones del calor en ellos mismos y en sus compañeros y en la aplicación de los primeros auxilios.
Cuidar de que todos los trabajadores estén aclimatados al calor de acuerdo con el esfuerzo físico que vayan a realizar. Permitirles adaptar los ritmos de trabajo a su tolerancia al calor.
Disponer de sitios de descanso frescos, cubiertos o a la sombra, y permitir a los trabajadores descansar cuando lo necesiten y especialmente en cuanto se sientan mal.
Proporcionar agua fresca y aleccionar a los trabajadores para que la beban con frecuencia.
Modificar procesos de trabajo para eliminar o reducir la emisión de calor y humedad y el esfuerzo físico excesivo. Proporcionar ayuda mecánica para disminuir este último
Reducir la temperatura en interiores favoreciendo la ventilación natural, usando ventiladores, aire acondicionado, etc.
Organizar el trabajo para reducir el tiempo o la intensidad de la exposición: establecer pausas fijas o mejor permitir las pausas según las necesidades de los trabajadores; adecuar los horarios de trabajo al calor del sol; disponer que las tareas de más esfuerzo se hagan en las horas de menos calor; establecer rotaciones de los trabajadores, etc.
Garantizar una vigilancia de la salud específica a los trabajadores, ya que tienen problemas cardiovasculares, respiratorios, renales, diabetes, etc. son más sensibles a los efectos del estrés térmico.

Fuente: (Armendariz, 2016)

Anexo A 7

Medidas Preventivas Generales

LOS TRABAJADORES DEBEN
Informar a sus superiores de si están aclimatados o no al calor; de si han tenido alguna vez problemas con el calor; de enfermedades crónicas que puedan padecer; de si están tomando alguna medicación.
Adaptar el ritmo de trabajo a su tolerancia al calor..

CONTINUA 

Descansar en lugares frescos cuando tengan mucho calor. Si se sientan mal, cesar la actividad y descansar en lugar fresco hasta que se recuperen, pues continuar trabajando puede ser muy peligroso. Evitar conducir si no están completamente recuperados.
Beber agua con frecuencia durante el trabajo aunque no tengan sed. También es preciso seguir bebiendo agua cuando se está fuera del trabajo.
Evitar comer mucho y las comidas grasientas; comer fruta, verduras; tomar sal con las comidas.
No tomar alcohol (cerveza, vino etc.) ni drogas. Evitar bebidas con cafeína (café, refrescos de cola, etc.) y también las bebidas muy azucaradas.
Ir bien descansados al trabajo. Ducharse y refrescarse al finalizar el trabajo.
Usar ropa de verano, suelta, de tejidos frescos (algodón y lino) y colores claros que reflejen el calor radiante. Proteger la cabeza del sol (mejor con sombreros de ala ancha).

Fuente: (Armendariz, 2016)

Anexo A 8

Enfermedades relacionadas con el calor: causas, síntomas, primeros auxilios y prevención.

ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL CALOR	CAUSAS	SÍNTOMAS	PRIMEROS AUXILIOS / PREVENCIÓN
ERUPCIÓN CUTÁNEA	Piel mojada debido a excesiva sudoración o a excesiva humedad ambiental.	Erupción roja desigual en la piel. Puede infectarse. Picores intensos. Molestias que impiden o dificultan trabajar y descansar bien.	<u>P. AUX:</u> Limpiar la piel y secarla. Cambiar la ropa húmeda por seca. <u>PREV.:</u> Ducharse regularmente, usar jabón sólido y secar bien la piel. Evitar la ropa que oprima. Evitar las infecciones.
CALAMBRES	Pérdida excesiva de sales, debido a que se suda mucho. Bebida de grandes cantidades de agua sin que se ingieran sales para reponer las pérdidas con el sudor.	Espasmos (movimientos involuntarios de los músculos) y dolores musculares en los brazos, piernas, abdomen, etc. Pueden aparecer durante el trabajo o después.	<u>P. AUX:</u> Descansar en lugar fresco. Beber agua con sales o bebidas isotónicas. Hacer ejercicios suaves de estiramiento y frotar el músculo afectado. No realizar actividad física alguna hasta

			<p>horas después de que desaparezcan. Llamar al médico si no desaparecen en 1 hora</p> <p><u>PREV.:</u> Ingesta adecuada de sal con las comidas. Durante el periodo de aclimatación al calor, ingesta suplementaria de sal</p>
SÍNCOPE POR CALOR	<p>Al estar de pie e inmóvil durante mucho tiempo en sitio caluroso, no llega suficiente sangre al cerebro. Pueden sufrirlo sobre todo los trabajadores no aclimatados al calor al principio de la exposición.</p>	<p>Desvanecimiento, visión borrosa, mareo, debilidad, pulso débil.</p>	<p><u>P. AUX:</u> Mantener a la persona echada con las piernas levantadas en lugar fresco.</p> <p><u>PREV.:</u> Aclimatación. Evitar estar inmóvil durante mucho rato, moverse o realizar alguna actividad para facilitar el retorno venoso al corazón.</p>
DESHIDRATACIÓN	<p>Pérdida excesiva de agua, debido a que se suda mucho y no se repone el agua perdida</p>	<p>Sed, boca y mucosas secas, fatiga, aturdimiento, taquicardia, piel seca, acartonada, micciones menos frecuentes y de menor volumen, orina concentrada y oscura.</p>	<p><u>P. AUX:</u> Beber pequeñas cantidades de agua cada 30 minutos.</p> <p><u>PREV.:</u> Beber abundante agua fresca con frecuencia, aunque no se tenga sed. Ingesta adecuada de sal con las comidas.</p>

CONTINUA 

<p>AGOTAMIENTO POR CALOR</p>	<p>En condiciones de estrés térmico por calor: trabajo continuado, sin descansar o perder calor y sin reponer el agua y las sales perdidas al sudar. Puede desembocar en golpe de calor.</p>	<p>Debilidad y fatiga extremas, náuseas, malestar, mareos, taquicardia, dolor de cabeza, pérdida de conciencia pero sin obnubilación. Piel pálida, fría y mojada por el sudor. La temperatura rectal puede superar los 39 oC.</p>	<p><u>P. AUX:</u> Llevar al afectado a un lugar fresco y tumbarlo con los pies levantados. Aflojarle o quitarle la ropa y refrescarle, rociándole con agua y abanicándole. Darle agua fría con sales o una bebida isotónica fresca.</p> <p><u>PREV.:</u> Aclimatación. Ingesta adecuada de sal con las comidas y mayor durante la aclimatación. Beber agua abundante aunque no se tenga sed.</p>
<p>GOLPE DE CALOR</p>	<p>En condiciones de estrés térmico por calor: trabajo continuado de trabajadores no aclimatados, mala forma física, susceptibilidad individual, enfermedad cardiovascular crónica, toma de ciertos medicamentos, obesidad, ingesta de alcohol, deshidratación, agotamiento por calor, etc. Puede aparecer de manera brusca y sin</p>	<p>Taquicardia, respiración rápida y débil, tensión arterial elevada o baja, disminución de la sudación, irritabilidad, confusión y desmayo. Alteraciones del sistema nervioso central Piel caliente y seca, con cese de sudoración. La temperatura rectal puede superar los 40,5 oC.</p> <p><u>PELIGRO DE MUERTE</u></p>	<p><u>P. AUX:</u> Lo más rápidamente posible, alejar al afectado del calor, empezar a enfriarlo y llamar urgentemente al médico: Tumbarle en un lugar fresco. Aflojarle o quitarle la ropa y envolverle en una manta o tela empapada en agua y abanicarle, o introducirle en una bañera de agua fría o similar.</p> <p><u>¡ES UNA EMERGENCIA MÉDICA!</u></p> <p><u>PREV.:</u> Vigilancia médica previa en</p>

<p>síntomas previos. Fallo del sistema de termorregulación fisiológica. Elevada temperatura central y daños en el sistema nervioso central, riñones, hígado, etc., con alto riesgo de muerte.</p>	<p>trabajos en condiciones de estrés térmico por calor importante. Aclimatación. Atención especial en olas de calor y épocas calurosas. Cambios en los horarios de trabajo, en caso necesario. Beber agua frecuentemente. Ingesta adecuada de sal con las comidas.</p>
---	--

Fuente: (Armendariz, 2016)

Anexo A 9

Tipos de agotamiento por calor

	CAUSAS	SÍNTOMAS	TRATAMIENTO
<p>DEPLECIÓN HÍDRICA Intensa y prolongada sudoración y una ingesta insuficiente de agua.</p>	<p>Déficit hídrico o hipernatremia.</p>	<p>Sed, debilidad, fatiga, atontamiento, ansiedad, oliguria (reducción de la excreción de orina), taquicardia e hipertermia moderada. También produce un aumento de la temperatura cutánea y un aumento de las concentraciones plasmáticas de proteínas y sodio.</p>	<p>Trasladar a la víctima a un lugar fresco, y recostarlo con las rodillas levantadas. Humedecer su cuerpo con una toalla o esponja fría y reponer los líquidos perdidos por vía oral o, si la ingestión oral es imposible, por infusión intravenosa. La cantidad de agua y sal repuesta debe vigilarse estrechamente, así como la temperatura y el peso corporales. La ingestión de agua no debe regularse según la sed que tenga la víctima.</p>

CONTINÚA 

<p>DEPLECIÓN SALINA: Intensa y prolongada sudoración y una reposición insuficiente de agua y sales. Aparecer unos días después de la depleción hídrica.</p>	<p>Menor volumen plasmático, un aumento del hematocrito y de los niveles plasmáticos de proteínas e hipercalcemia (exceso de calcio en sangre)</p>	<p>Los síntomas más frecuentes son cefalea, atontamiento, debilidad, fatiga, náuseas, vómitos, diarrea, anorexia, espasmos musculares y confusión mental.</p>	<p>Trasladar al paciente a un lugar fresco, permitir que descanse tumbado y reponer el agua y los electrolitos. Deben vigilarse la osmolaridad o la densidad específica de la orina, así como las concentraciones plasmáticas de urea, sodio y cloro, la temperatura corporal y la ingesta de agua y sales. Si la víctima recibe un tratamiento adecuado, normalmente se empieza a sentir mejor al cabo de unas horas y se recupera sin secuelas. De lo contrario, puede evolucionar en poco tiempo a un golpe de calor</p>
--	--	---	---

Fuente: (Kenney, y otros, 2017)

Anexo A 10

Golpe de calor

	SIGNOS /SÍNTOMAS	TRATAMIENTO	PREVENCIÓN
<p>GOLPE POR CALOR</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cefalea, náuseas, atontamiento, debilidad, somnolencia, confusión, ansiedad, desorientación, apatía, conducta irracional, temblores, espasmos y convulsiones - El nivel de consciencia suele estar deprimido, siendo frecuente el coma profundo. - Las pupilas dilatadas - son frecuentes los vómitos y la diarrea 	<ul style="list-style-type: none"> - Trasladar al paciente a un lugar seguro, fresco, a la sombra y bien ventilado, despojarle de las prendas innecesarias y airearle. - Aplicación de compresas frías en los principales vasos 	<ul style="list-style-type: none"> - Informar al personal de la carga de trabajo y el nivel de estrés por calor que tendrán que soportar, así como los riesgos de un golpe de calor. - Establecer periodos de aclimatación. - Tener libre acceso a agua. - Utilización de una ropa adecuada. Las prendas fabricadas

CONTINÚA 

- La taquipnea (respiración acelerada) suele presentarse en los primeros estadios y el pulso puede ser débil y rápido
 - Insuficiencia renal aguda
 - En casos graves se producen hemorragias en todos los órganos parenquimáticos, en la piel (petequia) y en el tracto gastrointestinal.
 - Las manifestaciones hemorrágicas clínicas son melanorragia (heces de color oscuro), hematemesis (vómitos con sangre), hematuria (sangre en la orina), hemoptisis (sangre en los esputos), epistaxis (hemorragia nasal), púrpura (manchas moradas), equimosis (marcas negras y azules) y hemorragia conjuntival.
 - Mayor incidencia de oliguria, anuria y shock,
- sanguíneos del cuello, las ingles y las axilas.
- Pulverizar un líquido frío sobre el cuerpo del paciente al mismo tiempo que se aplica una corriente de aire para promoverla evaporación del líquido en la piel.
 - Iniciarse sin demora la infusión intravenosa de soluciones electrolíticas a una temperatura relativamente baja de unos 10 °C, junto con oxigenoterapia controlada.
 - La entubación de la tráquea para protegerlas vías aéreas, la inserción de un catéter cardíaco para estimar la presión venosa central, la colocación de un tubo gástrico y la inserción de un catéter urinario.
- con tejidos que absorben el agua y son permeables al aire y al vapor de agua facilitan la disipación del calor

Anexo A 11

Velocidad del aire según la actividad

ACTIVIDAD	M/S
Sentado a máquina	0.15
Trabajo con una mano	0.25
Trabajo con las dos mano	0.5

Fuente: (Mondelo, Gregori, Comas , Castejón, & Bartolomé, 2013)

Anexo A 12

Fórmulas para el cálculo del índice WBGT

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
En exteriores – exposición solar	$WBGT = 0.7 \cdot TBH + 0.2 \cdot TG + 0.1 \cdot TBS$ (°C)
En interiores	$WBGT = 0.7 \cdot TBH + 0.2 \cdot TG$ (°C)
Con temperaturas variables	$\frac{WBGT(\text{cabeza}) + 2 \cdot WBGT(\text{ABDOMEN}) + WBGT(\text{TOBILLOS})}{4}$

Fuente: (NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT, s.f.)

Anexo A 13

Valores de referencia de WBGT (ISO 7243)

METABOLISMO	METABOLISMO, M		VALORES MÁXIMOS WBGT			
	Metabolismo W/m ²	Para una persona de 1.8 m ²	Personas aclimatadas °C		Personas no aclimatadas °C	
0 (descanso)	M<65	M>117	33		32	
1	65<M<130	117<M<234	30		29	
2	130<M<200	234<M<360	28		26	
3	200<M<260	360<M<468	Mov.	Mov.	Mov.	Movi.
			Aire no sensible	Aire sensible	Aire no sensible	Aire sensible
			25	26	22	23
4	M > 260	M < 468	23		25	
			18		20	

Fuente: (Mondelo, Gregori, Comas , Castejón, & Bartolomé, 2013)

Anexo A 14

Medidas preventivas adicionales para trabajos al aire libre

MEDIDAS ORGANIZATIVAS
Estar atentos a las previsiones meteorológicas para planificar el trabajo diario y adoptar las medidas preventivas adecuadas. Además de la temperatura del aire, deben tenerse en cuenta la humedad del aire (el riesgo aumenta al aumentar la humedad del aire) y la radiación solar (si el día es despejado, aumenta el riesgo)
Procurar que el trabajo se haga en interiores o a la sombra.
Disponer que las tareas de más esfuerzo físico se hagan en los momentos de menos calor de la jornada. El periodo más caluroso del día, al sol, en días despejados, es el comprendido entre las 2 de la tarde (las 12 de la mañana en hora solar) y las 5 y media de la tarde (las 3 y media de la tarde en hora solar).
Durante las horas más calurosas del día evitar la realización de tareas pesadas, los trabajos especialmente peligrosos y el trabajo en solitario.
En zonas donde el verano es caluroso, modificar los horarios de trabajo durante el verano para que, donde el proceso de trabajo lo permita, no se trabaje durante las horas de más calor del día.
Establecer la rotación de trabajadores en las tareas donde puede haber mucho estrés térmico por calor.

Fuente: (Armendariz, 2016)

Anexo A 15

Clasificación del metabolismo por tipo de actividad

CLASE	W/m²
Reposo	65
Metabolismo ligero	100
Metabolismo moderado	165
Metabolismo elevado	230
Metabolismo muy elevado	290

Fuente: (Nogared & Luna, 1999)

Anexo A 16*Clasificación del metabolismo según la profesión*

PROFESIÓN	M (W/m ²)	PROFESIÓN	M (W/m ²)	PROFESIÓN	M (W/m ²)
ARTESANOS		INDUSTRIA SIDERÚRGICA		IMPRESA	
Albañil	110 a 160	Obrero de altos hornos	170 a 220	Compositor manual	70 a 95
Carpintero	110 a 175	Obrero de horno eléctrico	125 a 145	Encuadernador	75 a 100
Vidriero	90 a 125	Moldeador a mano	140 a 240	AGRICULTURA	
Pintor	100 a 130	Moldeador a máquina	105 a 165	Jardinero	115 a 190
Panadero	110 a 140	Fundidor	140 a 240	Conductor de tractor	85 a 110
Carnicero	105 a 140	FERRETERÍA Y CERRAJERÍA		CIRCULACIÓN	
Relojero	55 a 70	Herrero forjador	90 a 200	Conductor de coche	70 a 90
				Conductor de autocar	75 a 125
				Conductor de tranvia	80 a 115
INDUSTRIA MINERA		Soldador	75 a 125	Conductor de trolebús	80 a 125
Empujador de vagonetas	70 a 85	Tornero	75 a 125	Conductor de grúa	65 a 145
				PROFESIONES DIVERSAS	
Picador de hulla	140 a 240	Fresador	80 a 140	Laborante	85 a 100
				Profesor	85 a 100
Obrero de horno de coque	115 a 175	Mecánico de precisión	70 a 110	Vendedora	100 a 120
				Secretaria	70 a 85

Fuente: (Nogared & Luna, 1999)

Anexo A 17*Metabolismo basal en función de la edad y sexo*

VARONES		MUJERES	
Años de edad	Wattios/m ²	Años de edad	Wattios/ m ²
6	61,480	6	58,719
7	60,842	6.5	58,267
8	60,065	7	56,979
8.5	59,392	7.5	55,494
9	58,626	8	54,520
9.5	57,327	8.5	53,940
10	56,260	9-10	53,244
10,5	55,344	11	52,501
11	54,729	11.5	51,968
12	54,230	12	51,365
13-15	53,766	12,5	50,553
16	53,035	13	49,764
16,5	52,548	13,5	48,836
17	51,968	14	48,082
17,5	51,075	14,5	47,258
18	50,170	15	46,516
18,5	49,532	15,5	45,704
19	49,091	16	45,066
19.5	48,720	16,5	44,428
20-21	48,059	17	43,871
22-23	47,351	17,5	43,384
24-27	46,678	18-19	42,618
28-29	46,180	20-24	41,969
30-34	45,634	25-44	41,412
35-39	44,869	45-49	40,530
40-44	44,080	50-54	39,394
45-49	43,349	55-59	38,489
50-54	42,607	60-64	37,828
55-59	41,876	65-69	37,468
60-64	41,157		
65-69	40,368		

Fuente: (Nogared & Luna, 1999)

Anexo A 18*Metabolismo para la postura corporal*

POSICIÓN DEL CUERPO	METABOLISMO (W/m ²)
Sentado	10
Arrodillado	20
Agachado	20
De pie	25
De pie inclinado	30

Fuente: (Nogared & Luna, 1999)

Anexo A 19

Metabolismo para distintos tipos de actividades

TIPO DE TRABAJO	METABOLISMO	
	VALOR MEDIO	INTERVALO
Trabajo con las manos		
Ligero	15	<20
Medio	30	20 – 35
Intenso	40	>35
Trabajo con un brazo		
Ligero	35	<45
Medio	55	45-65
Intenso	75	>65
Trabajo con 2 brazos		
Ligero	65	<75
Medio	85	75-95
Intenso	105	>95
Trabajo con el tronco		
Ligero	125	<155
Medio	190	155-230
Intenso	280	230-330
Muy intenso	390	>330

Fuente: (Nogared & Luna, 1999)

Anexo A 20

Metabolismo del desplazamiento en función de la velocidad del mismo

TIPO DE TRABAJO	METABOLISMO
Velocidad de desplazamiento en función de la distancia	
Andar 2 a 5 Km/h	110
Andar en subida 2 a 5 Km/h	
Inclinación 5°	210
Inclinación 10°	360
Andar en bajada 5 Km/h	
Declinación 5°	60
Declinación 10°	50
Andar con una carga en la espalda, 4 Km/h	
Carga de 10 kg	125
Carga de 30 kg	185
Carga de 50 kg	285
Velocidad de desplazamiento en función de la altura	
Subir una escalera	1725
Bajar en escalera	480
Subir una escalera de mano inclinada	
Sin carga	1660
Con carga de 10 kg	1870
Con carga de 50 kg	3320
Subir una escalera de mano vertical	
Sin carga	2030
Con carga de 10 kg	2335
Con carga de 50 kg	4750

Fuente: (Nogared & Luna, 1999)

Anexo A 21

Criterios de CHAMOUX

A PARTIR DEL CCA Coste absoluto del puesto de trabajo	A PARTIR DEL CCR Coste relativo para la persona
0-9 muy ligero	0-9 muy ligero
10-19 ligero	10-19 ligero
20-29 moderado	20-29 muy moderado
30-39 pesado	30-39 moderado
40-49 muy pesado	40-49 algo pesado
	50-59 pesado
	60-69 intenso

Fuente: (Nogared & Luna, 1999)

Anexo A 22

Coeficientes de penosidad según los criterios de FRIMAT

COEFICIENTE DE PENOSIDAD					
	1	2	3	4	5
FCM	90-94	95-99	100-104	105-109	>110
FC	20-24-	25-29	30-34	35-39	>40
FCM Max.t	110-119	120-129	130-139	140-149	>150
CCA	10	15	20	25	30
CCR	10%	15%	20%	25%	30%
La determinación del puntaje se efectuará mediante la suma de los coeficientes correspondientes a los cinco parámetros medidos.					
Valoración de las puntuaciones:					
25 puntos: extremadamente duro			24 puntos: muy duro		
22 puntos: duro			20 puntos: penoso		
18 puntos: soportable			14 puntos: ligero		
12 puntos: muy ligero			<= 10 puntos: carga física mínima		

Fuente: (Nogared & Luna, 1999)

Anexo A 23

Primera carga (17 veces/minuto)

FC 1 (LAT/MIN)																
Hombre	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	
Mujer	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	
PESO (Kg)	CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO (L / min)														VO2 Submáx. (L/min.)	
	VO2 máx.															
40-44	370	310	270	240	210	195	180	165	155	140	132	125	118	112	106	068
45-49	400	340	290	260	230	215	198	180	168	157	146	138	132	125	118	072
50-54	419	360	310	285	250	230	210	195	180	169	157	149	141	134	128	077
55-59	446	390	330	301	268	245	225	209	193	180	168	158	152	144	136	082
60-64	473	397	349	320	286	260	240	220	205	190	178	169	160	153	145	087
65-69	500	419	370	335	300	278	253	233	217	203	189	178	170	161	154	092
70-74	522	438	390	350	316	290	270	248	228	214	199	180	179	171	162	096

CONTINUA 

75-79	549	460	401	369	330	305	282	260	240	226	210	199	189	180	172	101
80-84	577	483	421	385	341	320	296	275	252	235	219	208	198	188	178	106
85-89	600	506	441	392	360	332	310	288	267	249	232	219	209	198	188	111
90-94	-	529	460	409	375	343	323	300	279	259	241	228	218	207	197	116
95-99	-	547	476	423	390	359	333	311	289	270	251	238	227	216	205	120
100-104-	-	570	496	441	386	370	342	322	300	280	260	248	235	223	213	125
105-109	-	593	517	459	401	389	359	333	312	292	271	259	247	234	222	130
110-114	-	-	536	476	417	400	369	341	321	301	281	268	253	241	228	135

Fuente: (Manero, *La Fisiología aplicada a la actividad laboral*, 2012)

Anexo A 24

Segunda carga (26 veces/minuto)

FC 2 (Lat/min.)																
Hombre	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	
Mujer	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	
PESO (Kg)	CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO (L / min)															VO2 Submáx. (L/min.)
	VO2 máx.															
40-44	326	303	280	259	240	225	213	203	193	184	175	167	160	154	148	108
45-49	341	321	299	277	258	240	227	217	207	195	186	178	172	164	158	115
50-54	361	337	316	293	274	255	240	229	218	208	198	189	182	175	168	122
55-59	389	359	335	313	294	275	258	247	233	222	212	203	196	188	180	130
60-64	416	375	348	328	308	288	270	258	245	233	221	213	205	197	188	137
65-69	437	398	366	339	322	302	286	272	258	246	233	223	213	208	199	144
70-74	458	424	380	354	333	315	298	285	270	257	244	233	225	213	208	151
75-79	483	446	415	370	348	328	311	299	284	270	257	246	237	227	218	159
80-84	504	466	433	389	361	339	324	310	297	281	268	256	247	237	227	166
85-89	525	485	452	416	376	351	334	322	308	292	279	267	257	247	237	173
90-94	547	505	470	433	403	377	358	342	325	307	297	280	270	257	247	180
95-99	571	527	491	452	421	393	374	357	339	320	320	292	282	268	258	188
100-104-	592	547	509	469	437	408	388	370	352	332	321	303	292	278	267	195
105-109	-	558	520	479	446	416	396	378	359	339	328	309	298	284	273	199
110-114	-	586	546	503	468	437	416	397	377	356	344	325	313	298	286	209

Fuente: (Manero, *La Fisiología aplicada a la actividad laboral*, 2012)

Anexo A 25

Tercera carga (34 veces/minuto)

FC 3 (Lat/min.)																
Hombre	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	
Mujer	128	132	136	140	144	148	152	156	160	154	168	172	176	180	184	
PESO (Kg)	CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO (L / min) VO ₂ máx.														VO ₂ Submáx. (L/min.)	
40-44	365	340	322	301	285	272	258	246	233	224	216	208	199	191	184	144
45-49	388	359	337	319	301	289	274	260	248	237	228	219	210	202	197	153
50-54	411	378	351	333	318	303	289	275	261	250	240	230	222	210	203	162
55-59	436	400	370	350	331	320	306	290	277	265	254	243	234	225	218	172
60-64	459	417	405	378	358	342	324	305	293	281	271	261	250	240	231	181
65-69	482	448	425	397	376	359	340	324	307	295	285	274	262	252	243	109
70-74	504	470	445	416	394	376	356	340	322	305	298	287	275	264	254	199
75-79	530	493	464	437	414	395	374	357	338	325	313	302	289	277	267	209
80-84	552	515	487	456	431	412	390	372	353	339	327	315	301	289	278	218
85-89	575	536	507	474	449	429	407	388	367	353	340	328	314	301	290	227
90-94	598	557	528	493	467	446	423	403	382	367	354	341	326	313	301	236
95-99	-	581	550	514	487	465	441	420	398	383	369	355	340	326	314	246
100-104-	-	600	570	533	505	482	457	436	413	396	382	368	353	338	326	255
105-109	-	-	590	552	522	499	473	451	427	411	396	381	365	350	337	264
110-114	-	-	-	571	540	516	489	466	442	425	410	394	377	362	349	273

Fuente: (Manero, La Fisiología aplicada a la actividad laboral , 2012)

Anexo A 26

Factor de corrección dependiendo la edad

FACTOR DE CORRECCIÓN											
Edad	17-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80
VO ₂ máx.	1.00	0.99	0.94	0.89	0.85	0.80	0.76	0.71	0.67	0.62	0.58

Fuente: (Manero, La Fisiología aplicada a la actividad laboral , 2012)

Anexo A 27*Zona de desempeño*

GASTO ENERGÉTICO	ZONAS DE DESEMPEÑO FISIOLÓGICO Y AJUSTES DEL TIEMPO DE TRABAJO																					
	GASTO CALÓRICO MÁX.																					
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24					
2.4	60																					
2.7	39	60																				
3.0	28	44	60																			
3.3	22	35	48	60																		
3.6	18	29	39	50	60																	
3.9	15	24	33	42	51	60																
4.2	13	21	29	37	45	53	60															
4.5		19	26	32	40	46	53	60														
4.8			23	29	35	41	48	54	60													
5.1			20	26	32	38	43	49	55	60												
5.4				24	29	34	39	45	50	55	60											
5.7					27	32	36	41	46	51	55	60										
6.0					25	29	34	38	42	47	51	56	60									
6.3						27	32	36	39	44	48	52	56	60								
6.6						25	29	33	37	41	44	49	52	56	60							
6.9							28	31	35	38	42	44	49	53	56	60						
7.2							26	29	33	36	39	42	47	50	53	56	60					
7.5								27	31	34	37	40	44	47	50	53	57					
7.8									29	32	35	38	42	45	48	51	54					
8.1									28	31	34	36	39	43	45	48	51					
8.4										29	32	35	38	41	43	46	49					
8.7											31	33	36	39	41	44	47					
9.0												29	32	34	37	39	42	45				
9.3													31	33	36	38	40	43				
9.6														32	34	36	39	41				
9.9															30	33	35	37	39			
10,2																32	34	36	38			
10,5																	30	33	35	37		
10.8																		31	33	35		
11,1																			30	31	34	
11.4																				30	33	
11,7																					28	32
12.0																						30

Fuente: (Manero, *La Fisiología aplicada a la actividad laboral*, 2012)

Actividad	Metabolismo W/m ²	Actividad	Metabolismo W/m ²
ACTIVIDADES DE BASE			
• Andar en llano		ladrillo hueco (masa 4,2 kg)	140
2 km/h	110	ladrillo hueco (masa 15,3 kg)	125
3 km/h	140	ladrillo hueco (masa 23,4 kg)	135
4 km/h	165	PREFABRICACIÓN DE ELEMENTOS	
5 km/h	200	ACABADOS EN HORMIGÓN	
• Andar en subida, 3 km/h		encofrado y desencofrado (revesti-	
inclinación de 5°	195	miento de hormigón pretensado)	180
inclinación de 10°	275	colocación de armazones de acero	130
inclinación de 15°	390	vertido del hormigón (revestimiento de	
• Andar en bajada 5,5 km/h		hormigón pretensado)	180
inclinación de 5°	130	CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS	
inclinación de 10°	115	preparación del mortero de cemento	
inclinación de 15°	120	vertido de hormigón para cimientos	
• Subir una escalera (0,172m/peldaño)		compactaje de hormigón por vibracio-	
80 peldaños/minuto	440	nes	220
• Bajar una escalera (0,172 m/peldaño)		encofrado	180
80 peldaños /minuto	155	carga de carretilla con piedras arena y	
• Transportar una carga en llano, 4 km/h		mortero	275
masa 10 kg	185	• Industria siderúrgica	
masa 30 kg	250	ALTOS HORNOS	
masa 50 kg	360	preparación del canal de colada	340
		perforación	430
		MOLDEADO (MOLDEADO A MANO)	
		moldeado de piezas medianas	285
		vaclado con martillo metálico	175
		moldeado de piezas pequeñas	140
		MOLDEADO A MÁQUINA	
		desmoldeado	125
		moldeado, colada mediante un opera-	
		rio	220
		valor medio en invierno	390
		• Agricultura	
		cavado	380
		labranza con tiro de caballos	235
		labranza con tractor	170
		sembrado con tractor	95
		bina (masa de la azadilla 1,25 kg)	170
		DEPORTES	
		• Carrera	
		9 km/h	435
		12 km/h	485
		15 km/h	550
		• Esquí, en terreno llano y con buena	
		nieve	
		7 km/h	350
		9 km/h	405
		12 km/h	510
		• Patinaje	
		12 km/h	225
		15 km/h	285
		18 km/h	360
		TRABAJOS DOMÉSTICOS	
		hacer la limpieza	100 a 200
		cocinar	80 a 135
		fregar platos, de pie	145
		TRABAJOS DOMÉSTICOS	
		hacer la limpieza	100 a 200
		cocinar	80 a 135
		fregar platos, de pie	145
		lavar a mano y planchar	120 a 220
		afeitarse, lavarse y vestirse	100
PROFESIONES			
• Industria de la construcción			
PONER LADRILLOS (CONSTRUCCIÓN DE			
UN MURO DE SUPERFICIE PLANA)			
ladrillo macizo (masa 3,8 kg)	150		
moldeado, colada mediante dos opera-			
rios	210		
moldeado a partir de una colada sus-			
pendida	190		
TALLER DE ACABADO			
trabajo con martillo neumático	175		
amolado, troquelado	175		
• Industria forestal			
TRANSPORTE Y TRABAJO CON HACHA			
andar por el bosque (4 km/h) y transpor-			
te (masa 7 kg)	285		
transporte a mano (4 km/h) de una			
tronzadora (18 kg)	385		
trabajo con hacha (masa 2 kg, 33 gol-			
pes/minuto)	500		
cortar raíces con hacha	375		
poda (abeto)	415		
ASERRADO			
corte transversal, tronzado mediante			
2 operarios			
60 doble golpes por minuto, 20 cm ² por			
doble golpe	415		
40 doble golpes por minuto, 20 cm ² por			
doble golpe	240		
tala por tronzado			
tronzado por un operario	235		
tronzado por dos operarios	205		
corte transversal			
tronzado por un operario	205		
tronzado por dos operarios	190		
tronzado por dos operarios	205		
corte transversal			
tronzado por un operario	205		
tronzado por dos operarios	190		
descortezado			
valor medio en verano	225		

Anexo A 28: Clasificación del metabolismo por actividad-tipo

Fuente: (Nogared & Luna, 1999)

ANEXO B: ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO

ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO			
GASTION DE SEGURIDAD		CÓDIGO: EFL-FPMC-01	
FECHA: 07 de Mayo del 2020	ELABORADO POR: PAOLA ARCOS	REVISADO POR: Psic. ALEX VELÁSQUEZ	APROBADO POR: LIC NORMA TIRADO
Nombres: Franklin Patricio	Numero de ficha:		1
Apellidos: Muñoz Caisa			
PROCESO: FUNDICIÓN			
DATOS			<i>Metabolismo W/m²</i>
Edad	21		48,059
Sexo	Masculino		
Primera sub actividad: Encender el horno			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			
Trabajo con las manos	Ligero		15
Sin desplazamiento			
Subtotal			40
Segunda sud actividad: Trasportar el material a fundir desde el vehículo hacia la plataforma			
Tipo de trabajo			
Trabajo con los dos brazos	Medio		85
Trabajo con el tronco	Medio		190
Velocidad de desplazamiento en función a la distancia	0,97 m/s		106.7
Sub total			381,7
Tercera Sub actividad: Colocar los materiales a fundir			
Posición del cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de trabajo			
Trabajo con 2 brazos	Intenso		105
Trabajo con el tronco	Intenso		280
Sin desplazamiento			
Subtotal			415
Cuarta sub actividad : Colocar aditivos a la colada			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de Trabajo:			
Trabajo con un brazo	Ligero		35
Sin desplazamiento			
Subtotal			60

CONTINÚA →

Quinta sub actividad: Se espera a que el material este totalmente fundido		
Posición del Cuerpo	De pie	25
Actividad.-		-
Sin desplazamiento		-
Subtotal		25
Sexta sub actividad: Se toma una muestra de la fundición.		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de Trabajo.-		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Sin desplazamiento		-
Subtotal		95
Séptima sub actividad: Se verifica la calidad del caldo con la muestra tomada.		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo.--		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Sin desplazamiento		-
Subtotal		95
Octava subactividad: Se verifica la temperatura de la colada con la termocúpula		
Posición del cuerpo	De pie	25
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Sin desplazamiento		-
Subtotal		90
Novena Actividad: Se vierte la colada en la cuchara grande		
Posición del Cuerpo	De pie	25
Tipo de Trabajo		
Trabajo con las manos	Ligero	15
Subtotal		40
GASTO ENERGETICO TOTAL		201,318

ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO			
GASTION DE SEGURIDAD		CÓDIGO: EFL-LAAR-01	
FECHA:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
07 de Mayo del 2020	PAOLA ARCOS	Psic. ALEX VELASQUEZ	Lic. NORMA TIRADO
Nombres: Luis Asdrubal		Numero de ficha: 2	
Apellidos: Achachi Ramos			
PROCESO: MODELADO			
DATOS			Metabolismo w/m^2
Edad	58		41.876
Sexo	Masculino		
Primera sub actividad: Colocar el modelo a realizarse en la parte inferior de la caja sobre una superficie plana			
Posición del cuerpo	Arrodillado		20
Tipo de trabajo			
Trabajo con dos brazos	Ligero		65
Sin desplazamiento	-		
Subtotal	85		
Segunda sud actividad: Se coloca una ligera capa de polvo separador			
Posición del cuerpo	Agachado		20
Tipo de trabajo			
Trabajo con los dos brazos	Ligero		65
Sin desplazamiento	-		
Sub total	85		
Tercera sud actividad: Colocar arena de moldeo y se compacta alrededor del modelo			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			
Trabajo con 2 brazos	Medio		85
Sin desplazamiento	-		
Subtotal	110		
Cuarta sud actividad : Girar la parte inferior de la caja de moldeo y colocar la parte superior			
Posición del cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de Trabajo:			
Trabajo con dos brazos	Medio		85
Trabajo con tronco	Medio		190
Sin desplazamiento	-		
Subtotal	305		
Quinta sud actividad: Colocar una ligera capa de polvo separador			
Posición del Cuerpo	Arrodillado		20
Tipo de trabajo			
Trabajo con 2 brazos	Ligero		65
Sin desplazamiento	-		
Subtotal	85		

CONTINÚA →

Sexta sud actividad: Colocar los bebederos y respiradores en su posición		
Posición del cuerpo	Agachado	20
Tipo de Trabajo.-		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Sin desplazamiento		-
Subtotal		85
Séptima sud actividad: Retirar la parte superior de la caja y remover el modelo, los bebederos y respiradores		
Posición del cuerpo	Agachado	20
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Sin desplazamiento		-
Subtotal		85
Octava sud actividad: Colocar la parte superior de la caja sobre la parte inferior de la misma		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Trabajo con el tronco	Ligero	125
Sin desplazamiento		-
Subtotal		220
Novena sub actividad: Colocar arena de moldeo alrededor de todas las cajas de moldeo		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Trabajo con el tronco	Ligero	125
Sin desplazamiento		-
Subtotal		220
Décima sub actividad: Se coloca pesos sobre las cajas de moldeo		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Medio	85
Trabajo con el tronco	Medio	190
Sin desplazamiento		-
Subtotal		305
GASTO ENERGETICO TOTAL		253,85

ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO			
GASTION DE SEGURIDAD		CÓDIGO: EFL-LAAR-02	
FECHA:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR: Lic.
07 de Mayo del 2020	PAOLA ARCOS	Psic. ALEX VELASQUEZ	NORMA TIRADO
Nombres: Luis Asdrubal		Numero de ficha: 3	
Apellidos: Achachi Ramos			
PROCESO: FUNDICIÓN			
DATOS			Metabolismo w/m ²
Edad	58		41,876
Sexo	Masculino		
Primera sub actividad: Precalentar las cucharas			
Posición del cuerpo	Agachado		20
Tipo de trabajo			
Trabajo con dos brazos	Ligero		65
Sin desplazamiento	-		
Subtotal	85		
Segunda sub actividad: Se vierte la colada en la cuchara grande			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			
Trabajo con los dos brazos	Medio		85
Sin desplazamiento	-		
Subtotal:	110		
Tercera Actividad: Se coloca aditivo a la colada y se retirar la escoria			
Posición del cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de trabajo			
Trabajo con 2 brazos	Intenso		105
Trabajo con el tronco	Medio		190
Sin desplazamiento	-		
Subtotal	325		
Cuarta sud actividad: Transportar la cuchara pequeña desde el área de precalentado hacia el horno			
Tipo de trabajo			
Trabajo con dos brazos	Medio		85
Velocidad de desplazamiento en función de la distancia	Andar despacio 12 metros por 30 segundos		44
Subtotal	129		
Quinta sud actividad: Se traspasa la colada a la cuchara pequeña de acuerdo a su capacidad			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de Trabajo:			
Trabajo con los 2 brazos	Ligero		65

CONTINÚA →

Sin desplazamiento		-
Subtotal		90
Sexta sub actividad: Se transporta la cuchara pequeña desde el horno hacia los moldes		
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Medio	85
Velocidad de desplazamiento en función de la distancia	Andar despacio 9 metros por 15 segundos	66
Subtotal		151
Séptima sub actividad: Se vierte la colada en el molde		
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Intenso	105
Trabajo con el tronco	Medio	190
Sin desplazamiento		-
Subtotal		325
GASTO ENERGETICO TOTAL		281,6

ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO			
GASTION DE SEGURIDAD		CÓDIGO: EFL-MJBR-01	
FECHA: 07 de Mayo del 2020	ELABORADO POR: PAOLA ARCOS	REVISADO POR: Psic. JAVIER VELÁSQUEZ	APROBADO POR: Lic. NORMA TIRADO
Nombres: Marcelo Javier		Numero de ficha: 4	
Apellidos: Burgos Romero			
PROCESO.- MODELADO			
DATOS			Metabolismo <i>w/m²</i>
Edad	37		44.868
Sexo	Masculino		
Primera sub actividad: Colocar el modelo a realizarse en la parte inferior de la caja sobre una superficie plana			
Posición del cuerpo		Agachado	20
Tipo de trabajo			
Trabajo con dos brazos		Ligero	65
Sin desplazamiento			-
Subtotal			85
Segunda sud actividad: Se coloca una ligera capa de polvo separador			
Posición del cuerpo		De pie	25
Tipo de trabajo			
Trabajo con los dos brazos		Ligero	65
Sin desplazamiento			-
Sub total			90

CONTINÚA →

Tercera sud actividad: Colocar arena de moldeo y se compacta alrededor del modelo		
Posición del cuerpo	De pie	25
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Medio	85
Sin desplazamiento		-
Subtotal		110
Cuarta sud actividad : Girar la parte inferior de la caja de moldeo y colocar la parte superior		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de Trabajo:		
Trabajo con dos brazos	Medio	85
Trabajo con tronco	Medio	190
Sin desplazamiento		-
Subtotal		305
Quinta sud actividad: Colocar una ligera capa de polvo separador		
Posición del Cuerpo	De pie	25
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Sin desplazamiento		-
Subtotal		90
Sexta sud actividad: Colocar los bebederos y respiradores en su posición		
Posición del cuerpo	Agachado	20
Tipo de Trabajo.-		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Sin desplazamiento		-
Subtotal		85
Séptima sub actividad: Se compacta la arena alrededor del modelo, bebederos y respiradores		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Intenso	105
Trabajo con el tronco	Ligero	125
Sin desplazamiento		-
Subtotal		260
Octava sud actividad: Retirar la parte superior de la caja y remover el modelo, los bebederos y respiradores		
Posición del cuerpo	Agachado	20
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Sin desplazamiento		-
Subtotal		85
Novena sud actividad: Colocar la parte superior de la caja sobre la parte inferior de la misma		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Trabajo con el tronco	Ligero	125
Sin desplazamiento		-

CONTINÚA 

Subtotal		220
Décima sub actividad: Colocar arena de moldeo alrededor de todas las cajas de moldeo		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Trabajo con el tronco	Ligero	125
Sin desplazamiento		-
Subtotal		220
Décima primera sub actividad: Se coloca pesos sobre las cajas de moldeo		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Medio	85
Trabajo con el tronco	Medio	190
Sin desplazamiento		-
Subtotal		305
GASTO ENERGETICO TOTAL		265,57

ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO			
GASTION DE SEGURIDAD		CÓDIGO: EFL-MJBR-02	
FECHA: 07 de Mayo del 2020	ELABORADO POR: PAOLA ARCOS	REVISADO POR: Psic. JAVIER VELÁSQUEZ	APROBADO POR: Lic. NORMA TIRADO
Nombres: Marcelo Javier		Numero de ficha: 5	
Apellidos: Burgos Romero			
PROCESO: FUNDICIÓN			
DATOS			Metabolismo <i>w/m²</i>
Edad	37		44.868
Sexo	Masculino		
Primera sub actividad: Precalentar las cucharas			
Posición del cuerpo	Agachado		20
Tipo de trabajo			
Trabajo con dos brazos	Ligero		65
Sin desplazamiento	-		
Subtotal	85		
Segunda sub actividad: Se transportan la cuchara grande desde el área de precalentado hacia el horno			
Tipo de trabajo.-			
Trabajo con 2 brazos	Medio		85
Velocidad de desplazamiento en función de la distancia	Andar despacio 12 metros por 30 segundos		44
Subtotal	129		

CONTINUA 

Tercera sub actividad: Se vierte la colada en la cuchara grande		
Posición del cuerpo	De pie	25
Tipo de trabajo		
Trabajo con los dos brazos	Medio	85
Sin desplazamiento		-
Subtotal:		110
Cuarta sub actividad: Se coloca aditivo a la colada y se retirar la escoria		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Intenso	105
Trabajo con el tronco	Medio	190
Sin desplazamiento		-
Subtotal		325
Quinta sub actividad: Se traspasa la colada a la cuchara pequeña de acuerdo a su capacidad		
Posición del cuerpo	De pie	25
Tipo de Trabajo:		
Trabajo con los 2 brazos	Ligero	65
Sin desplazamiento		-
Subtotal		90
Sexta sub actividad: Se transporta la cuchara pequeña desde el horno hacia los moldes		
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Medio	85
Velocidad de desplazamiento en función de la distancia	Andar despacio 9 metros por 15 segundos	66
Subtotal		151
Séptima sub actividad: Se vierte la colada en el molde		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Medio	85
Trabajo con el tronco	Medio	190
Sin desplazamiento		-
Subtotal		305
Octava sub actividad: Se retira los residuos de colada de las cucharas		
Posición del Cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con los 2 brazos	Medio	85
Sin desplazamiento		-
Subtotal		115
GASTO ENERGETICO TOTAL		247,4

ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO			
GASTION DE SEGURIDAD		CÓDIGO: EFL-GWBG-01	
FECHA: 07 de Mayo del 2020	ELABORADO POR: PAOLA ARCOS	REVISADO POR: Psic. JAVIER VELÁSQUEZ	APROBADO POR: Lic. NORMA TIRADO
Nombres: Gustavo Wilson		Numero de ficha: 6	
Apellidos: Bermeo García			
PROCESO: MODELADO			
DATOS			Metabolismo w/m ²
Edad	29		46,180
Sexo	Masculino		
Primera sub actividad: Colocar el modelo a realizarse en la parte inferior de la caja sobre una superficie plana			
Posición del cuerpo	Agachado		20
Tipo de trabajo			
Trabajo con dos brazos	Ligero		65
Sin desplazamiento			-
Subtotal			85
Segunda sud actividad: Se coloca una ligera capa de polvo separador			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			
Trabajo con los dos brazos	Ligero		65
Sin desplazamiento			-
Sub total			90
Tercera sud actividad: Colocar arena de moldeo y se compacta alrededor del modelo			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			
Trabajo con 2 brazos	Medio		85
Subtotal			110
Cuarta sud actividad : Girar la parte inferior de la caja de moldeo y colocar la parte superior			
Posición del cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de Trabajo:			
Trabajo con dos brazos	Medio		85
Trabajo con tronco	Medio		190
Sin desplazamiento			-
Subtotal			305
Quinta sud actividad: Colocar una ligera capa de polvo separador			
Posición del Cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de trabajo			
Trabajo con 2 brazos	Ligero		65
Sin desplazamiento			-
Subtotal			95
Sexta sud actividad: Colocar los bebederos y respiradores en su posición			
Posición del cuerpo	Agachado		20
Tipo de Trabajo.-			

CONTINÚA 

Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Sin desplazamiento		-
Subtotal		85
Séptima sub actividad: Compactar la arena alrededor del modelo, bebederos y respiradores		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Con dos brazos	Intenso	105
Trabajo con el tronco	Ligero	125
Sin desplazamiento		-
Subtotal		260
Octava sud actividad: Retirar la parte superior de la caja y remover el modelo, los bebederos y respiradores		
Posición del cuerpo	Agachado	20
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Sin desplazamiento		-
Subtotal		85
Novena sud actividad: Colocar la parte superior de la caja sobre la parte inferior de la misma		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Trabajo con el tronco	Ligero	125
Sin desplazamiento		-
Subtotal		220
Décima sub actividad: Colocar arena de moldeo alrededor de todas las cajas de moldeo		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Trabajo con el tronco	Ligero	125
Sin desplazamiento		-
Subtotal		220
Décimo primera sub actividad: Se coloca pesos sobre las cajas de moldeo		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Medio	85
Trabajo con el tronco	Medio	190
Subtotal		305
GASTO ENERGETICO TOTAL		267.11

ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO			
GASTION DE SEGURIDAD		CÓDIGO: EFL-GWBG-01	
FECHA: 07 de Mayo del 2020	ELABORADO POR: PAOLA ARCOS	REVISADO POR: Psic. JAVIER VELÁSQUEZ	APROBADO POR: Lic. NORMA TIRADO
Nombres: Gustavo Wilson		Numero de ficha: 7	
Apellidos: Bermeo García			
PROCESO: FUNDICION			
DATOS			Metabolismo W/m^2
Edad	29		46,180
Sexo	Masculino		
Primera sub actividad: Se retira los soportes de los moldes			
Posición del cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de trabajo			
Trabajo con dos brazos	Medio		85
Trabajo con el tronco	Medio		190
Sin desplazamiento	-		
Subtotal	305		
Segunda sub actividad: Se retira las piezas fundidas de los moldes			
Posición del cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de trabajo			
Trabajo con los dos brazos	Intenso		105
Trabajo con el tronco	Medio		190
Sin desplazamiento	-		
Subtotal:	325		
Tercera sub actividad: Se verifica que las piezas fundidas se encuentren en buen estado			
Posición del cuerpo	Agachado		20
Tipo de trabajo			
Sin desplazamiento	-		
Subtotal	20		
Cuarta sud actividad: Se retira la arena que está en las piezas			
Posición del cuerpo	Agachado		20
Tipo de trabajo			
Trabajo con dos brazos	Ligero		65
Sin desplazamiento	-		
Subtotal	85		
GASTO ENERGETICO TOTAL			284,62

ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO			
GASTION DE SEGURIDAD		CÓDIGO: EFL-GOCC-01	
FECHA: 07 de Mayo del 2020	ELABORADO POR: PAOLA ARCOS	REVISADO POR: Psic. JAVIER VELÁSQUEZ	APROBADO POR: Lic. NORMA TIRADO
Nombres: Guido Oliverio		Numero de ficha: 8	
Apellidos: Chaseg Calapiña			
PROCESO: MODELADO			
DATOS			Metabolismo
Edad	36		w/m^2 44,869
Sexo	Masculino		
Primera sub actividad: Colocar el modelo a realizarse en la parte inferior de la caja sobre una superficie plana			
Posición del cuerpo	Agachado		20
Tipo de trabajo			
Trabajo con dos brazos	Ligero		65
Sin desplazamiento	-		
Subtotal	85		
Segunda sub actividad: Se coloca una ligera capa de polvo separador			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			
Trabajo con los dos brazos	Ligero		65
Sin desplazamiento	-		
Sub total	90		
Tercera sub actividad: Colocar arena de moldeo y se compacta alrededor del modelo			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			
Trabajo con 2 brazos	Medio		85
Subtotal	110		
Cuarta sub actividad : Girar la parte inferior de la caja de moldeo y colocar la parte superior			
Posición del cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de Trabajo:			
Trabajo con dos brazos	Medio		85
Trabajo con tronco	Medio		190
Sin desplazamiento	-		
Subtotal	305		
Quinta sub actividad: Colocar una ligera capa de polvo separador			
Posición del Cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de trabajo			
Trabajo con 2 brazos	Ligero		65
Sin desplazamiento	-		
Subtotal	95		
Sexta sub actividad: Colocar los bebederos y respiradores en su posición			
Posición del cuerpo	Agachado		20

CONTINÚA 

Tipo de Trabajo.-		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Sin desplazamiento		-
Subtotal		85
Séptima sub actividad: Compactar la arena alrededor del modelo, bebederos y respiradores		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Con dos brazos	Intenso	105
Trabajo con el tronco	Ligero	125
Sin desplazamiento		-
Subtotal		260
Octava sub actividad: Retirar la parte superior de la caja y remover el modelo, los bebederos y respiradores		
Posición del cuerpo	Agachado	20
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Sin desplazamiento		-
Subtotal		85
Novena sub actividad: Colocar la parte superior de la caja sobre la parte inferior de la misma		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Trabajo con el tronco	Ligero	125
Sin desplazamiento		-
Subtotal		220
Décima sub actividad: Colocar arena de moldeo alrededor de todas las cajas de moldeo		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Trabajo con el tronco	Ligero	125
Sin desplazamiento		-
Subtotal		220
Décimo primera sub actividad: Se coloca pesos sobre las cajas de moldeo		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Medio	85
Trabajo con el tronco	Medio	190
Subtotal		305
GASTO ENERGETICO TOTAL		265,8

ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO			
GASTION DE SEGURIDAD		CÓDIGO: EFL-GOCC-02	
FECHA: 07 de Mayo del 2020	ELABORADO POR: PAOLA ARCOS	REVISADO POR: Psic. JAVIER VELÁSQUEZ	APROBADO POR: Lic. NORMA TIRADO
Nombres: Guido Oliverio		Numero de ficha: 9	
Apellidos: Chaseg Calapiña			
PROCESO: FUNDICION			
DATOS			Metabolismo w/m ²
Edad	36		44,869
Sexo	Masculino		
Primera sub actividad: Se retira los soportes de los moldes			
Posición del cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de trabajo			
Trabajo con dos brazos	Medio		85
Trabajo con el tronco	Medio		190
Sin desplazamiento	-		
Subtotal	305		
Segunda sub actividad: Se retira las piezas fundidas de los moldes			
Posición del cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de trabajo			
Trabajo con los dos brazos	Intenso		105
Trabajo con el tronco	Medio		190
Sin desplazamiento	-		
Subtotal:	325		
Tercera sub actividad: Se verifica que las piezas fundidas se encuentren en buen estado			
Posición del cuerpo	Agachado		20
Tipo de trabajo			
Sin desplazamiento	-		
Subtotal	20		
Cuarta sub actividad: Se retira la arena que está en las piezas			
Posición del cuerpo	Agachado		20
Tipo de trabajo			
Trabajo con dos brazos	Ligero		65
Sin desplazamiento	-		
Subtotal	85		
GASTO ENERGETICO TOTAL			283.31

ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO			
GASTION DE SEGURIDAD		CÓDIGO: EFL-FILL-01	
FECHA: 07 de Mayo del 2020	ELABORADO POR: PAOLA ARCOS	REVISADO POR: Psic. JAVIER VELÁSQUEZ	APROBADO POR: Lic. NORMA TIRADO
Nombres: Felix Ivan		Numero de ficha: 10	
Apellidos: Lopez Laguna			
Actividad: Inspección MODELADO			
DATOS			Metabolismo W/m^2
Edad	38		44,869
Sexo	Masculino		
Primera sub actividad: Verificar que la arena esté preparada correctamente			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			
Trabajo con las manos	Ligero		15
Subtotal	40		
Segunda sub actividad: Verificar la colocación de los bebederos y respiradores			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			
Sin desplazamiento			
Subtotal:	25		
Tercera sub actividad: Verificar el uso correcto del apisonador			
Postura	De pie		25
Tipo de trabajo			
Desplazamiento			
Subtotal	25		
Cuarta sub actividad: Verificar la colocación de pesos sobre las cajas de moldeo			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			
Sin desplazamiento			
Subtotal	25		
GASTO ENERGETICO TOTAL			71,17

ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO			
GASTION DE SEGURIDAD		CÓDIGO: EFL-FILL-02	
FECHA: 07 de Mayo del 2020	ELABORADO POR: PAOLA ARCOS	REVISADO POR: Psic. JAVIER VELÁSQUEZ	APROBADO POR: Lic. NORMA TIRADO
Nombres: Felix Ivan	Numero de ficha:		11
Apellidos: Lopez Laguna			
Actividad: Inspección FUNDICIÓN			
DATOS			Metabolismo w/m^2
Edad	38		44,869
Sexo	Masculino		
Primera sub actividad: Verificar la calidad del caldo con la muestra tomada.			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			
Trabajo con las manos	Ligero		15
Subtotal			40
Segunda sub actividad: Verificar el manejo correcto del puente grúa.			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			-
Sin desplazamiento			-
Subtotal:			25
Tercera sub actividad: Verificar el uso de equipos de protección durante la salida del caldo			
Postura	De pie		25
Tipo de trabajo			-
Desplazamiento			-
Subtotal			25
Cuarta sub actividad: Verificar el uso correcto de la termocúpula			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			-
Sin desplazamiento			-
Subtotal			25
Quinta sub actividad: Verificar la colocación de aditivos al caldo y limpieza de escorias			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			-
Sin desplazamiento			-
Subtotal			25
Sexta sub actividad: Verificar el estado de las piezas fundidas			
Posición del cuerpo	Agachado		20
Tipo de trabajo			
Trabajo con las manos	Ligero		15
Sin desplazamiento			-
Subtotal			35
GASTO ENERGETICO TOTAL			78.10

ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO			
GASTION DE SEGURIDAD		CÓDIGO: EFL-WPCC-01	
FECHA: 07 de Mayo del 2020	ELABORADO POR: PAOLA ARCOS	REVISADO POR: Psic. JAVIER VELÁSQUEZ	APROBADO POR: Lic. NORMA TIRADO
Nombres: Wilson Patricio		Numero de ficha:	12
Apellidos: Caisaguano Caguana			
Actividad: Ayudante en MODELADO			
DATOS			Metabolismo w/m^2
Edad	28		46,180
Sexo	Masculino		
Primera sub actividad: Revolver la arena hasta que este homogénea			
Posición del cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de trabajo			
Trabajo con dos brazos	Medio		85
Trabajo con el tronco	Medio		190
Sin desplazamiento	-		
Subtotal	305		
Segunda sub actividad: Llevar la arena y colocarla en el molino			
Tipo de trabajo			
Trabajo con los dos brazos	Medio		85
Trabajo con el tronco	Medio		190
Velocidad de desplazamiento en función de la distancia	5 metros por 6 segundos		91,67
Sub total	366,67		
Tercera sub actividad: Llevar la arena preparada cerca del modelo			
Tipo de trabajo			
Trabajo con 2 brazos	Medio		85
Trabajo con el tronco	Medio		190
Velocidad de desplazamiento en función de la distancia	8,5 metros por 6 segundos		155.83
Subtotal	430,83		
Cuarta sub actividad: Se coloca pesos sobre las cajas de moldeo			
Posición del Cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de Trabajo			
Trabajo con 2 brazos	Medio		85
Trabajo con el tronco	Medio		190
Subtotal	305		
GASTO ENERGETICO TOTAL	353.47		

ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO			
GASTION DE SEGURIDAD		CÓDIGO: EFL-WPCC-02	
FECHA: 07 de Mayo del 2020	ELABORADO POR: PAOLA ARCOS	REVISADO POR: Psic. JAVIER VELÁSQUEZ	APROBADO POR: Lic. NORMA TIRADO
Nombres: Wilson Patricio		Numero de ficha: 13	
Apellidos: Caisaguano Caguana			
Actividad: Ayudante en FUNCIÓN			
DATOS			Metabolismo w/m^2
Edad	28		46.180
Sexo	Masculino		
Primera sub actividad: Transportar la cuchara grande desde el área de precalentado hacia el horno			
Tipo de trabajo.-			
Trabajo con 2 brazos	Medio		85
Velocidad de desplazamiento en función de la distancia	Andar despacio 12 metros por 30 segundos		44
Subtotal	129		
Segunda sub actividad: Se vierte la colada en la cuchara grande			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			
Trabajo con los dos brazos	Medio		85
Sin desplazamiento	-		
Sub total	110		
Tercera sub actividad: Se coloca aditivo a la colada y se retirar la escoria			
Posición del cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de trabajo			
Trabajo con 2 brazos	Intenso		105
Trabajo con el tronco	Medio		190
Sin desplazamiento	-		
Subtotal	325		
Cuarta sub actividad: Se transportan la cuchara pequeña desde el área de precalentado hacia el horno			
Tipo de trabajo			
Trabajo con dos brazos	Medio		85
Velocidad de desplazamiento en función de la distancia	Andar despacio 12 metros por 30 segundos		44
Subtotal	129		
Quinta sub actividad: Se traspasa la colada a la cuchara pequeña de acuerdo a su capacidad			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			
Trabajo con los 2 brazos	Ligero		65

CONTINÚA →

Sin desplazamiento		-
Subtotal		90
Sexta Sub actividad: Se transporta la cuchara pequeña desde el horno hacia los moldes		
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Medio	85
Velocidad de desplazamiento en función de la distancia	Andar despacio 9 metros por 15 segundos	66
Subtotal		151
Séptima sub actividad: Se vierte la colada en el molde		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Medio	85
Trabajo con el tronco	Medio	190
Sin desplazamiento		-
Subtotal		305
GASTO ENERGETICO TOTAL		285,83

ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO			
GASTION DE SEGURIDAD		CÓDIGO: EFL-EFMG-01	
FECHA: 07 de Mayo del 2020	ELABORADO POR: PAOLA ARCOS	REVISADO POR: Psic. JAVIER VELÁSQUEZ	APROBADO POR: Lic. NORMA TIRADO
Nombres: Edison Fernando		Numero de ficha:	14
Apellidos: Maisanche Guaman			
Actividad: PREPARACIÓN Y MODELADO DE LA ARENA			
DATOS			Metabolismo <i>w/m²</i>
Edad	24		46,678
Sexo	Masculino		
Primera sub actividad: Mezclar la arena con agua			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			
Trabajo con dos brazos	Ligero		65
Sin desplazamiento			
Subtotal			90
Segunda sub actividad: Revolver la arena hasta que este homogénea			
Posición del cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de trabajo			
Trabajo con los dos brazos	Medio		85
Trabajo con el tronco	Medio		190
Sin desplazamiento			
Sub total			305
Tercera Sub actividad: Llevar la arena y colocarla en el molino			
Tipo de trabajo			
Trabajo con 2 brazos	Medio		85
Trabajo con el tronco	Medio		190
Velocidad de desplazamiento en función de la distancia	5 metros por 6 segundos		91,67
Subtotal			366,67
Cuarta Sub actividad: Esperar a que la arena se mezcle y cierna en la máquina			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de Trabajo:			
Sin desplazamiento			
Subtotal			25
Quinta Sub actividad: Verificar que la arena esté preparada correctamente			
Posición del Cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de trabajo			
Trabajo con las manos	Ligero		15
Sin desplazamiento			
Subtotal			45
Sexta Sub actividad: Llevar la arena preparada cerca del modelo			
Tipo de Trabajo.-			

CONTINÚA →

Trabajo con 2 brazos	Medio	85
Trabajo con el tronco	Medio	190
Velocidad de desplazamiento en función de la distancia	8,5 metros por 6 segundos	155,83
Subtotal		430,83
GASTO ENERGETICO TOTAL		178,1

ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO			
GASTION DE SEGURIDAD		CÓDIGO: EFL-EFMG-02	
FECHA: 07 de Mayo del 2020	ELABORADO POR: PAOLA ARCOS	REVISADO POR: Psic. JAVIER VELÁSQUEZ	APROBADO POR: Lic. NORMA TIRADO
Nombres: Edison Fernando		Numero de ficha:	15
Apellidos: Maisanche Guaman			
Actividad: FUNDICIÓN			
DATOS			Metabolismo w/m ²
Edad	24		46,678
Sexo	Masculino		
Primera sub actividad: Se vierte la colada en la cuchara grande			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			
Trabajo con los dos brazos	Medio		85
Sin desplazamiento			-
Sub total			110
Segunda Sub actividad: Se coloca aditivo a la colada y se retirar la escoria			
Posición del cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de trabajo			
Trabajo con 2 brazos	Intenso		105
Trabajo con el tronco	Medio		190
Sin desplazamiento			-
Subtotal			325
Tercera Sub actividad : Se traspasa la colada a la cuchara pequeña de acuerdo a su capacidad			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de Trabajo			
Trabajo con los 2 brazos	Ligero		65
Sin desplazamiento			-
Subtotal			90
Cuarta sub actividad: Se retira los residuos de colada de las cucharas			
Posición del Cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de trabajo			
Trabajo con los 2 brazos	Medio		85
Sin desplazamiento			-
Subtotal			115
GASTO ENERGETICO TOTAL			191,68

ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO			
GASTION DE SEGURIDAD		CÓDIGO: EFL-JJPP-01	
FECHA: 07 de Mayo del 2020	ELABORADO POR: PAOLA ARCOS	REVISADO POR: Psic. JAVIER VELÁSQUEZ	APROBADO POR: Lic. NORMA TIRADO
Nombres: Jefferson Joel		Numero de ficha:	16
Apellidos: Punina Poaquiza			
PROCESO: MODELADO			
DATOS			Metabolismo w/m ²
Edad	22		47,351
Sexo	Masculino		
Primera sub actividad: Colocar el modelo a realizarse en la parte inferior de la caja sobre una superficie plana			
Posición del cuerpo	Agachado		20
Tipo de trabajo			
Trabajo con dos brazos	Ligero		65
Sin desplazamiento			-
Subtotal			85
Segunda sub actividad: Se coloca una ligera capa de polvo separador			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			
Trabajo con los dos brazos	Ligero		65
Sin desplazamiento			-
Sub total			90
Tercera sub actividad: Colocar arena de moldeo y se compacta alrededor del modelo			
Posición del cuerpo	De pie		25
Tipo de trabajo			
Trabajo con 2 brazos	Medio		85
Subtotal			110
Cuarta sub actividad : Girar la parte inferior de la caja de moldeo y colocar la parte superior			
Posición del cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de Trabajo:			
Trabajo con dos brazos	Medio		85
Trabajo con tronco	Medio		190
Sin desplazamiento			-
Subtotal			305

CONTINÚA →

Quinta sub actividad: Colocar una ligera capa de polvo separador		
Posición del Cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Sin desplazamiento		-
Subtotal		95
Sexta sub actividad: Colocar los bebederos y respiradores en su posición		
Posición del cuerpo	Agachado	20
Tipo de Trabajo.-		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Sin desplazamiento		-
Subtotal		85
Séptima sub actividad: Compactar la arena alrededor del modelo, bebederos y respiradores		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Con dos brazos	Intenso	105
Trabajo con el tronco	Ligero	125
Sin desplazamiento		-
Subtotal		260
Octava sub actividad: Retirar la parte superior de la caja y remover el modelo, los bebederos y respiradores		
Posición del cuerpo	Agachado	20
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Sin desplazamiento		-
Subtotal		85
Novena sub actividad: Colocar la parte superior de la caja sobre la parte inferior de la misma		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Trabajo con el tronco	Ligero	125
Sin desplazamiento		-
Subtotal		220
Décima sub actividad: Colocar arena de moldeo alrededor de todas las cajas de moldeo		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Ligero	65
Trabajo con el tronco	Ligero	125
Sin desplazamiento		-
Subtotal		220
Décimo primera sub actividad: Se coloca pesos sobre las cajas de moldeo		
Posición del cuerpo	De pie inclinado	30
Tipo de trabajo		
Trabajo con 2 brazos	Medio	85
Trabajo con el tronco	Medio	190
Subtotal		305
GASTO ENERGETICO TOTAL		268,28

ESTIMACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO			
GASTION DE SEGURIDAD		CÓDIGO: EFL-JJPP-02	
FECHA: 07 de Mayo del 2020	ELABORADO POR: PAOLA ARCOS	REVISADO POR: Psic. JAVIER VELÁSQUEZ	APROBADO POR: Lic. NORMA TIRADO
Nombres: Jefferson Joel		Numero de ficha: 17	
Apellidos: Punina Poaquiza			
PROCESO: FUNDICION			
DATOS			Metabolismo w/m ²
Edad	22		47,351
Sexo	Masculino		
Primera sub actividad: Se retira los soportes de los moldes			
Posición del cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de trabajo			
Trabajo con dos brazos	Medio		85
Trabajo con el tronco	Medio		190
Sin desplazamiento			-
Subtotal			305
Segunda sub actividad: Se retira las piezas fundidas de los moldes			
Posición del cuerpo	De pie inclinado		30
Tipo de trabajo			
Trabajo con los dos brazos	Intenso		105
Trabajo con el tronco	Medio		190
Sin desplazamiento			-
Subtotal:			325
Tercera sub actividad: Se verifica que las piezas fundidas se encuentren en buen estado			
Posición del cuerpo	Agachado		20
Tipo de trabajo			
Sin desplazamiento			-
Subtotal			20
Cuarta sub actividad: Se retira la arena que está en las piezas			
Posición del cuerpo	Agachado		20
Tipo de trabajo			
Trabajo con dos brazos	Ligero		65
Sin desplazamiento			-
Subtotal			85
GASTO ENERGETICO TOTAL			285.79

ANEXO C: MEDICIONES DE CAPACIDAD FÍSICA

EMPRESA FUNDI LASER							
MEDICIONES DE CAPACIDAD FÍSICA							
GESTIÓN DE SEGURIDAD							
Época: Verano	Área: Fundición	Condición ambiental: Parcialmente soleado		Actividad: Fundidor		Jornada laboral: Máxima	
DATOS DE MEDICIÓN							
Nombre del trabajador:			Edad:	Sexo:	Cedula:	Hora:	Código trabajador:
Franklin Patricio Muñoz Caisa			21	M	1809567834	15:00	EFL-FPMC-01
Medidas Previas		Medidas Climatológicas			Medidas calculadas		
Pp: Peso	FC (Lat./min)	TC (mmHg)	Vv	T	h:Altura	FC máx.	FC de ref.
68,2 kg	65	113/75	0 m/s	17.3 °C	2580 m	199 latidos/minuto	129.35 latidos/minuto
Medidas durante el test							
Variable	Descripción	Medida (Lat/min)		Observaciones			
FC1	Frecuencia cardiaca 1	74					
FC2	Frecuencia cardiaca 2	89					
FC3	Frecuencia cardiaca 3	110					
FC4	Frecuencia cardiaca 4	137					
Elaborado por: Paola Arcos		Revisado por: Psi. Alex Velásquez			Aprobado por: Lic. Norma Tirado		

		EMPRESA FUNDI LASER					
		MEDICIONES DE CAPACIDAD FÍSICA					
		GESTIÓN DE SEGURIDAD					
Época: Verano	Área: Fundición	Condición ambiental: Parcialmente soleado		Actividad: Fundidor/Modelador		Jornada laboral: Máxima	
DATOS DE MEDICIÓN							
Nombre del trabajador:		Edad:	Sexo:	Cedula:	Hora:	Código trabajador:	
Luis Asdrubal Achachi Ramos		58	M	1801763648	15:25	EFL-LAAR-01	
Medidas Previas		Medidas Climatológicas			Medidas calculadas		
Pp: Peso	FC (Lat./min)	TC (mmHg)	Vv	T	h:Altura	FC máx.	FC de ref.
91 kg	72	131/81	0 m/s	17.5 °C	2580 m	162 latidos/minuto	105,3 latidos/minuto
Medidas durante el test							
Variable	Descripción	Medida (Lat/min)		Observaciones			
FC1	Frecuencia cardiaca 1	110					
FC2	Frecuencia cardiaca 2	-					
FC3	Frecuencia cardiaca 3	-					
FC4	Frecuencia cardiaca 4	-					
Elaborado por: Paola Arcos		Revisado por: Psi. Alex Velásquez			Aprobado por: Lic. Norma Tirado		

EMPRESA FUNDI LASER							
MEDICIONES DE CAPACIDAD FÍSICA							
GESTIÓN DE SEGURIDAD							
Época: Verano	Área: Fundición	Condición ambiental: Parcialmente soleado		Actividad: Fundidor/Modelador		Jornada laboral: Máxima	
DATOS DE MEDICIÓN							
Nombre del trabajador:		Edad:	Sexo:	Cedula:	Hora:	Código trabajador:	
Marcelo Javier Burgos Romero		37	M	1205646407	16:00	EFL-MJBR-01	
Medidas Previas		Medidas Climatológicas			Medidas calculadas		
Pp: Peso	FC (Lat./min)	TC (mmHg)	Vv	T	h:Altura	FC máx.	FC de ref.
85 kg	65	124/78	0m/s	17 °C	2580 m	183 latidos/minuto	118,95 latidos/minuto
Medidas durante el test							
Variable	Descripción	Medida (Lat/min)	Observaciones				
FC1	Frecuencia cardiaca 1	95					
FC2	Frecuencia cardiaca 2	128					
FC3	Frecuencia cardiaca 3	-					
FC4	Frecuencia cardiaca 4	-					
Elaborado por: Paola Arcos		Revisado por: Psi. Alex Velásquez			Aprobado por: Lic. Norma Tirado		

EMPRESA FUNDI LASER							
MEDICIONES DE CAPACIDAD FÍSICA							
GESTIÓN DE SEGURIDAD							
Época: Verano	Área: Fundición	Condición ambiental: Parcialmente soleado		Actividad: Fundidor/Modelador		Jornada laboral: Máxima	
DATOS DE MEDICIÓN							
Nombre del trabajador:		Edad:	Sexo:	Cedula:	Hora:	Código trabajador:	
Gustavo Wilson Bermeo García		29	M	1804835716	15:00	EFL-GWBG-01	
Medidas Previas		Medidas Climatológicas			Medidas calculadas		
Pp: Peso	FC (Lat./min)	TC (mmHg)	Vv	T	h:Altura	FC máx.	FC de ref.
78,5 kg	72	125/73	0 m/s	17,3 °C	2580 m	191 latidos/minuto	124,15 latidos/minuto
Medidas durante el test							
Variable	Descripción	Medida (Lat/min)		Observaciones			
FC1	Frecuencia cardiaca 1	87					
FC2	Frecuencia cardiaca 2	115					
FC3	Frecuencia cardiaca 3	127					
FC4	Frecuencia cardiaca 4	-					
Elaborado por: Paola Arcos		Revisado por: Psi. Alex Velásquez			Aprobado por: Lic. Norma Tirado		

EMPRESA FUNDI LASER							
		MEDICIONES DE CAPACIDAD FÍSICA					
		GESTIÓN DE SEGURIDAD					
Época: Verano	Área: Fundición	Condición ambiental: Parcialmente soleado		Actividad: Fundidor/Modelador		Jornada laboral: Máxima	
DATOS DE MEDICIÓN							
Nombre del trabajador:		Edad:	Sexo:	Cedula:	Hora:	Código trabajador:	
Guido Oliverio Chaseg Calapiña		36	M	1803525151	15:25	EFL-GOCC-01	
Medidas Previas		Medidas Climatológicas			Medidas calculadas		
Pp: Peso	FC (Lat./min)	TC (mmHg)	Vv	T	h:Altura	FC máx.	FC de ref.
58 kg	62	125/78	0 m/s	17,5 °C	2580 m	184 latidos/minuto	119,6 latidos/minuto
Medidas durante el test							
Variable	Descripción	Medida (Lat/min)		Observaciones			
FC1	Frecuencia cardiaca 1	77					
FC2	Frecuencia cardiaca 2	98					
FC3	Frecuencia cardiaca 3	125					
FC4	Frecuencia cardiaca 4	-					
Elaborado por: Paola Arcos		Revisado por: Psi. Alex Velásquez			Aprobado por: Lic. Norma Tirado		

EMPRESA FUNDI LASER							
		MEDICIONES DE CAPACIDAD FÍSICA					
		GESTIÓN DE SEGURIDAD					
Época: Verano	Área: Fundición	Condición ambiental: Parcialmente soleado		Actividad: Inspector		Jornada laboral: Máxima	
DATOS DE MEDICIÓN							
Nombre del trabajador:		Edad:	Sexo:	Cedula:	Hora:	Código trabajador:	
Felix Ivan Lopez Laguna		38	M	1803668712	16:00	EFL-FILL-01	
Medidas Previas		Medidas Climatológicas			Medidas calculadas		
Pp: Peso	FC (Lat./min)	TC (mmHg)	Vv	T	h:Altura	FC máx.	FC de ref.
78.5 kg	70	124/78	0 m/s	17 °C	2580 m	182 latidos/minuto	118,3 latidos/minuto
Medidas durante el test							
Variable	Descripción	Medida (Lat/min)	Observaciones				
FC1	Frecuencia cardiaca 1	80					
FC2	Frecuencia cardiaca 2	98					
FC3	Frecuencia cardiaca 3	124					
FC4	Frecuencia cardiaca 4	-					
Elaborado por: Paola Arcos		Revisado por: Psi. Alex Velásquez			Aprobado por: Lic. Norma Tirado		

		EMPRESA FUNDI LASER					
		MEDICIONES DE CAPACIDAD FÍSICA					
		GESTIÓN DE SEGURIDAD					
Época: Verano	Área: Fundición	Condición ambiental: Parcialmente soleado		Actividad: Fundidor/Modelador	Jornada laboral: Máxima		
DATOS DE MEDICIÓN							
Nombre del trabajador:		Edad:	Sexo:	Cedula:	Hora:	Código trabajador:	
Wilson Patricio Caisaguano Caguana		28	M	1805409164	16:00	EFL-WPCC-01	
Medidas Previas		Medidas Climatológicas			Medidas calculadas		
Pp: Peso	FC (Lat./min)	TC (mmHg)	Vv	T	h:Altura	FC máx.	FC de ref.
65 kg	75	126/76	0 m/s	17 °C	2580 m	192 latidos/minuto	124,8 latidos/minuto
Medidas durante el test							
Variable	Descripción	Medida (Lat/min)		Observaciones			
FC1	Frecuencia cardiaca 1	94					
FC2	Frecuencia cardiaca 2	122					
FC3	Frecuencia cardiaca 3	134					
FC4	Frecuencia cardiaca 4	-					
Elaborado por: Paola Arcos		Revisado por: Psi. Alex Velásquez			Aprobado por: Lic. Norma Tirado		

		EMPRESA FUNDI LASER					
		MEDICIONES DE CAPACIDAD FÍSICA					
		GESTIÓN DE SEGURIDAD					
Época: Verano	Área: Fundición	Condición ambiental: Parcialmente soleado		Actividad: Fundidor/Modelador	Jornada laboral: Máxima		
DATOS DE MEDICIÓN							
Nombre del trabajador:		Edad:	Sexo:	Cedula:	Hora:	Código trabajador:	
Edison Fernando Maisanche Guaman		24	M	1804725677	15:00	EFL-EFMG-01	
Medidas Previas		Medidas Climatológicas		Medidas calculadas			
Pp: Peso	FC (Lat./min)	TC (mmHg)	Vv	T	h:Altura	FC máx.	FC de ref.
78 kg	66	125/78	0 m/s	17.3 °C	2580 m	196 latidos/minuto	127,4latidos/minuto
Medidas durante el test							
Variable	Descripción	Medida (Lat/min)		Observaciones			
FC1	Frecuencia cardiaca 1	98					
FC2	Frecuencia cardiaca 2	128					
FC3	Frecuencia cardiaca 3	-					
FC4	Frecuencia cardiaca 4	-					
Elaborado por: Paola Arcos		Revisado por: Psi. Alex Velásquez		Aprobado por: Lic. Norma Tirado			

		EMPRESA FUNDI LASER					
		MEDICIONES DE CAPACIDAD FÍSICA					
		GESTIÓN DE SEGURIDAD					
Época: Verano	Área: Fundición	Condición ambiental: Parcialmente soleado			Actividad: Fundidor	Jornada laboral: Máxima	
DATOS DE MEDICIÓN							
Nombre del trabajador:		Edad:	Sexo:	Cedula:	Hora:	Código trabajador:	
Jefferson Joel Punina Poaquiza		22	M	1850719749	15:00	EFL-JJPP-01	
Medidas Previas		Medidas Climatológicas			Medidas calculadas		
Pp: Peso	FC (Lat./min)	TC (mmHg)	Vv	T	h:Altura	FC máx.	
63 kg	68	118/77	0 m/s	17.3 °C	2580 m	198 latidos/minuto	
Medidas durante el test				Observaciones			
Variable	Descripción	Medida (Lat/min)					
FC1	Frecuencia cardiaca 1	76					
FC2	Frecuencia cardiaca 2	92					
FC3	Frecuencia cardiaca 3	123					
FC4	Frecuencia cardiaca 4	129					
Elaborado por: Paola Arcos		Revisado por: Psi. Alex Velásquez			Aprobado por: Lic. Norma Tirado		

ANEXO D: RESISTENCIA TÉRMICA DE LA INDUMENTARIA DE TRABAJO

0,81 clo

Identificación del trabajador: Franklin

Datos de partida:

Prenda	Descripción	clo	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Calzoncillos cortos, slips	Algodón	0,004	0,001
Calcetines de deporte, tobilleros	49 g (masa de la prenda)	0,02	0,003
Camiseta, manga corta	Algodón	0,10	0,016
Camisa manga larga, cuello camisero	190 g (masa de la prenda)	0,15	0,023
Pantalones de trabajo	100% algodón	0,24	0,037
Guantes gruesos, de fibre-pelt	Poliamida	0,08	0,012
Mandil, largo hasta las rodillas, retardadores de la llama	100% algodón	0,12	0,019
Protectores del brazo hasta la muñeca, retardadores de la llama	100% algodón	0,05	0,008
Zapatos		0,05	0,008

Resistencia térmica del conjunto de la ropa (I_{cl}):

0,68 clo

Identificación del trabajo: Luis. Marcelo, Gustavo, Oliverio, Wilson

Datos de partida:

Prenda	Descripción	clo	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Calzoncillos cortos, slips	Algodón	0,004	0,001
Calcetines gruesos, tobilleros	112 g (masa de la prenda)	0,05	0,008
Camiseta, manga larga	Algodón	0,12	0,019
Pantalones de trabajo	100% algodón	0,24	0,037
Cazadora de trabajo	35% algodón, 65% poliéster	0,21	0,033
Gorros	100 g (masa de la prenda)	0,01	0,002
Zapatos		0,05	0,008

0,72 clo

Identificación del trabajador Luis. Marcelo, Wilson

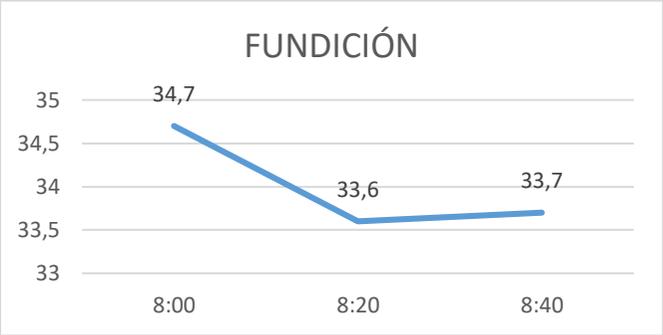
Datos de partida:

Prenda	Descripción	clo	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
Calzoncillos cortos, slips	Algodón	0,004	0,001
Calcetines gruesos, tobilleros	112 g (masa de la prenda)	0,05	0,008
Camiseta, manga larga	Algodón	0,12	0,019
Pantalones de trabajo	100% algodón	0,24	0,037
Guantes gruesos, de fibre-pelt	Poliamida	0,08	0,012
Gorros	100 g (masa de la prenda)	0,01	0,002
Mandil, largo hasta las rodillas, retardadores de la llama	100% algodón	0,12	0,019
Protectores del brazo hasta la muñeca, retardadores de la llama	100% algodón	0,05	0,008
Zapatos		0,05	0,008

ANEXO E: MEDICIONES DEL ESTRÉS TÉRMICO

		GESTION DE SEGURIDAD		CODIGO: EFL-FPMC-01		
Elaborado por: Paola Arcos		Revisado por: Psic. Alex Velásquez		Aprobado por: Lic. Norma Tirado		
Equipo de medición: Modelo HT30						
Fecha: 13/05/2020		Área: Fundición		Condición ambiental: Soleado		
				Nombre: Franklin Patricio Muñoz Caisa		
Jornada laboral: Completa						
DATOS DE MEDICIÓN						
Fecha: 18/05/2020						
Vv=0.16 m/s						
Parámetros:						
Nº Medición	Hora	Posición del equipo	Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)	WBGT (°C)
1	8:00	Cabeza	38,6	33,5	79,5	35,1
	8:05	Abdomen	38,4	33,9	79,9	34,4
	8:10	Tobillo	39	33	79,4	34,8
Índices WBGT: (°C)						34,7
Vv= 0.16 m/s						
Parámetros:						
Nº Medición	Hora	Posición del equipo	Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)	WBGT (°C)
2	8:20	Cabeza	39,5	32,6	76,5	33,5
	8:25	Abdomen	37,5	34,8	74,6	33,8
	8:30	Tobillo	38,2	33,3	75,1	33,4
Índices WBGT (°C)						33,6
Vv=0.16 m/s						
Parámetros						
Nº Medición	Hora	Posición del equipo	Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)	WBGT (°C)
3	8:40	Cabeza	37,5	33,8	78,7	34,1
	8:45	Abdomen	37,4	32,5	77,4	33,33
	8:50	Tobillo	37,8	32,0	78,3	34,2
Índices WBGT (°C)						33,7

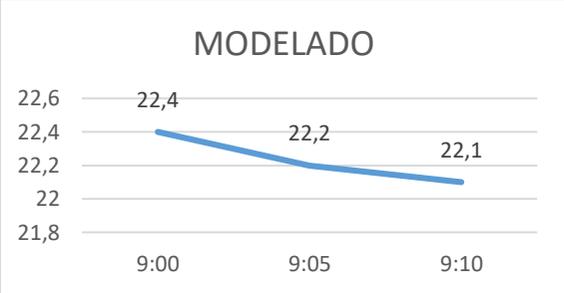
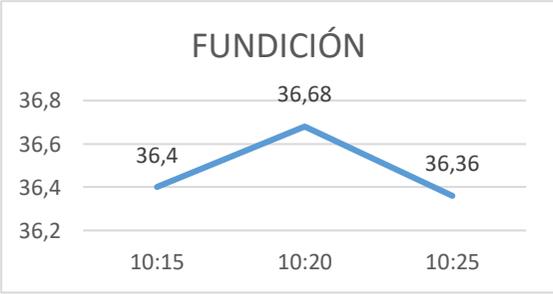
Nº	Hora	WBGT _{CABEZA}	WBGT _{ABDOMEN}	WBGT _{TOBILLOS}	WBGT _{TOTAL}
1	8:00	35,1	34,4	34,8	34,7
2	8:20	33,5	33,8	33,4	33,6
3	8:40	34,1	33,33	34,2	33,7
Índices WBGT: (°C) total				34	

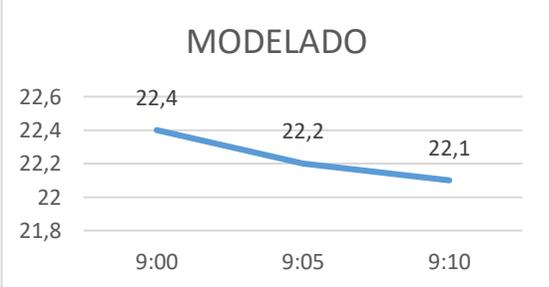
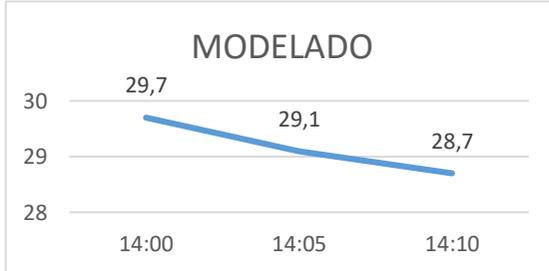


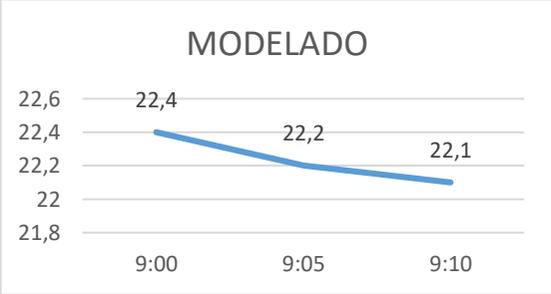
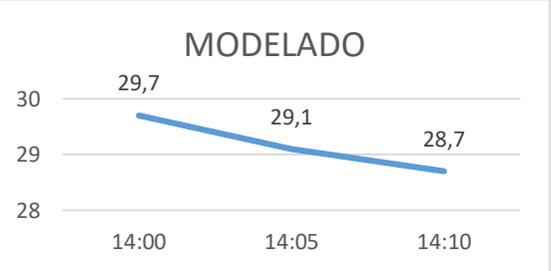
DATOS DE MEDICIÓN							Fecha: 18/05/2020	
N° Medición	Hora	Posición del equipo	Vv= 0.14 m/s				WBGT (°C)	
			Parámetros					
			Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)			
1	10:00	Cabeza	40	36,5	78,8	35,8		
	10:02	Abdomen	39,5	37,1	78,5	35,3		
	10:04	Tobillo	39,8	36,6	78,0	35,0		
Índices WBGT (°C)						35,35		
N° Medición	Hora	Posición del equipo	Vv=0.14 m/s				WBGT (°C)	
			Parámetros					
			Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)			
2	10:10	Cabeza	39,1	37,5	78,0	36,4		
	10:12	Abdomen	38,4	37,6	78,5	36,7		
	10:14	Tobillo	38,4	37,1	78,3	35,9		
Índices WBGT (°C)						36,4		
N° Medición	Hora	Posición del equipo	Vv= 0.14 m/s				WBGT (°C)	
			Parámetros					
			Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)			
3	10:20	Cabeza	39,3	38,2	78,3	36,1		
	10:22	Abdomen	39,0	38,0	78,8	35,7		
	10:24	Tobillo	39,4	38,4	78,1	36,4		
Índices WBGT (°C)						36		

N°	Hora	WBGT _{CABEZA}	WBGT _{ABDOMEN}	WBGT _{TOBILLOS}	WBGT _{TOTAL}
1	10:00	35,8	35,3	35,0	35,35
2	10:10	36,4	36,7	35,9	36,4
3	10:20	36,1	35,7	36,4	36
Índices WBGT: (°C) total				35,9	

Hora	WBGT (°C)
10:00	35,35
10:10	36,4
10:20	36

		GESTION DE SEGUIDAD				CODIGO: EFL-MJBR-01	
Elaborado por: Paola Arcos		Revisado por: Psic. Alex Velásquez		Aprobado por: Lic. Norma Tirado		Equipo: Modelo HT30	
Fecha: 13/05/2020		Área: Fundición-Modelado		Condición ambiental: Soleado		Nombre: Marcelo Javier Burgos Romero	
						Jornada laboral: Completa	
DATOS DE MEDICIÓN							Fecha: 18/05/2020
Parámetros:				Velocidad del aire:			0,11 m/s
Nº Medición	Hora	Posición del equipo	Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)	WBGT (°C)	
1	9:00		30,3	28,6	35,3	22,4	
2	9:05	Abdomen	30,4	28,5	34,9	22,2	
3	9:10		30,1	28,1	35,1	22,1	
Índices WBGT (°C)			22,2 °C				
DATOS DE MEDICIÓN							Fecha: 19/05/2020
Parámetros:				Velocidad del aire:			0,13 m/s
Nº Medición	Hora	Posición del equipo	Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)	WBGT (°C)	
1	10:15		34,47	36,23	63,56	36,40	
2	10:20	Abdomen	34,94	36,37	63,56	36,68	
3	10:25		33,90	36,65	63,40	36,36	
Índices WBGT (°C)			36,48				

		GESTION DE SEGURIDAD			CODIGO: EFL-GWBG-01		
Elaborado por: Paola Arcos		Revisado por: Psic. Alex Velásquez		Aprobado por: Lic. Norma Tirado		Equipo: Modelo HT30	
Fecha: 13/05/2020	Área: Fundición-Modelado	Condición ambiental: Soleado		Nombre: Gustavo Wilson Bermeo García		Jornada laboral: Completa	
DATOS DE MEDICIÓN							Fecha: 18/05/2020
Parámetros:			Velocidad del aire:			0,11 m/s	
Nº Medición	Hora	Posición del equipo	Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)	WBGT (°C)	
1	9:00		30,3	28,6	35,3	22,4	
2	9:05	Abdomen	30,4	28,5	34,9	22,2	
3	9:10		30,1	28,1	35,1	22,1	
Índices WBGT (°C)			22,2 °C				
DATOS DE MEDICIÓN							Fecha: 18/05/2020
Parámetros:			Velocidad del aire:			0, 15 m/s	
Nº Medición	Hora	Posición del equipo	Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)	WBGT (°C)	
1	14:00		33,5	33,5	65,4	29,7	
2	14:05	Abdomen	34,1	33,2	64,3	29,1	
3	14:10		34	33,3	61	28,7	
Índices WBGT (°C)			29,2				

		GESTION DE SEGURIDAD				CODIGO: EFL-GOCC-01	
Elaborado por: Paola Arcos		Revisado por: Psic. Alex Velásquez		Aprobado por: Lic. Norma Tirado		Equipo: Modelo HT30	
Fecha: 13/05/2020		Área: Fundición-Modelado		Condición ambiental: Soleado		Nombre: Guido Oliverio Chaseg Calapiña	
						Jornada laboral: Completa	
DATOS DE MEDICIÓN							Fecha: 18/05/2020
Parámetros:				Velocidad del aire:		0,11 m/s	
Nº Medición	Hora	Posición del equipo	Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)	WBGT (°C)	
1	9:00		30,3	28,6	35,3	22,4	
2	9:05	Abdomen	30,4	28,5	34,9	22,2	
3	9:10		30,1	28,1	35,1	22,1	
Índices WBGT (°C)			22,2 °C				
DATOS DE MEDICIÓN							Fecha: 18/05/2020
Parámetros:				Velocidad del aire:		0,15 m/s	
Nº Medición	Hora	Posición del equipo	Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)	WBGT (°C)	
1	14:00		33,5	33,5	65,4	29,7	
2	14:05	Abdomen	34,1	33,2	64,3	29,1	
3	14:10		34	33,3	61	28,7	
Índices WBGT (°C)			29,2				



GESTION DE SEGURIDAD

CODIGO: EFL-WPCC-01

Elaborado por:
Paola ArcosRevisado por:
Psic. Alex Velásquez

Aprobado por: Lic. Norma Tirado

Equipo de medición: Modelo HT30

Fecha: 13/05/2020

Area: Fundición

Condición ambiental: Soleado

Nombre: Wilson Patricio Caisaguano Caguana

Jornada laboral: Completa

DATOS DE MEDICIÓN

Fecha: 19/05/2020

N° Medición	Hora	Posición del equipo	Vv= 0.17 m/s			WBGT (°C)
			Parámetros:			
			Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)	
1	9:20	Cabeza	32,3	29,8	33,7	23,6
	9:25	Abdomen	32,3	29,8	32,4	23,9
	9:30	Tobillo	32,1	29,1	32,2	23,1

Índices WBGT: (°C)

23,6

N° Medición	Hora	Posición del equipo	Vv= 0.17 m/s			WBGT (°C)
			Parámetros:			
			Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)	
2	9:40	Cabeza	32,1	28,7	34,1	22,5
	9:45	Abdomen	32,4	28,4	34,7	22,1
	9:50	Tobillo	32,0	28,1	34,4	22,4

Índices WBGT (°C)

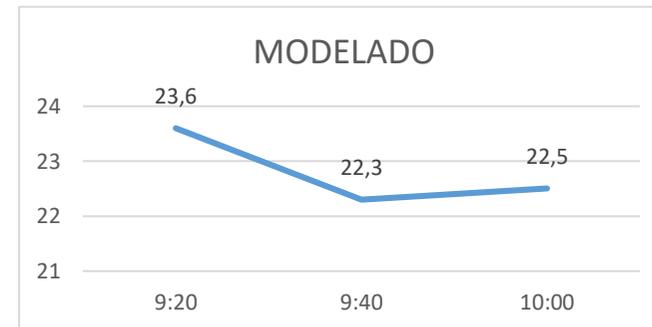
22,3

N° Medición	Hora	Posición del equipo	Vv= 0.17 m/s			WBGT (°C)
			Parámetros:			
			Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)	
3	10:00	Cabeza	31,2	26,3	33,2	22,4
	10:05	Abdomen	31,2	27,1	33,8	22,8
	10:10	Tobillo	31,5	27,2	33,6	22,1

Índices WBGT (°C)

22,5

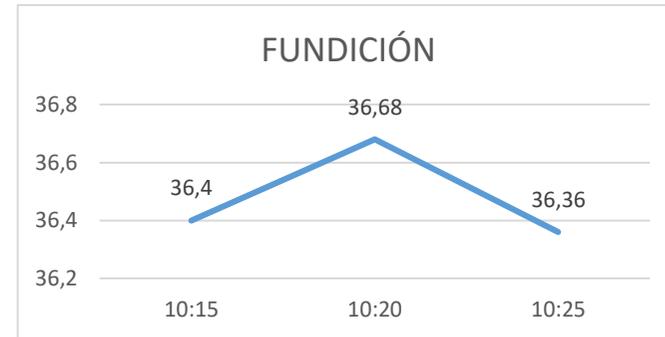
N°	Hora	WBGT _{CABEZA}	WBGT _{ABDOMEN}	WBGT _{TOBILLOS}	WBGT _{TOTAL}
1	9:20	23,6	23,9	23,1	23,6
2	9:40	22,5	22,1	22,4	22,3
3	10:00	22,4	22,8	22,1	22,5
Índices WBGT: (°C) total				22,8	



DATOS DE MEDICIÓN

Fecha: 19/05/2020

N° Medición	Hora	Posición del equipo	Vv= 0,13 m/s			
			Parámetros			
			Tg (°C)	Ta (°C)	H (%)	WBGT (°C)
1	10:15	Abdomen	34,47	36,23	63,56	36,40
2	10:20		34,94	36,37	63,56	36,68
3	10:25		33,90	36,65	63,40	36,36
Índices WBGT (°C)			36,48			



ANEXO F: ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO DE MEDICIÓN DEL ÍNDICE WBGT



Operación del medidor

1. Presione el botón **⓪/SET** para encender y apagar el instrumento.
2. Deslice abajo la cubierta protectora del sensor antes de tomar medidas.
3. Presione el botón **MODE/▲** para seleccionar el modo de indicador deseado índice de temperatura de globo bulbo húmedo (WBGT), temperatura del aire (TA), temperatura de globo negro (TG) o humedad relativa (HR). Un icono aparecerá en la pantalla indicando la selección actual.
4. Para seleccionar la unidad de temperatura (°F o °C) presione simultáneamente y suelte los botones **MODE/▲** y **NEXT**. En la pantalla aparecerá el icono F o C.
5. El medidor mide el índice WBGT con (IN) o sin (OUT) exposición directa al sol. Presione el **MODE/▲** durante más de 1 segundo para alternar entre ajustes. En la pantalla aparecerá el icono IN (INT) u OUT (EXT).

Configuración de alarmas

El HT30 tiene un usuario configurable alarma el estrés térmico. El HT30 emitirá un pitido audible cuando el estrés térmico WBGT alcanza el nivel previamente establecido por el usuario. La alarma continuará hasta el pitido WBGT medido la temperatura cae por debajo del nivel de alarma definidos por el usuario, o se apaga el medidor. La escala es de 20.0 a 37.2°C (68.0 a 99.0°F).

1. Para entrar al modo de configuración de alarma, presione el botón **⓪/SET** durante más de 2 segundos al encender el medidor
2. Se mostrará el ajuste actual de la alarma con el dígito más significativo centelleando.
3. Use el botón **MODE/▲** para aumentar el dígito.
4. Para ajustar el siguiente dígito, presione momentáneamente el botón **NEXT**.
5. Después de ajustar todos los dígitos, presione y sostenga el botón **NEXT** durante 2 segundos para regresar al modo de medición.

NOTA: El icono OUT (EXT) aparecerá en la pantalla. Si el nuevo ajuste está fuera de la escala de la alarma.

Apagado automático

La función "apagado automático" apaga el medidor después de aproximadamente 20 minutos. Para desactivar esta función, presione **Ⓢ/SET** y **MODE/▲** durante 2 segundos al encender el medidor. El medidor indicará momentáneamente "n" y entrará al modo de medición. El medidor restaura el modo de "apagado automático" cuando se le apaga.

Reemplazo de la batería

Cuando llega el momento de cambiar las baterías, el indicador de batería débil  aparece en la esquina inferior izquierda de la pantalla LCD. Para reemplazar la batería:

1. Abra el compartimiento de la batería atrás del medidor.
2. Reemplace las dos baterías AAA y cierre el compartimiento.



Usted, como usuario final, está legalmente obligado (Reglamento de baterías) a regresar todas las baterías y acumuladores usados; ¡el desecho en el desperdicio o basura de la casa está prohibido! Usted puede entregar las baterías o acumuladores usados, gratuitamente, en los puntos de recolección de nuestras sucursales en su comunidad o donde sea que se venden las baterías o acumuladores.

Desecho

Cumpla las estipulaciones legales vigentes respecto al desecho del dispositivo al final de su vida útil.

Interfaz RS-232 para PC

El puerto serial RS-232 de datos (enchufe de 3.5 mm) está ubicado del lado derecho del medidor. La conexión de hardware para PC es para usar con el programa de software, parte número 407752 que incluye software compatible Windows® y cable de interfaz para PC. Este software le permite transferir los datos desde el medidor a la PC software (Adquisición de Datos). Para mayor información, llame a Exttech o consulte el manual del usuario 407752.

Mensajes de error

Aparecerá un mensaje de error en pantalla si el medidor falla la prueba interna de diagnóstico.

1. E2: El valor está bajo la escala.
2. E3: El valor está sobre la escala.
3. E4: El valor es erróneo.
4. E11: Error de calibración de HR.
5. E33: Error de circuito. Es necesario reparar o reemplazar.

Especificaciones

Temperatura de globo y bulbo húmedo (TGBH)	0°C a 50°C (32°F a 122°F)
Precisión de TGBH	Calculado de parámetros medidos
Temperatura de globo negro (TG)	-30°C a 550°C (-22°F a 1022°F)
Precisión TG	IN
	OUT
	±2°C (4°F)
	±3°C (5.5°F)
Temperatura del aire (TA)	0°C a 50°C (32°F a 122°F)
Precisión	±1°C (1.8 °F)
Humedad relativa (RH)	0 a 100%HR
Precisión HR	±3% (@25°C, 10 to 95%RH)
Resolución	0.1°F/°C; 0.1%HR
Temperatura de operación	0°C a 50°C (32°F a 122°F)
Humedad de operación	Max. 80% RH
Fuente de energía	Dos baterías AAA
Vida de la batería	Aprox. 1000 horas
Dimensiones	Medidor: 254 x 48.7 x 29.4mm (10x1.9x1.1") Esfera negra: 40mm, 35mm (1.57 Dia., 1.37H)
Peso	136g (4.8 oz.)
Accesorios Optativos	Software PC y cable (407752)

ANEXO G: PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO

 FUNDICIONES LASER	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL		Código: P.C.E.T-001
	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Edición: Primera
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO

EMPRESA FUNDI LASER



	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL		Código: P.C.E.T-001
	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Edición: Primera
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.-	1
PROPÓSITO.-	2
FUNDAMENTACIÓN LEGAL	2
OBJETIVOS	4
• OBJETIVO GENERAL.....	4
• OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	4
ALCANCE	5
DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.-.....	5
MÉTODOS DE CONTROL.-	8
PELIGROS Y RIESGOS EN EL ÁREA DE FUNDICIÓN.-.....	13
PROCEDIMIENTOS.....	14
PROCEDIMIENTO PARA EL ACONDICIONAMIENTO FÍSICO	14
PROCEDIMIENTO DE CAPACITACIÓN – RIESGO TÉRMICO	22
PROCEDIMIENTO PARA LA ADQUISICIÓN, USO Y RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	28
PROCEDIMIENTO PARA LA HIDRATACIÓN Y CLIMATIZACIÓN.-.....	43
PROCEDIMIENTO PARA ACLIMATACIÓN DEL PERSONAL.	50

PROCEDIMIENTO PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD.-.....	54
PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS POR CALOR.....	66
CONCLUSIONES.-	71
RECOMENDACIONES:.....	72

	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL		Código: P.C.E.T-001
	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Edición: Primera
			Página: 1 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

INTRODUCCIÓN.-

El estrés térmico por calor es considerado uno de los principales causantes de patologías en aquellos trabajadores que realizan sus actividades en ambientes de trabajo expuestos a altas temperaturas sean éstas ocasionadas por radiación solar o no y es un resultante generado por la acumulación de calor en el organismo debido a la actividad física necesaria para cumplir con la jornada laboral, las características ambientales y el tiempo de exposición, a esto se añaden factores fisiológicos de cada trabajador.

El Plan de Control de Estrés Térmico para la Empresa Fundi Laser, se lo establece de acuerdo al proceso de producción de las tapas de alcantarillado y la normativa legal vigente en Ecuador, así como también estudios técnicos sustentados en normativas internacionales y notas técnicas. A esto se incluyen los resultados obtenidos en el análisis de la capacidad física por trabajador y las mediciones del índice de calor WBGT. Por tal, es de suma importancia brindar una atención primordial a aquellos factores generadores de riesgos, brindando medidas preventivas que permitan de una u otra manera contrarrestar afecciones a la salud de los trabajadores, especialmente en aquellos trastornos visibles como a deshidratación y dermatitis, que sirven como alerta temprana ante una posible afección crónica.

Fundiciones Laser, promueve el desarrollo, ejecución y control del presente Plan de Control de Estrés Térmico, con el objetivo de brindar una mejor calidad de las condiciones laborales a sus trabajadores e impulsar el interés por

	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL		Código: P.C.E.T-001
	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Edición: Primera
			Página: 2 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

la prevención de la salud de los mismos, mediante la adecuación de la ropa de trabajo, y procedimientos de seguridad como capacitaciones, hidratación, aclimatación y vigilancia de la salud.

PROPÓSITO.-

El Plan de Control de Estrés Térmico es elaborado con el propósito de servir como herramienta clave de gestión, que permita a los encargados del proceso de producción, poner en práctica, controlar y mejorar si es necesario cada uno de los procedimientos de seguridad e higiene laboral descritos, para que de esta manera se pueda reducir, eliminar o controlar los riesgos presentes en el área de Fundición, promoviendo la prevención de la salud del personal operativo. Conjuntamente, el plan está diseñado de una manera ordenada, concisa que facilita la comprensión del mismo, facilitando la ejecución de las actividades laborales apegadas a la seguridad, de esta forma el personal operativo permite mantener la integridad de su salud contribuyendo intencionalmente en el mejoramiento de la productividad empresarial.

FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Para el desarrollo del documento se consideró la siguiente normativa legal:

 FUNDICIONES LASER	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL		Código: P.C.E.T-001
	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Edición: Primera
			Página: 3 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

Constitución de la República del Ecuador

Art. 326, numeral 5.- “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.”

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decisión 584).

Artículo 11.- “En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales.”

Literal b.- “Identificar y evaluar riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos.”

Literal c.- “Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control, colectivo individual.”

Literal e.- “Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores.”

Decreto Ejecutivo 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo).

Artículo 15, numeral 1 y 2.

Artículo 53.- “Condiciones generales ambientales: ventilación, temperatura y humedad. Numeral 1.- En los locales de trabajo y sus anexos se procurará mantener, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas que aseguren un ambiente cómodo y saludable para los trabajadores.”

Artículo 54. Calor, numeral 1.- “En aquellos ambientes de trabajo donde por sus instalaciones o procesos se origine calor, se procurará evitar el superar los valores máximos establecidos.”

Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (CD 513).

Art. 55.- “Mecanismos de la Prevención de Riesgos del Trabajo: Las empresas deberán implementar mecanismos de Prevención de Riesgos del Trabajo, como medio de cumplimiento obligatorio de las normas legales o reglamentarias, haciendo énfasis en lo referente a la acción técnica que incluye:”

	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL		Código: P.C.E.T-001
	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Edición: Primera
			Página: 4 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

Acción Técnica:

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

COVENIN 2254: 1995. Calor y Frío. Límites máximos permisibles de exposición en lugares de trabajo.

NTP 322. Valoración del Riesgo de Estrés Térmico: Índice WBGT

NTP 323. Determinación del Metabolismo Energético.

NTP 922. Estrés Térmico y sobrecarga térmica: Evaluación de los riesgos.

OBJETIVOS

- **OBJETIVO GENERAL**

Generar una herramienta de prevención y control para las actividades relacionadas con la exposición al calor en el área de fundición, con el fin de reducir las afecciones a la salud de los trabajadores de la Empresa Fundi Laser.

- **OBJETIVO ESPECÍFICOS.**

- Establecer procedimientos prácticos de seguridad e higiene laboral destinados al personal operativo del área de fundición, para reducir los riesgos de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo.
- Fomentar una cultura preventiva en los trabajadores, mediante la instrucción y aplicación de los procedimientos considerados como seguros, sustentados en estándares legales.

	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL		Código: P.C.E.T-001
	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Edición: Primera
			Página: 5 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

ALCANCE

El presente Plan de Control de Estrés Térmico cuenta con procedimientos de seguridad e higiene laboral destinados a todo el personal operativo de la Empresa Fundi Laser, en especial a los trabajadores del Área de Fundición, no obstante, también está predestinado a futuras personas que se incorporen a las actividades productivas de la Fundidora. Además de ello, contribuye con personal externo, que brinda capacitaciones y entrenamiento al personal. El Plan será ejecutado según las necesidades y requerimientos del Gerente Propietario de la Empresa Fundi Laser, el mismo que tendrá conocimiento total de éste documento y de tal manera promueva el desarrollo de las actividades apegadas directamente a lineamientos de seguridad.

DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.-

Estrés térmico: Es la carga de calor que los trabajadores reciben y acumulan en su cuerpo y que resulta de la interacción entre las condiciones ambientales del lugar donde trabajan, la actividad física que realizan y la ropa que llevan.

Peligro: Fuente o situación con un potencial de perjuicio en términos de lesiones o enfermedades humanas, daños a la propiedad, daño al ambiente de trabajo o una combinación de ellos.

	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL		Código: P.C.E.T-001
	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Edición: Primera
			Página: 6 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

Temperatura: La temperatura seca del aire es la temperatura a la que se encuentra el aire que rodea al individuo.

Equipo de Protección Personal: Destinado a ser llevado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan afectar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Aclimatación.- Es la adaptación fisiológica gradual que mejora la habilidad del individuo para tolerar la sobrecarga térmica, un trabajador aclimatado aumenta su capacidad para disipar el calor.

Bebidas hidratantes.- Llamadas bebidas isotónicas, están destinadas a brindar energía y reponer las pérdidas de agua y sales minerales tras esfuerzos físicos y acción al calor.

Calor.- Energía que se manifiesta por un aumento de temperatura y procede de la transformación de otras.

Enfermedad.- Condición física o mental adversa e identificable que suceden y/o se empeoran por alguna actividad de trabajo y/o una situación relacionada con el trabajo.

Hidratación.- Proceso por el cual el organismo recupera los niveles de agua necesarios para mantener la salud en nuestro cuerpo, esto permite restablecer el balance entre la cantidad de líquidos ingeridos y los que se pierden en los procesos corporales.

	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL		Código: P.C.E.T-001
	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Edición: Primera
			Página: 7 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

Procedimiento.- Forma específica para llevar a cabo una actividad o un proceso.

Salud y Seguridad Ocupacional.- Condiciones y factores que afectan, o podrían afectar, la salud y seguridad de los empleados u otros trabajadores.

Accidente de trabajo: Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.

Humedad: La humedad es el contenido de vapor de agua que tiene el aire. Cuanta más humedad haya, menor será la transpiración; por eso es más agradable un calor seco que un calor húmedo.

Vigilancia de la salud: Recopilación sistemática de datos acerca del estado de salud de los trabajadores en relación con los riesgos inherentes al trabajo.

EPI.- Equipo de protección individual

ANSI: American National Standards Institute

ASTM: American Society for Testing and Materials

 FUNDICIONES LASER	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL		Código: P.C.E.T-001
	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Edición: Primera
			Página: 8 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

METODOS DE CONTROL.-

Se conoce que el cuerpo humano, es una máquina perfectamente diseñada para recompensar los efectos de las fuentes calóricas de forma natural, no obstante las actividades que se realizan dentro de un ambiente caluroso, el entrar en contacto con objetos calientes como el horno o cucharas de moldeo, la actividad física de mayor demanda, contribuyen en la generación de daños en la salud de la persona, modificando su sistema de recuperación metabólico. No obstante el nivel de riesgo de estrés térmico incrementa considerablemente con la capacidad física del operario y su evaluación contribuye a determinar si la exposición es mayor o menor, con el fin de actuar oportunamente ante un efecto.

Control sobre la fuente

En el área de Fundición los controles que se puedan aplicar para minimizar el calor son casi nulos, pues la temperatura del proceso debe ser exacta en todo momento, de tal manera podemos considerar lo siguiente:

- Incluir materiales de aislamiento térmico en las cucharas de moldeo, no obstante no indica un mejoramiento permisible para que los niveles de temperatura disminuyan al entorno.
- Un mantenimiento preventivo del horno no permitirá la reducción de los niveles de temperatura, lo cual no garantiza que el fundidor pueda prevenir el riesgo de estrés térmico.

 FUNDICIONES LASER	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL		Código: P.C.E.T-001
	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Edición: Primera
			Página: 9 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

- Se tiene que tener en cuenta, que rediseñar el proceso de función y modelado generaría un costo elevado para la empresa, a su vez dificultará la ejecución de las tareas.

Control sobre el medio.-

El control de calor sobre el medio resulta una actividad desacreditada, ya que en ciertas ocasiones la aplicación de alternativas de ingeniería resulta poco aceptables o de alto costo entre ellas tenemos:

- Cortinas de aire frio: poco factible por el diseño de las instalaciones del aire de fundición y la disipación del calor del ambiente se da de forma gradual.
- Aire acondicionado: permite renovar el aire del entorno de trabajo más su elevando costo es una desventaja a su vez su función únicamente es enfriar la zona de trabajo, a esto se debe considerar la infraestructura inapropiada para colocar equipos de aire acondicionado.
- Ventilación forzada: estrategia óptima para el área de trabajo ya que su objetivo es expulsar el aire caliente de la zona de trabajo al exterior, renovando a través de las entradas físicas de las instalaciones, evitando la humedad del aire y su costo es menor al aire acondicionado.
- Pantallas reflectantes: se localizan entre la fuente y el trabajador, siendo considerada como un obstáculo e impide la que el trabajador realice sus actividades en contacto con los objetos calientes (horno-cucharas). La protección de este sistema es individual de tal manera se tendrá que adquirir para cada trabajador aumenta considerablemente los costos a la empresa.

 FUNDICIONES LASER	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL		Código: P.C.E.T-001
	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Edición: Primera
			Página: 10 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

- Instalar sistemas de ventilación localizada, pudiendo ser natural o artificial, D.E. 2393 Art. 65, Núm. 5
- Dejar un espacio mínimo de 1,5 m hasta el foco de calor, con el propósito de evitar directamente la corriente de aire caliente, D.E. 2393 Art. 24 Núm. 3.

Control sobre el receptor

Como se analizó anteriormente, el control sobre la fuente y medio genera una gran complicación, de tal manera se expone ciertos parámetros que permitirá disminuir los niveles de exposición en el individuo:

- Motivar con la ayuda de Nutricionistas o conocedores a la salud sobre hábitos alimenticios.
- Considerar dentro de la jornada laboral, la hidratación del personal. Para ello el empleador dotará de bebidas isotónicas, tomando en cuenta la humedad relativa y la temperatura del ambiente. Antes de iniciar las actividades laborales, el trabajador deberá ingerir 500 mil a 1000 mil de agua y consumir de 100 a 250 mil de bebidas isotónicas.
- Realizar controles médicos rutinarios a los trabajadores en relación con la exposición de calor, evitando enfermedades profesionales.
- Realizar técnicas de respiración para mejorar los niveles de fatiga debido al estrés térmico.
- Adecuar una cabina de hidratación y descanso para evitar el cambio brusco de temperatura y acceder a la oportuna fuente de líquidos, D.E. 2393 Art. 54, Núm. 2, Lit d.

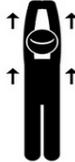
 FUNDICIONES LASER	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL		Código: P.C.E.T-001
	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Edición: Primera
			Página: 11 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

- Diseño, elaboración y ejecución de un programa de aclimatación, especialmente en aquellas personas que trabajan por turnos. Debemos tener en cuenta que la aclimatación de la realiza en un lapso de 7 a 15 días.
- Capacitar al trabajador sobre el o los riesgos a los que se halla expuesto en su puesto de trabajo a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos, Dec. 584, Art. 11, Lit. a.
- Utilizar protección visual ANSI Z87.1
- Utilizar protección auditiva ANSI S3.19.1974
- Los operarios que mantienen un régimen de trabajo continuo, debe realizar un descanso de 10 minutos cada hora, fuera del área de producción, en una cabina que le brinde una condición más fresca, en donde se encuentre dispensadores de agua para su constante hidratación.
- Incluir pausas activas especialmente en los lapsos de tiempo de descanso, para reducir la ansiedad o el estrés. En la **tabla 1** se describe ciertos ejercicios necesarios que se deberán incluir, los mismos no tienen exigencias físicas, únicamente permite mantener el movimiento evitando calambres por los trabajos realizados a altas temperaturas.

	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL		Código: P.C.E.T-001
	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Edición: Primera
			Página: 12 de 73
Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado	

Tabla 1.

Ejercicios pausas activas

IMAGEN	EJERCICIO
	Rotación de muñecas. Levar los brazos y rotar los muñecas de 15 a 20 segundos
	Estiramiento de brazos Lleve el brazo hacia el lado contrario y con otra mano empújelo hacia el hombro. Realice el ejercicio durante 15 segundos y luego hágalo con el otro brazo.
	Estiramiento de brazos Lleve los brazos hacia atrás por encima del nivel de los hombros, tome un codo con la mano contraria, empujando hacia el cuello. Sostenga durante 15 segundos y cambie de lado
	Estiramiento vertical La personal levanta los dos brazos y se coloca en puntillas. Realizar 6 repeticiones.
	Estiramiento torso. La persona inclinará su torso de derecha a izquierda levantando su brazo. Ejecutar 6 repeticiones
	Rotación de cabeza Ejecutar en sentido horario y anti-horario por un tiempo de 10 segundos.

Fuente: Autor

	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL		Código: P.C.E.T-001
	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Edición: Primera
			Página: 13 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

PELIGROS Y RIESGOS EN EL ÁREA DE FUNDICIÓN.-

PELIGROS.-

- Calor excesivo

RIESGOS.-

- Trastornos sistémicos
- Quemaduras por contacto
- Proyección de partículas a los ojos
- Incendio
- Lesiones por radiaciones

DISPOSICIONES DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJADORES.-

- Los trabajadores deberán contar con los EPP's adecuados a las actividades que realicen durante la jornada laboral.
- No se permitirá por ningún motivo que los trabajadores ingresen al área de fundición en estado de embriaguez.
- Verificar que las fuentes de hidratación estén abastecidas, de modo que permita al trabajador dotarse de agua cuando este lo requieran durante la jornada de trabajo.
- En caso de sentir un declive en la salud, el trabajador deberá notificar al inspector de obra para proseguir con los protocolos de atención médica.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA EL ACONDICIONAMIENTO FÍSICO		Edición: Primera
			Página: 14 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

PROCEDIMIENTOS

PROCEDIMIENTO PARA EL ACONDICIONAMIENTO FÍSICO

Objetivo:

- Diseñar un entrenamiento de carácter no competitivo que permita mejorar la capacidad física de los trabajadores sustentando con actividades individuales orientadas a mantener una vida saludable.

Alcance:

Este procedimiento se aplica al personal operativo que realiza sus actividades en el área de Fundición, específicamente a modeladores y fundidores, a través de un estricto control y vigilancia por parte del Inspector de Obra.

Responsabilidades.-

Gerencia.-

- Proveer de recursos necesarios para la ejecución del entrenamiento físico a implementar.
- Contribuir con capacitaciones al personal en temas relacionados con la alimentación nutritiva.
- Promover e incentivar la actividad física individual en el personal.
- Aprobar el cronograma de horarios de entrenamiento físico así como también garantizar la disponibilidad de los trabajadores.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA EL ACONDICIONAMIENTO FÍSICO		Edición: Primera
			Página: 15 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

Talento humano

- Documentar los resultados del entrenamiento físico con el fin de dar un seguimiento al trabajador respecto a sus condiciones físicas.

Trabajador.-

- Informar al responsable del entrenamiento físico si posee algún síntoma o trastorno que imposibilite la realización del test.
- Cumplir con los procedimientos indicados antes, durante y después del entrenamiento físico.
- Adoptar hábitos alimenticios nutritivos en pro de mejorar y prevenir cualquier afección a su salud como consecuencia de las actividades laborales.
- Asistir puntualmente a las actividades de acondicionamiento físico en horarios establecidos por la empresa.
- Poner en práctica las sugerencias dadas por la persona encargada del entrenamiento físico.

Sustentación legal.-

- Instrumento andino de Seguridad y Salud del Trabajo (Dc. 584). Art. 4 literal d, i.
- Instrumento andino de Seguridad y Salud del Trabajo (Dc. 584). Art. 23.
- Decreto Ejecutivo 2393 Art.14 numeral 10, literal f,g.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA EL ACONDICIONAMIENTO FÍSICO		Edición: Primera
			Página: 16 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

Metodología.-

Para poder ejecutar el entrenamiento se debe seguir los siguientes pasos:

1. Calcular la frecuencia cardiaca de entrenamiento aplicación la siguiente ecuación:

$$FFE: 80\% (220 - EDAD)$$

2. Determinar la carga inicial de acuerdo a la **tabla 2** tomando en consideración la edad del trabajador a ser evaluado.

Tabla 2.
Cargas pruebas de Entrenamiento

EDAD (años)	CARGA INICIAL (veces/minuto)		TIEMPO	SEGUIMIENTO
	M	F		
17-30	16	12	10	Pasar a carga superior si FC es: menor al 80% FC máx
31-40	16	12	5-7-10	
41-50	16	12	5-6-7-8-9-10	
51-60	14	10	5-7-10	Pasar a tiempo superior si FC es: Menor al 80% FC máx. Pasar a carga superior si FC es: Menor al 80% Fc máx.
61-70	12	8	5-6-7-8-9-10	Menor al 80% FC máx. Menor carga. Pasar a carga superior si Fc es: Menor al 80% Fc máx.

Fuente: (Mondelo, Gregori, Comas , Castejón, & Bartolomé, 2013)

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA EL ACONDICIONAMIENTO FÍSICO		Edición: Primera
			Página: 17 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

3. El encargado del entrenamiento, utilizará un metrónomo para dar ritmo del ejercicio necesario para guiar al trabajador. El número de tonos que marcará el instrumento o a través de una aplicación, será el resultado de multiplicar la carga por seis (número de pasos de un ciclo). Si la carga inicial es 16 veces/minuto, se multiplica este valor por 6, dando como resultado 96 pasos, que es igual al número de tonos que marcará el metrónomo.
4. Una vez finalizado el ejercicio, se procede a bajar la FC por toma de pulsos en los primeros 15 segundos de la recuperación.

No obstante, la aplicación de la carga tope es de 22, posterior a esto se incrementará o mantendrá únicamente el tiempo a razón de dos minutos diarios, siempre y cuando el trabajador no sobrepase su FCE.

- *Características del entrenamiento físico.-*

Para realizar el entrenamiento físico será necesario contar con un banco de dos escalones de aproximadamente 25 cm. **(Ver figura 1)**

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA EL ACONDICIONAMIENTO FÍSICO		Edición: Primera
			Página: 18 de 73
Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado	

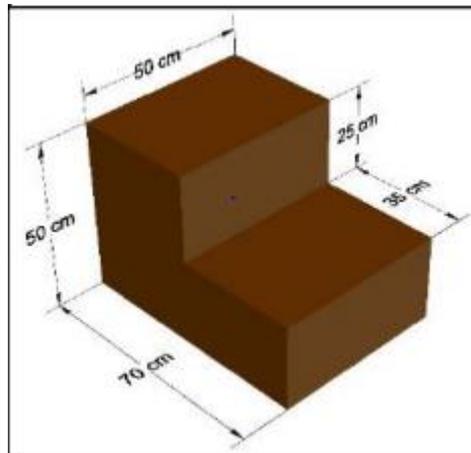


Figura 1: Diseño de banco prueba de entrenamiento.

Fuente: (Mondelo et al. 2013)

El procedimiento es similar al realizado en las pruebas de esfuerzo, consiste en subir y bajar los escalones repetitivamente desde 8 a 24 veces por minuto. **(Ver tabla 3)**

Tabla 3.
Número de pasos.

CONTEO									
V/MIN	8	10	12	14	16	18	20	22	24

Fuente: (Mondelo, Gregori, Comas , Castejón, & Bartolomé, 2013)

El trabajado deberá ejecutar cada carga en 6 pasos, colocando pie por pie en cada escalón tal y como se muestra en la **figura 2**.

 FUNDACIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA EL ACONDICIONAMIENTO FÍSICO		Edición: Primera
			Página: 19 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

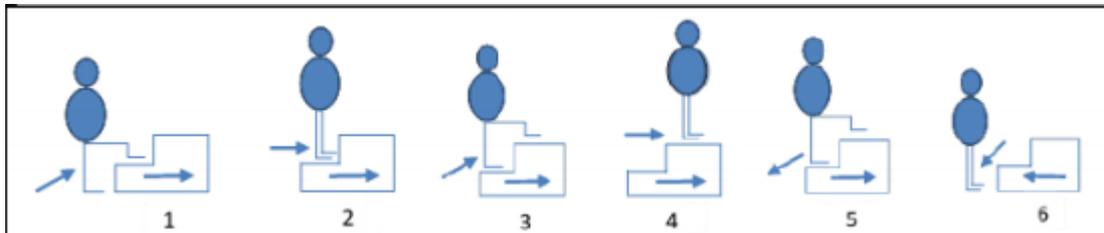


Figura 2: Proceso de Entrenamiento
Fuente: (Mondelo et al., 2013)

Actividades físicas individuales

Para mejorar la capacidad física de los trabajadores, es necesario aplicar rutinas de ejercicio por 30 minutos diarios con la finalidad de mantener el organismo en óptimas condiciones, se recomienda realizar ejercicios cardiovasculares, como actividades aeróbicas que generan un desgaste físico normal y acorde a las condiciones fisiológicas del individuo. Se sugiere aplicar los siguientes tipos de actividades:

- Correr largas distancias a paso lento: mejora la resistencia física y permite quemar grasa.
- Ejercicio con pesas: mejora la condición muscular y resistencia física.
- Ejercicios de alta intensidad: se realizarán únicamente por periodos cortos de tiempo (30 min), permite intercalar un ritmo moderado y un ritmo tope de la capacidad de cada persona, contribuyendo a la resistencia física y permite disminuir los niveles de grasa y triglicéridos.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA EL ACONDICIONAMIENTO FÍSICO		Edición: Primera
			Página: 20 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

- Practicar bicicleta o piscina: promueve el mejoramiento de la capacidad pulmonar al realizar ejercicios repetitivos.
- Rumba terapia: permite la movilidad de la mayoría de los músculos, se sugiere realizar por un periodo de una hora, mejora la capacidad pulmonar, controla la tensión arterial, fortalece músculos y huesos, mejora la flexibilidad, concentración y memoria visual.

Alimentación.-

Otro de los factores importantes para mejorar la capacidad física además de la actividad deportiva, es contribuir con la alimentación, en especial aquellas que proveen de energía que usualmente se pierde durante la actividad laboral y la edad. De tal manera se recomienda un proceso de alimentación que consta de 5 comidas al día, esencial para la auto-recuperación contra la demanda física. Un modelo a seguir de alimentación, es el siguiente:

Comida 1 (desayuno): Se debe ingerir fibra, grasas monosaturadas, carbohidratos, alimentos ricos en calcio, proteínas y vitamina C. No debe ser ácido, procurando que los alimentos sean orgánicos y frescos. Se puede ingerir: leche, huevos, jugo de fruta natural, frutas, pan y cereal integral.

Comida 2 (Mediodía): Se recomienda refrigerios entre 100 a 200 calorías. Deben ser alimentos ligeros. Puede ser frutas, yogurt y barras de cereal integrales.

	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA EL ACONDICIONAMIENTO FÍSICO		Edición: Primera
			Página: 21 de 73
Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado	

Comida 3 (Almuerzo): Debe contener proteína y verduras. Generalmente una ensalada debe abarcar la mitad del plato, el carbohidrato el cuarto del plato y el arroz el otro cuarto.

Comida 4 (Mediatarde): Puede contener galletas (de sugerencia integrales), frutas, yogurt, leche, barras de cereal integral.

Comida 5 (Cena): Debe contener alimentos ligeros, con el objetivo de permitir que el organismo se relaje y la persona pueda conciliar el sueño. Entre los alimentos recomendados tenemos: queso bajo en grasa, jamón, frutas, yogurt, leche, ensalada de frutas, carnes rojas y blancas que abarquen la mitad de plato.

Se recomienda beber entre 1 a 2 litros de agua al día, esto facilitará la digestión de los alimentos y la absorción adecuada de los nutrientes.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO DE CAPACITACIÓN – RIESGO TÉRMICO		Edición: Primera
			Página: 22 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

PROCEDIMIENTO DE CAPACITACIÓN – RIESGO TÉRMICO

Objetivo.-

- Establecer parámetros de capacitación enfocados en el desarrollo de habilidades y adiestramiento del personal nuevo o de planta, con el fin de promover talento humano más competente y diestro, además de promocionar la salud, la prevención y control de enfermedades profesionales y accidentes laborales.

Alcance.-

El procedimiento de capacitación va destinado directamente a los trabajadores y contratistas de la empresa Fundi Laser, identificando las necesidades primordiales y de interés mutuo entre trabajadores y personal administrativo.

Responsabilidades.-

Gerencia:

- Gestionar los recursos necesarios para brindar las capacitaciones al personal de la empresa.
- A través de Talento Humano se documentará y archivará las capacitaciones impartidas.
- Tramitar los recursos económicos necesarios para cumplir con las capacitaciones constantes a sus trabajadores.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO DE CAPACITACION – RIESGO TÉRMICO		Edición: Primera
			Página: 23 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

- Aprobar la temática y cronograma de capacitaciones.

Trabajadores:

- Asistir puntualmente a las capacitaciones organizadas por la empresa.
- Poner en prácticas los conocimientos adquiridos en las capacitaciones o charlas a fin de mejorar su entorno laboral.
- Participar en las actividades organizadas durante la capacitación.
- Firmar el registro de asistencia y control de capacitaciones.

Estrategias.-

- Comunicación eficaz entre trabajador y capacitador.
- Talleres didácticos
- Conferencias, charlas, foros con ayudas visuales.
- Simulación de situaciones reales.

Sustentación legal.-

- Decisión 584, Capítulo II, Art. 4, literal j.
- Decisión 584, Capítulo II, Art. 8, literal b.
- Decisión 584, Capítulo III, Art. 11, literal h-i
- Resolución 390, Capítulo I Art. 3, Literal e.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO DE CAPACITACION – RIESGO TÉRMICO		Edición: Primera
			Página: 24 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

Metodología.-

El Gerente propietario de las Empresa Fundi Laser, establecerá un análisis de la temática de capacitación, consultando debidamente con sus trabajadores y de igual manera analizará las mejoras que desea brindar a la calidad operativa de la institución. Talento Humano, elaborará un listado de los asistentes a la capacitación y los mismos serán informados por el Inspector de trabajo.

Las capacitaciones tendrán dos fines, en primera instancia tenemos los fines preventivos, que prepara al personal para adaptarse a cambios que se originen en la empresa ya sea en el ámbito tecnológico o condiciones de trabajo. Y por consiguiente, los fines correctivos, que permite mejorar y corregir situaciones existentes en la empresa que involucren de cierta manera el bienestar del personal y la entidad.

- Capacitación al personal nuevo en la planta.

Se planificará y ejecutará una inducción al personal nuevo, en la cual se expondrán los riesgos térmicos en el área de fundición a los cuales se exponen en ejercicio de sus tareas así como también las medidas de seguridad a aplicarse.

- Capacitación a personas externas (contratistas y visitantes).

Toda persona externa a la empresa que vaya a realizar trabajos de cualquier índole en las instalaciones, recibirá una inducción de seguridad donde se expondrá medidas de seguridad, áreas restringidas, protocolos

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO DE CAPACITACION – RIESGO TÉRMICO		Edición: Primera
			Página: 25 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

de seguridad y equipo de protección, aplicables a su trabajo o visita. Para ello se registrará el ingreso de acuerdo al formato para tal fin. **(Ver Anexo Tabla 4)**

- Capacitación al personal de planta.

Las capacitaciones pueden ser mensuales, trimestrales o semestrales, según sea la necesidad. Para ello se deberá cumplir con un cronograma previamente elaborado y aprobado. La asistencia a las capacitaciones será registrada y archivada en el formato correspondiente. **(Ver Anexo Tabla 5)**

Temática.-

Se establecerá temas concisos que permita promover la mejora de las condiciones y ambiente de trabajo, que sustente el bienestar físico y mental de los trabajadores y ayude a prevenir, reducir y controlar los índices de accidentes y enfermedades profesionales:

- a) Definiciones básicas y normativa legal aplicable sobre riesgo físicos.
- b) Factores que incrementan el riesgo térmico.
 - Condiciones fisiológicas
 - Condiciones de trabajo
 - Variables ambientales.
- c) Peligro y factores de riesgo en un lugar de trabajo.
- d) Trastornos a la salud ocasionados por la exposición al calor
 - Golpe de calor

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO DE CAPACITACION – RIESGO TÉRMICO		Edición: Primera
			Página: 26 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

- Síncope por calor
 - Calambres
 - Dermatitis
 - Edemas por calor
 - Fatiga transitoria / crónica por el calor
 - Miliaria
 - Agotamiento por el calor
- e) Métodos de prevención para reducir la exposición a calor.
- f) Alcohol y drogas
- g) Primeros auxilios
- h) Plan de emergencia y manejo de extintores.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO DE CAPACITACIÓN – RIESGO TÉRMICO		Edición: Primera
			Página: 27 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

ANEXO

Tabla 4.

Registro de Ingreso

	EMPRESA “FUNDI LASER”			
	REGISTRO DE INGRESO			
NOMBRE	N° CÉDULA	MOTIVO	FECHA	FIRMA

Fuente: Autor

Tabla 5.

Registro de Capacitación

	EMPRESA “FUNDI LASER”			
	REGISTRO DE CAPACITACIÓN			
	TEMA:			
NOMBRE	N° CÉDULA	FECHA	FIRMA	
RESPONSABLE:		CAPACITADOR:		

Fuente: Autor

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA ADQUISICIÓN, USO Y RENOVACIÓN DE EPP's		Edición: Primera
			Página: 28 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

PROCEDIMIENTO PARA LA ADQUISICIÓN, USO Y RENOVACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Objetivo.-

- Minimizar las consecuencias generadas por el riesgo de estrés térmico mediante la selección, entrega, mantenimiento y seguimiento de los EPI y ropa de protección que son de uso recomendado u obligatorio para el personal expuesto a calor en el área de fundición de la Empresa Fundi Laser

Alcance.-

- Procedimiento destinado para el personal expuesto a un trabajo a altas temperaturas donde los métodos de control en la fuente y medio no han logrado su objetivo.
- El procedimiento se extiende a las personas externas que visitan las instalaciones o proveedores de materia prima cuando estos puedan ser afectados.

Responsabilidades.-

Gerencia.

- Gestionar la adquisición de equipos de protección certificados con reconocimiento internacional. (ANSI, ASME, etc)

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA ADQUISICIÓN, USO Y RENOVACIÓN DE EPP's		Edición: Primera
			Página: 29 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

- Impulsar controlar y verificar el buen uso de EPP's durante la jornada laboral como medida preventiva antes los riesgos existentes.

Departamento de compras.-

- Coordinar un stock mínimo de EPP's, suficientes para cubrir cualquier necesidad del personal.
- Solicitar y verificar las hojas técnicas de los EPP's, con sus características detalladas.

Inspector de Obra.

- Verificar el ejercicio correcto de los procedimientos que conlleven el uso de EPP's por parte del personal operativo bajo su cargo.
- Instruir al trabajador en cuanto al uso, mantenimiento y almacenamiento de EPP's.
- Verificar el estado de los EPP's y realizar informes de aquellos equipos que necesiten ser renovados.

Trabajador.

- Cuidar y evitar el deterioro del EPP que se le ha asignado.
- Colocar los EPP's en los lugares diseñados para su almacenamiento
- Seguir las órdenes dadas por el Inspector y Gerente en cuanto al uso y mantenimiento del EPP.
- Informar al personal superior, el mal estado de los EPP's.

	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA ADQUISICIÓN, USO Y RENOVACIÓN DE EPP's		Edición: Primera
			Página: 30 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

Sustentación legal –

- Decisión 584, Cap. I, Art. 1, Lit. i).
- Decisión 584. Capítulo III Art 11. Literal c)
- Decisión 584, Cap. IV, Art. 24, Lit. c
- Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11 Numeral 5, Art 184

Especificaciones de la indumentaria de trabajo. (Ver Tabla 6)

- Siempre que el trabajo por su actividad esté implicado en un determinado riesgo se deberá utilizar ropa de trabajo adecuada que será suministrada por el gerente propietario (Decreto Ejecutivo 2393. Art. 176, numeral 1).
- La ropa de trabajo debe ser de tejido y confección adecuados a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo (Decreto Ejecutivo 2393).

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA ADQUISICIÓN, USO Y RENOVACIÓN DE EPP's		Edición: Primera
			Página: 31 de 73
Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado	

Tabla 6
Especificaciones Indumentaria

Indumentaria: camiseta manga corta	
Características	Representación
Camiseta 100% algodón. De punto liso	
Indumentaria: camiseta manga larga	
Características	Representación
Camiseta 100% algodón. De punto liso	

CONTINÚA →

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA ADQUISICIÓN, USO Y RENOVACIÓN DE EPP's		Edición: Primera
			Página: 32 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

Indumentaria: camiseta soldador	
Características	Representacion
<p>Índigo (12 onzas), 100% algodón, Cuello tipo corbata cerrado con botones plásticos o de tagua en la parte delantera. Manga larga y recta con dos botones plásticos o de tagua en cada puño (incluir dos botones de repuesto en cada puño) 2 bolsillos laterales superiores con tapa.</p> <p>Los botones serán cosidos de manera reforzada y deberá adjuntar dos botones de repuesto al final por la parte interna</p>	
Indumentaria: calzado acero	
Características	Representacion
<p>-Botín de Cuero Graso</p> <p>-Planta de Goma deportiva</p> <p>-Antideslizante, resistente a Hidrocarburos y derivados</p> <p>-Puntera de acero.</p> <p>-Forro interior de napa y cambrellón metálico.</p> <p>Plantilla extraíble.</p>	

CONTINÚA →

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA ADQUISICIÓN, USO Y RENOVACIÓN DE EPP's		Edición: Primera
			Página: 33 de 73
Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado	

Indumentaria: calzado dieléctrico	
Características Libre de metal, reduce los riesgos de shock eléctricos. Este calzado tiene ojillos de nylon, casquillo polimérico (poliamida/policarbonato) el cual resiste lo mismo que el metálico sin embargo es más ancho y un 33% más ligero.	Representación 
Indumentaria: pantalón	
Características Composición: 100% algodón, peso: 14 Onz/Yd2 aproximado, acabado: COSTURA: Doble Costura. MODELO: Clásico BOLSILLOS: dos en la parte delantera interior, dos en la parte trasera. FORROS INTERIORES deben ser 100% algodón, las costuras laterales deben ser dobles. CIERRE: cremallera de latón reforzado y broche de seguridad (metálico)	Representación 

Fuente: (Causapaz, 2019)

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA ADQUISICIÓN, USO Y RENOVACIÓN DE EPP's		Edición: Primera
			Página: 34 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

Estándares para EPP's

Caso: protección de la cabeza

- Normativa ANSI Z89.1. Tipo I clase G y E.
- Ligero con un centro de gravedad bajo y que otorgue equilibrio mientras se realiza la actividad. Resistente a impactos por caídas de objetos o golpes laterales.
- El arnés de sujeción será "fast-trac ratchet suspensión".



Figura 3: Casco Dieléctrico Clase E Tipo 1.
Fuente: (DEGSO, 2019)



Figura 4: Casco de Seguridad Tipo I Clase G
Fuente: (DEGSO, 2019)

Gafas y protecciones faciales.

- Norma ANSI Z87.1-2010.

	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA ADQUISICIÓN, USO Y RENOVACIÓN DE EPP's		Edición: Primera
			Página: 35 de 73
Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado	

- Los protectores faciales deben ofrecer protección lateral y resistencia al impacto.



Figura 5: VISOR
WCP96G: Protección
contra el calor radiante
de fundiciones y
hornos. ANSI Z87.1-
2010
Fuente: (DEGSO, 2019)



Figura 6: VISOR
WP96: Protección facial
aprobación ANSI
Z87.1-2010
Fuente: (DEGSO, 2019)

Protección auditiva.-

- Norma ANSI S3.19. El equipo deberá contener etiquetas o identificación específica.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA ADQUISICIÓN, USO Y RENOVACIÓN DE EPP's		Edición: Primera
			Página: 36 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

- Hacer uso correcto e higiénico del mismo. EL tipo de protector dependerá directamente del lugar de trabajo y una previa evaluación de riesgos relacionados con el ruido. En el caso de encontrar riesgos por niveles sonoros se recomendará el uso de doble orejeras (clase A y B) y tapón auditivo (clase A, L).



Figura 7: Tapones reutilizables de tripe aleta de color naranja
Fuente: (DEGSO, 2019)

Tabla 7
Pasos para la colocación de tapones auditivos

INSERTA TAPONES REUTILIZABLES			
			
Verifique que sus manos y tapón estén limpios	Pasando el brazo por atrás de la cabeza, estire la oreja para abrir el canal	Introduzca el tapón	Verifique que el tapón se encuentren en la posición correcta

Fuente: Autor

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA ADQUISICIÓN, USO Y RENOVACIÓN DE EPP's		Edición: Primera
			Página: 37 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

Protección de pies

- Cumplirá con el estándar ASTM F-2413-11 o ASTM F-2413-05, tanto para calzado con aislamiento dieléctrico y resistente a la penetración.
- Los cumplimientos de estándares deberán estar marcados en la etiqueta del calzado.
- La suela o planta del calzado de seguridad debe ser antideslizante y resistente a crudo y productos químicos



PR
Cliff

Figura 8: Calzado
Dieléctrico- ASTM F-
2413-05:

Fuente: (DEGSO, 2019)

Protección de manos

- Deberán utilizarse guantes de seguridad de acuerdo a la actividad que realiza el trabajador y como ésta se lleva a cabo.
- Ante el riesgo de abrasión se utilizarán guantes de tela o cuero suave que permita el manejo adecuado de la actividad, estos será 70% algodón y 30% poliéster.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA ADQUISICIÓN, USO Y RENOVACIÓN DE EPP's		Edición: Primera
			Página: 38 de 73
Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado	

- Para actividades con alta temperatura (fundidor) se utilizará guantes Tipo API-Kevlar, libres de asbesto cumpliendo estándares INEN 876 & ASTM F696.



Figura 9: Guantes API-Kevlar

Fuente: (DEGSO, 2019)

- Utilizar guantes según Norma INEN 876 con suficiente aislamiento térmico (Decreto Ejecutivo 2393 Art. 176. Numeral 12), De cuero vacuno con palma reforzada con malla metálica. Forro aislante. Longitud de 33 cm para realizar la manipulación de las cucharas calientes.



Figura 10: Guantes Norma INEN 876

Protección respiratoria.

- Los EPP's destinadas a esta función cumplirán parámetros de acuerdo a la NIOSH, en función del riesgo al que estará expuesto el trabajador.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA ADQUISICIÓN, USO Y RENOVACIÓN DE EPP's		Edición: Primera
			Página: 39 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

- Cumplirá con la normativa aplicable NIOSH 42CFR84, mascarillas aplicables para soldaduras, oxicorte, esmerilado y fundiciones. No permitida para gases y vapores, aerosoles de aceite, asbestos; concentraciones de partículas que excedan 10 veces el límite de exposición ocupacional o las regulaciones gubernamentales aplicables



Figura 11:
Mascarilla NIOSH:
R95
Fuente: (DEGSO, 2019)



Figura 12: Colocación de la protección respiratoria
Fuente: (DEGSO, 2019)

Ropa de protección del cuerpo.-

- La indumentaria deberá ser 100% de fibras naturales es decir algodón de alta resistencia.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA ADQUISICIÓN, USO Y RENOVACIÓN DE EPP's		Edición: Primera
			Página: 40 de 73
Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado	

- Para los trabajadores que se encuentran en exposición prolongada a la fundición, su ropa de protección constará de traje de Kevlar Aluminizado (mandil-mangas y guantes aluminizados)
- El personal usará como ropa de protección una escafandra 100% Nomex.

Escafandra 100% Nomex



Figura 13: Traje Kevlar Aluminizado
Fuente: (DEGSO, 2019)



Figura 14: Escafandra 100% Nomex
Fuente: (DEGSO, 2019)

Metodología.-

- Todo personal nuevo que se incorpore a la empresa, recibirá la correcta instrucción de los equipos de protección personal, así como también se le asignará el tipo de EPI, de acuerdo al trabajo que realizará.
- En caso de tener EPP's deteriorados, se solicitará al trabajador la entrega inmediata para su respectivo reemplazo.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA ADQUISICIÓN, USO Y RENOVACIÓN DE EPP's		Edición: Primera
			Página: 41 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

- En caso de pérdida o daño voluntario por parte del trabajador al EPP, se realizará un reemplazo, cuyos gastos generados correrán a cuenta del trabajador.
- Para la entrega de EPP se firmará respectivamente la hoja de registro.
- Realizar inspecciones periódicas de los equipos de protección personal y documentar cualquier novedad existente.
- Se realizará de manera obligatoria charlas de formación e información necesarias para guiar el uso correcto, almacenamiento y conservación de EPI's y ropa de trabajo.
- Los trabajadores externos o autónomos que presten sus servicios dentro de la institución, deberán observar el procedimiento de uso de EPI's si realizan actividades en los puestos donde se ha definido el uso obligatorio de los mismos.
- Cada trabajador se responsabilizará de la conservación de los EPI's , para ello se designará un lugar de almacenamiento adecuado, se realizará revisiones periódicas y mantenimiento si es necesario.
- Los equipos de protección personal y ropa de trabajo que presenten deterioro manifiesto por uso normal, daños al proteger de un accidente, o por caducidad deben ser reemplazados sin costo para el trabajador previa devolución de la especie o equipo deteriorado o verificación de que éstos han cumplido su vida útil.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA ADQUISICIÓN, USO Y RENOVACIÓN DE EPP's		Edición: Primera
			Página: 42 de 73
Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado	

Anexos.-

Tabla 8

Registro de entrega de EPI's

	EMPRESA "FUNDI LASER"					
	REGISTRO DE ENTREGA DE EPI's					
NOMBRE	C.I	EPP	FECHA	FIRMA	Entregado por:	Observaciones

Fuente: Autor

Tabla 9:

Registro de Inspecciones de EPP's

	EMPRESA "FUNDI LASER"							
	REGISTRO DE INSPECCIONES DE EPP's							
RESPONSABLE						ÁREA		
NOMBRE	EPP	ESTADO		MANTENIMIENTO		USO		Observaciones
		Bueno	Malo	Bueno	Malo	Bueno	Malo	

Fuente: Autor

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA HIDRATACIÓN Y CLIMATIZACIÓN		Edición: Primera
			Página: 43 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

PROCEDIMIENTO PARA LA HIDRATACIÓN Y CLIMATIZACIÓN.-

Objetivo.-

- Organizar e instaurar actividades preventivas para el suministro de agua y climatización de los trabajadores del área de fundición de la Empresa Fundi Laser, con el objetivo de promover el bienestar de la salud a través de periodos de hidratación durante la jornada laboral.

Alcance.-

El presente procedimiento está destinado únicamente para los trabajadores localizados en el área de fundición debido a las actividades que realizan entorno a los hornos de fundición y cuya prioridad es hidratarse en tiempos y cantidades prudentes debido a las temperaturas en el área de trabajo. De igual manea esta destinado al Inspector de obra quien participa indirectamente en la producción.

Responsables.-

Gerente.-

- Aprobar y coordinar el presupuesto necesario para la readecuación del área de descanso e hidratación y la adquisición de insumos.

Encargado del departamento de compras.-

- Adquirir botellones de agua o bebidas hidratantes para los trabajadores.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA HIDRATACIÓN Y CLIMATIZACIÓN		Edición: Primera
			Página: 44 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

- Establecer un convenio con un proveedor de agua garantizando el abastecimiento frecuente de botellones de agua pura y potable.
- Inspeccionar el estado de los botellones de agua provistos por el proveedor, verificando fecha de caducidad.
- Adquirir y colocar en los abastecimientos de líquido vital, vasos de papel tipo cono, suficientes para la jornada de trabajo.

Inspector de obra.-

- Verificar el buen uso de las bebidas hidratantes por parte de los trabajadores.
- Proveer de bebidas hidratantes que contengan sales minerales a los trabajadores que presente síntomas de deshidratación o cualquier afección a la salud por la exposición a calor.

Trabajadores.-

- Es responsabilidad de todos los trabajadores, hacer uso correcto y moderado de agua y bebidas hidratantes.

Metodología.-

- Proporcionar un lugar adecuado para la hidratación-descanso de los trabajadores.

	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA HIDRATACIÓN Y CLIMATIZACIÓN		Edición: Primera
			Página: 45 de 73
FUNDICIONES LASER	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

- En caso de ser necesario se llevará agua al área de trabajo esta deberá tener una temperatura entre 5° a 15° C, con la finalidad de que el trabajador se hidrate sin tener sed, manteniendo el peso corporal.
- Se asignará un trabajador para verificar la cantidad de líquido vital en los dispensarios y será el encargado de cambiar el botellón cuando se encuentre por debajo del 50 % de su capacidad.
- Para los trabajadores de fundición localizados en la plataforma de hornos, las personas de edad considerable y aquellos que realicen trabajos forzosos, se les brindará bebidas hidratantes con electrolitos pudiendo ser ingeridos al inicio de la jornada y según la dosificación emitida por un médico ocupacional.
- Se establecerá horarios de descanso en base a la adecuación de regímenes de trabajo-descanso, obtenidos a través de la aplicación de la ecuación estipulada en la nota técnica de prevención NTP 322.

$$ft = \frac{(A - B)}{(C - D) + (A - B)} \times 60 (\text{minutos/hora}) \dots (VI)$$

Siendo:

- ft= Fracción de tiempo de trabajo respecto al total (indica los minutos a trabajar por cada hora)
- A = TGBH límite en el descanso (M <100 Kcal/h.)
- B = TGBH en la zona de descanso
- C = TGBH en la zona de trabajo
- D = TGBH límite en el trabajo

Figura 15: Trabajo –descanso (WBGT)
Fuete: (Luna, 2011)

	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA HIDRATACIÓN Y CLIMATIZACIÓN		Edición: Primera
			Página: 46 de 73
Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado	

Tabla 10

Adecuación regímenes trabajo-descanso

TRABAJADOR	PROCESO	ADECUACIÓN RÉGIMEN TRABAJO-DESCANSO (WBGT)
EFL-FPMC-01	Fundición	36 minutos de trabajo 24 minutos de descanso
EFL-LAAR-01	Modelado	60 minutos de trabajo
	Fundición	30 minutos de trabajo 30 minutos de descanso
EFL-MJBR-01	Modelado	60 minutos de trabajo
	Fundición	31 minutos de trabajo 29 minutos de descanso
EFL-GWBG-01	Modelado	43 minutos de trabajo 17 minutos de descanso
EFL-GOCC-01	Modelado	43 minutos de trabajo 17 minutos de descanso
EFL-WPCC-01	Ayudante modelado	60 minutos de trabajo
	Ayudante fundición	30 minutos de trabajo 30 minutos de descanso

Fuente: Autor

ZONA DE HIDRATACIÓN Y DESCANSO

Debido a la infraestructura que presenta el Galpón del Área de Fundición, la zona de descanso se localizará en la plata administrativa de la empresa. Lugar que es usado en la actualidad para dicho fin. Las áreas frescas para descansar pueden reducir el estrés de trabajar en un ambiente caluroso. Un área de descanso con una temperatura cerca de 76° F (24.5° C) debe ser adecuada. Esta temperatura puede parecer fresca para alguien que está sudando, hasta que se aclimate. El área de descanso debe estar tan cerca como sea posible al lugar de trabajo. Ciclos breves y frecuentes de trabajo-descanso son más beneficiosos para el trabajador que periodos largos de trabajo y descanso.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA HIDRATACIÓN Y CLIMATIZACIÓN		Edición: Primera
			Página: 47 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

No obstante, no sólo hay que tener en cuenta la Temperatura; para alcanzar estado de climatización idóneo intervienen factores como el grado de humedad y la circulación del aire. En el ámbito legislativo, el Real Decreto 486/1997, documento que sustenta los valores referenciales de condiciones ambientales publicadas por INSHT, establece las siguientes recomendaciones:

- Temperatura:

- En verano (época de aire acondicionado): entre 23 °C y 26 °C.
- En invierno (época de calefacción): entre 20 °C y 24 °C.

Se tienen en cuenta el índice de indumentaria igual a uno (1 clo), es decir, que los trabajadores están vestidos con ropa de algodón, calcetines, zapatos y ropa interior normal.

- Humedad:

- Estará comprendida entre el 30 y el 70%, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.

- Velocidad del aire:

- Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.,
- Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s
- Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0.75 m/s

No se apicarán a las corrientes de aire para evitar el estrés en exposiciones intensas al calor, ni a las corrientes de aire

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA HIDRATACIÓN Y CLIMATIZACIÓN		Edición: Primera
			Página: 48 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

acondicionado. Para las que el límite será de 0.25 m/s en el caso de trabajos sedentarios y 0.35 m/s en los demás casos.

El INSHT no es el único organismo que ha establecido una temperatura recomendada para cada puesto de trabajo. En el ámbito legislativo, el Real Decreto 107/2007 aprobó que los valores manejados por el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios), estos son:

- La temperatura operativa recomendada según el RITE es:
 - En verano: entre 23 °C y 25 °C
 - En invierno: entre 21 °C y 23 °C
 - La humedad relativa marcada está entre el 45-60 % en verano y entre el 40-50% en invierno.
 - La velocidad del aire debe ser menor a 0,2 metros por segundo.

El cabina de hidratación y descanso en su interior llevará instalado un sistema de climatización (aire acondicionado), para aprovechar los periodos de descanso de los trabajadores, brindando una temperatura de aproximadamente entre 19 y 23 °C, para eso consideraremos la temperatura del lugar de trabajo, con la finalidad de mantener una relación mínima, evitando que exista alteraciones en las condiciones fisiológicas del trabajador y ocasione lo que comúnmente conocemos como calambres.

De tal manera, el área de hidratación-climatización se plasma a continuación:

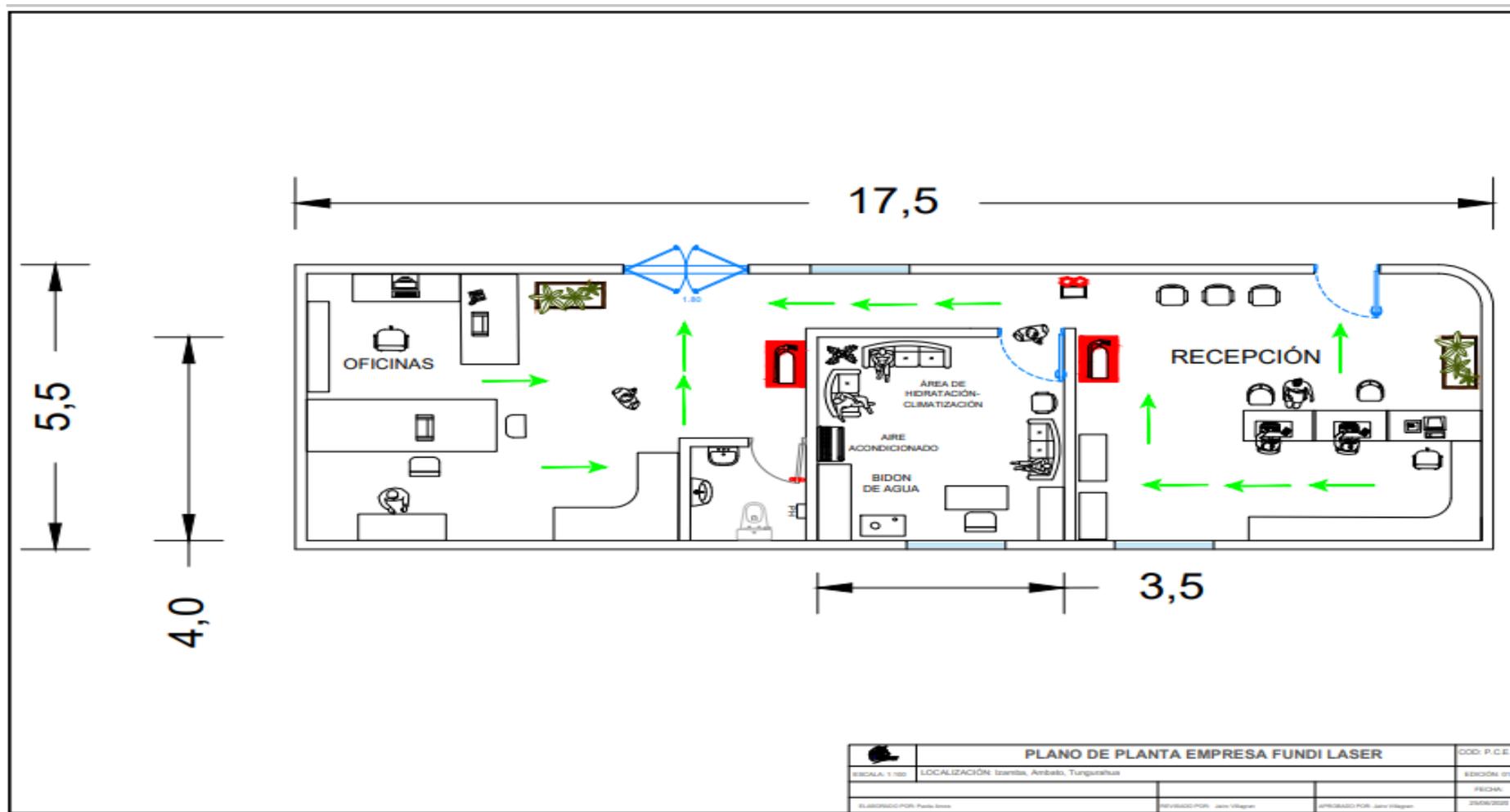


Figura 16: Área de hidratación-climatización
Fuete: Autor

	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA ACLIMATACIÓN DEL PERSONAL		Edición: Primera
			Página: 50 de 73
FUNDICIONES LASER	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

PROCEDIMIENTO PARA ACLIMATACIÓN DEL PERSONAL.

Objetivos.-

- Desarrollar actividades para una correcta aclimatación produciendo un cambio fisiológico temporal para el desarrollo eficaz de la jornada laboral.

Alcance.-

El presente procedimiento va destinado directamente al personal nuevo de la empresa cuyas actividades a asumir se encuentre inmersas en el área de fundición de la Empresa Fundi Laser. A esto también se le asume, el personal que se reintegra a sus labores culminado sus periodos de descanso y vacaciones o posterior a reposo médico.

Responsabilidades.-

Gerente.-

- Designar y distribuir la responsabilidad para el cumplimiento de lo establecido en el presente procedimiento.
- Coordinar un presupuesto para capacitación y prestar facilidades para que los trabajadores nuevos laboren en turnos de trabajo de tiempos cortos.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA ACLIMATACIÓN DEL PERSONAL		Edición: Primera
			Página: 51 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

Inspector de obra.-

- Supervisar las actividades dentro del área de trabajo cuando se presente un aumento de temperatura considerable y cuyo tiempo de exposición sea superior al cotidiano.
- Realizar un monitoreo cotidiano al nuevo personal o a los trabajadores que se reintegren a la jornada laboral.
- Informar al Gerente, las medidas adoptadas para reducir los riesgos en el personal nuevo expuesto a las temperaturas del área de fundición.
- Asignar a los trabajadores de planta la responsabilidad de guiar y monitorear las tareas realizadas por el personal nuevo.

Trabajadores.-

- Informar a tiempo, si presenta algún síntoma de afección a su salud por exposición al calor.
- Seguir las recomendaciones impartidas por el Gerente e Inspector de obra cumpliendo los procedimientos de aclimatación.

Metodología.-

- El Inspector de la obra, expondrá a los trabajadores la necesidad de efectuar y cumplir un correcto procedimiento de aclimatación, en beneficio de la salud

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA ACLIMATACIÓN DEL PERSONAL		Edición: Primera
			Página: 52 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

del personal, la protección de sus órganos vitales, mejora en el sistema cardiovascular e incidencia en el proceso de sudoración.

- El proceso de aclimatación en el personal nuevo iniciará con la asignación de un 20% de trabajo diario, seguido con un aumento del 10-20% por cada subsiguiente día de acuerdo a la capacidad fisiológica o cambios notorios que generen alarma en la salud del trabajador.
- La OSHA en 1986 ya nos establece parámetros para aclimatación, entre ellos expone que si un trabajador cuenta ya con experiencia en este tipo de trabajo: 50% el primer día, 60% al segundo, 80% el tercer día y 100% el cuarto día.
- En cuanto al personal que se reintegra a sus laborales posterior a un descanso, se le asignará un trabajo con menos exigencias o menos contacto con fuentes de calor o ambientes calurosos. A este grupo se integra el personal que haya estado sin laborar 7 días.
- Se considerará a un trabajador perfectamente aclimatado después de dos o tres semanas, ya que los primeros días su frecuencia cardiaca incrementa, al igual que su temperatura rectal, la evaporación del sudor es mínima y la sensación de sofocamiento es alta.
- En el proceso de aclimatación se deberá tener en cuenta las edades, debido a que una persona adulta se aclimata mejor pero cuando

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA ACLIMATACIÓN DEL PERSONAL		Edición: Primera
			Página: 53 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

realiza algún trabajo que requiera sobreesfuerzo e inmerso a un ambiente caluroso, corre el riesgo de sufrir una sobrecarga en su sistema cardiovascular, favoreciendo a los trastornos por estrés térmico.

Finalmente el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, a través de su Nota Técnica de Prevención 922, expone que el proceso de aclimatación es un proceso gradual que puede durar de 7 a 14 días, pudiendo llegar a perderse el proceso si el trabajador deja de exponerse durante una semana. Las personas a cargo del procedimiento de aclimatación deben tener en cuenta que por cada día de descanso se pierde medio día de aclimatación.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD		Edición: Primera
			Página: 54 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

PROCEDIMIENTO PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD.-

Objetivo.-

- Diseñar actividades que faciliten el monitoreo de las condiciones de salud del personal operativo del área de fundición, a través del cumplimiento del presente procedimiento con el objetivo de prevenir, detectar y actuar de manera oportuna enfermedades de origen laboral.

Alcance.-

El presente procedimiento beneficiará a todos los trabajadores de la Empresa Fundi Laser.

Responsabilidades.-

Gerente.-

- Gestionar y asignar los recursos económicos necesarios para las tareas de monitoreo de salud promoviendo el bienestar físico, mental y emocional de los trabajadores.

Talento Humano

- Utilizar adecuadamente, la información emitida por el Médico de la Empresa para consolidar contratos y cambios de puestos de trabajo sean estos temporales o permanentes.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD		Edición: Primera
			Página: 55 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

- En la colaboración con Gerencia, socializará los tipos de exámenes médicos a los cuales deberán someterse el personal de ingreso o salida de la empresa.

Médico de la Empresa

- Reportar a Talento Humano y Gerencia, anomalías encontradas en los trabajadores asociados con la salud para adoptar medidas de acción correspondientes.
- Mantener la confidencialidad de la información médica de cada trabajador.
- Elaborar y ejecutar programas de vigilancia médica, documentando a través de registro de asistencia y consentimiento por parte de los involucrados.
- Llevar un registro de las afecciones que sufre el trabajador a causa de sus ocupaciones laborales a altas temperaturas.

Trabajador.

- Someterse a los exámenes médicos solicitados así como también ser partícipes de campañas preventivas de las entidades externas de Salud.

Inspector de Obra.-

- Coordinar con los trabajadores la disponibilidad de cada uno para la realización de los exámenes médicos.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD		Edición: Primera
			Página: 56 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

- Vigilar y cumplir con las indicaciones emitidas por el personal médico en aquellos trabajadores vulnerables o con trastornos a su salud identificados.

Sustentación legal.-

- Decisión 584, Cap. III, Art. 14
- Decisión 584, Cap. III, Art. 15
- Decreto Ejecutivo 2393, Art. 11, Lit 6.

Metodología.-

Las funciones de vigilancia de la salud son competencia de la empresa y serán desarrolladas por el personal de salud calificado de acuerdo a las normas y formatos establecidos. Desarrollarán las siguientes actividades:

Exámenes de salud:

- *Exámenes Pre-ocupacionales:*

Todo personal que ingrese a la empresa, contará con un historial clínico-ocupacional, donde se documentará los exámenes médicos iniciales y exámenes específicos para los riesgos a los cuales se expondrá. Talento Humano, emitirá un comunicado al Médico de la empresa solicitando la evaluación de los trabajadores próximos a ingresar.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD		Edición: Primera
			Página: 57 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

El médico de la empresa realizará la respectiva solicitud de los exámenes tomando en cuenta los posibles riesgos a los que estará expuesto.

El médico de la empresa emitirá un Certificado Médico de Aptitud Pre-ocupacional a Talento Humano, en donde se plasmará si el personal es apto, apto con restricciones o no apto para poder establecer el contrato laboral.

- *Exámenes periódicos de Salud Ocupacional*

Serán realizados en base a los riesgos de exposición que tenga que trabajador en su puesto de trabajo, estableciendo la relación causa-efecto. Se tomará en cuenta:

- Tiempo de exposición
- Concentración de agente contaminante: físico-químico-biológico
- Características individuales
- La relatividad de la salud

Los resultados de los exámenes ocupacionales emitidos por el Médico Ocupacional serán expuestos a Gerencia y Talento Humano, con el fin de tomar medidas correctivas o de mejoras por medio de programas y procedimientos preventivos, adiestramiento y demás, procurando dar seguimiento a los casos clínicos especiales. De igual manera se procederá a actualizar los datos del Historial-Clinico del Trabajador.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD		Edición: Primera
			Página: 58 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

Los exámenes se los realizará al personal que haya cumplido con 6 meses de trabajo en la empresa, cuyo costo lo cubre el Seguro Médico.

El trabajador hará uso del Seguro Médico (IESS) o podrá asistir a Centros de Salud externos, con la finalidad de que la persona y la empresa no asuma gasto alguno.

El trabajador que no entregue los resultados de los exámenes en el plazo establecido recibirá la respectiva amonestación según lo establecido en los reglamentos internos de la entidad.

En caso de que los resultados evidencien alguna lesión o indicios de alguna enfermedad relacionada con el trabajo, la empresa coordinará exámenes médicos especiales e iniciará mejoras en las medidas de protección y prevención a fin de cumplir con lo establecido en el Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo Art. 16 y 17.

- *Exámenes Ocupacionales Especiales.*

Se lo realizará siempre y cuando sea motivo de los siguientes apartados

- Resultados críticos o anormales de las evaluaciones médicas de rutina.
- Hallazgos fortuitos de los exámenes médicos ocupacionales.
- Cuando sus condiciones fisiológicas lo requiera.
- En caso de obtener resultados incoherentes.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD		Edición: Primera
			Página: 59 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

- Confirmación de una enfermedad ocupacional.

En caso de ser necesario el Médico de la Empresa solicitará realizar un Exámen gold estándar (especial), el cual ayudará a obtener un diagnóstico definitivo.

El Médico Ocupacional, será el encargado de notificar al Gerente, Talento Humano e Inspector de la obra, la existencia de enfermedades laborales en el personal, con la finalidad de realizar investigaciones de la misma y establecer medidas cautelares.

- *Exámenes de reinserción laboral.*

Se los aplicará cuando el trabajador se reincorpora a la empresa tras una enfermedad ocupacional general o accidente de trabajo. Los resultados emitidos por los Centros Médicos externos de Salud permitirá conocer el estado de salud del trabajador y su capacidad para desenvolverse en su trabajo habitual o si es necesario una reubicación. El valor para los exámenes será cubierto por el Seguro Médico.

El Gerente de la empresa e Inspector de la Obra tendrán conocimiento a través de un certificado de Readaptación y Reinserción Laboral con la finalidad de contribuir a su completa recuperación.

El médico ocupacional realizará un seguimiento del estado de salud del trabajador y el proceso de reinserción laboral.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD		Edición: Primera
			Página: 60 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

- *Exámenes de Salud Post Ocupacionales.*

Talento Humano comunicará y coordinará con el personal próximo a salir, la obligatoriedad de realizarse exámenes de salida y post-ocupacionales, entregando los respectivos resultados y certificados para hacer constancia en la Carpeta Ocupacional del ex colaborador.

El Médico Ocupacional será el encargado de realizar valoraciones médicas de retiro al personal y analizar su historial clínico-laboral.

La Empresa Fundi Laser, tendrá la responsabilidad de salvaguardar la información médica de los trabajadores cumpliendo con los criterios legalmente establecidos de mantener la confidencialidad de la información por trabajador.

Programación de los exámenes médicos.-

- Los exámenes médicos iniciales se realizarán al cabo de 15 días hábiles tras la incorporación a la empresa.
- El servicio médico de la empresa será el responsable de citar al trabajador de acuerdo a una planificación de actividades programadas por la entidad.
- En lo que respecta a reintegración laboral, el servicio médico, coordinará las evaluaciones médicas necesarias para el trabajador. Para ello el departamento de Talento Humano, elaborará un listado del personal que

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD		Edición: Primera
			Página: 61 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

haya superado el periodo de baja indicado, ya sea por accidente de trabajo o no laboral, enfermedad general o profesional.

- En caso de contar con trabajadores sensibles o susceptibles de padecer enfermedades profesionales, se realizará exámenes de salud con la finalidad de implementar medidas preventivas y una correcta adecuación del puesto de trabajo.

Protección y Promoción de la salud.-

Los trabajadores se realizarán controles médicos anuales de carácter obligatorio. Para ello se elaborará un listado de los trabajadores de planta y las fechas que podrán asistir al consultorio médico para su respectivo control, de acuerdo a lo establecido en el Acuerdo Ministerial 1404. Art. 11. Núm.2. Literal b.

Los trabajadores del área de fundición deberán realizarse como mínimo los siguientes exámenes pre-ocupacionales de laboratorio:

- Biometría hemática
- Determinación del grupo sanguíneo
- Química sanguínea: urea, creatinina, ácido úrico
- Perfil lipídico: triglicéridos, colesterol HDL Y LDL
- Hormonas tiroideas: FT4, T3,T4 y TSH.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD		Edición: Primera
			Página: 62 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

Prevención del riesgo cardiovascular y cerebrovascular.-

Para lograr prevenir este tipo de enfermedades, se organizarán actividades o estrategias como campañas de concientización, divulgación de los conocimientos indispensables para la prevención de enfermedades, de igual manera emprender charlas, recreaciones y actividades deportivas que contribuyan a la mejora de las condiciones fisiológicas del trabajador.

De igual manera ser partícipes en conjunto con la Gerencia, de campañas de educación preventiva, motivando al personal el interés por mantener el bienestar de su salud. Todo esto establecido de acuerdo al Acuerdo Ministerial 1404. Art. 11. Núm.4 literal a, b y c. Entre las temáticas necesarias a impartir a los trabajadores tenemos:

- Nutrición y salud
- Deporte y salud
- Enfermedades profesionales.
- Sobrepeso y desnutrición.
- Estrés y bienestar laboral.

No obstante, el médico encargado de la Empresa Fundi Laser, tendrán la responsabilidad de diseñar, elaborar, coordinar y difundir un Plan de Vigilancia Anual de la Salud, entre los aspectos que este tendrá son:

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD		Edición: Primera
			Página: 63 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

Exámenes Ocupacionales.-

Rx de Tórax
Rx AP L Lumbo-sacra
Rx Cervical
Audiometría
Exámenes de Laboratorio
Espirometría
Optometría-oftalmología
EKG

Prevención de Salud.-

DT
Influenza
Vigilancia medica
Vigilancia a grupos vulnerables
Capacitaciones y adiestramiento
Capacitación brigadista
Desparasitación
Dotación de Vitamina C
Inspecciones de las estaciones de
emergencia
Inspección de los servicios
sanitarios y correcto
abastecimiento de agua.

**Reingresos, personal nuevo,
examen pre- ocupacional y post
ocupacional:**

Únicamente se brindará seguimiento
en el proceso.



	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD		Edición: Primera
			Página: 64 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

No obstante, el Médico de la empresa, promoverá al autoevaluación de niveles de deshidratación a través del color de la orina. Para ello se sugiere colocar afiches instructivos en los servicios higiénicos. **(Ver Anexo Figura 17)**

Anexos.-

Tabla 11:

Registro Control de Afecciones a la Salud

	EMPRESA "FUNDI LASER"		
	REGISTRO DE CONTROL DE AFECCIONES A LA SALUD		
RESPONSABLE			FECHA
NOMBRE Y APELLIDO	NUMERO DE CÉDULA	ACTIVIDAD	AFECCION-TRASTORNO

Fuente: Autor



TABLA DE NIVEL DE HIDRATACIÓN

¿Estás hidratado?

Use la tabla de color para identificar el nivel de hidratación



	AMARILLO OSCURO- NARANJA NIVEL DE HIDRATACIÓN PELIGROSAMENTE BAJO, BEBE AL MENOS 1 LITRO <u>URGENTE</u>
	AMARILLO OSCURO NIVEL DE HIDRATACIÓN MUY BAJO BEBE 1 LETRO DENTRO DE LOS PROXIMOS 15 MINUTOS
	AMARILLO NIVEL DE HIDRATACIÓN BAJO BEBE 1 LITRO DENTRO DE LOS PROXIMOS 30 MINUTOS
	AMARILLO CLARO NIVEL ADECUADO DE HIDRATACIÓN BEBE 1 LITRO DENTRO DE 1 HORA
	CLARO/CRISTALINO BUEN NIVEL DE HIDRATACIÓN BEBE 1 LITRO DENTRO DE LAS PROXIMAS 2 HORAS



RENDIMIENTO

Resumen del cuerpo y los efectos del equilibrio de líquidos



EL CUERPO ES 60-70% DE AGUA

AGUA- ingesta recomendada

13 tazas (hombres) al día; 9 tazas (mujeres) al día. Ambiente más cálido y/o actividad extenuante, se requiere aumentar la ingesta.

ELECTROLITOS - ingesta recomendada

6-10 oz. Cada 15-20 minutos durante la actividad extenuante, especialmente en ambientes calurosos.



CONSECUENCIA DE LA PÉRDIDA DE LÍQUIDOS Y EL DESCUIDO DEL EQUILIBRIO DE LÍQUIDOS

- 2% - Rendimiento deteriorado
- 4% - Capacidad de trabajo muscular declinado
- 6% - Agotamiento por calor
- 8% - Alucinación
- 10% - Colapso circulatorio y golpe de calor

FUNDI LASER

Figura 17: Nivel de hidratación

Fuete: Autor

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS POR CALOR		Edición: Primera
			Página: 66 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS POR CALOR

Objetivo.-

- Definir acciones pre hospitalarias como respuesta inmediata ante posibles alteraciones en la salud del trabajador por exposición prolongada al calor.

Alcance.-

El presente procedimiento es de aplicación en todos los trabajadores de la empresa Fundi Laser, en especial al personal operativo que labora en el área de fundición.

Responsabilidades.-

Gerente.-

- Coordinar, aprobar, gestionar y asignar los recursos necesarios para los programas de capacitación y entrenamiento en temas de emergencias y primeros auxilios.

Médico de la Empresa.-

- Coordinar, planificar y capacitar a los trabajadores en temas referentes a respuesta ante emergencias y primeros auxilios relacionados directamente con la exposición al calor, con especial énfasis en el personal de fundición.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS POR CALOR		Edición: Primera
			Página: 67 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

Sustentación legal:

- Decisión 584, Capítulo III, Art. 15.
- Decisión 584, Capítulo III, Art. 16.
- Decisión 584, Art. 14, 22 y 23

Metodología.-

- El servicio médico de la empresa deberá estar disponible durante toda la jornada laboral.
- La persona a cargo de realizar primeros auxilios, deberá estar preparado, así como también brindará la información clara y precisa al médico o organismos de respuesta sobre las condiciones del paciente.
- El trabajo se suspenderá cuando algún miembro del personal reporte sintomatologías de enfermedades relacionadas con el calor. Para mejorar la respuesta ante emergencia, a continuación se expone una lista de las alteraciones que puede darse en la salud del trabajador así como también sus signos y tratamiento primordial:

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS POR CALOR		Edición: Primera
			Página: 68 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

Tabla 12
Afecciones a la salud

SÍNTOMA	SIGNO	TRATAMIENTO
<p>Calambres por calor-leves</p> 	<p>Espasmos dolorosos en los músculos durante o después de la actividad laboral.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar al trabajador a un lugar fresco con ventilación natural. • Retirar los EPI's y remover o aflojar la indumentaria de trabajo. • Colocar compresas calientes y húmedas en las zonas del cuerpo afectadas. • Dar un masaje en la zona muscular afectada. • Hacer ejercicios moderados de estiramiento y frotar el músculo afectado. • Llamar al médico de la empresa si los espasmos no desaparecen en 1 hora. • Beber líquidos (agua/bebida hidratante)

CONTINÚA 

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS POR CALOR		Edición: Primera
			Página: 69 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

Sarpullido			<p>Ampollas en la piel localizadas especialmente en el cuello, parte superior de la piel y pliegues de la piel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si es posible, trabajar en lugares más frescos y menos húmedos. • Mantener seca la zona afectada.
Deshidratación			<p>Sed, boca y mucosas secas, taquicardia, piel seca, acartonada. Micciones menos frecuentes y de menos volumen, orina concentrada y oscura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beber pequeñas cantidades de agua cada 30 minutos. • Usar una solución de rehidratación oral. • Precaución con las bebidas isotónicas ya que suelen contener muchos azúcares
Agotamiento por calor			<p>El trabajador presentará sudoración excesiva, piel fría, pálida o enrojecida. Sensación de cansancio y pesadez del cuerpo. Dolor de cabeza, náuseas pérdida del apetito Mereo vértigo y pulso rápido o débil</p> <ul style="list-style-type: none"> • Situar a la persona en un lugar fresco. • Beber agua o una bebida deportiva (hidratante). • Tomar agua con sal, (sueros Hidratantes) • Usar compresas frías en la frente, alrededor del cuello y debajo de las axilas. • Soplar aire a través de piel con ventiladores.

CONTINÚA 

		<ul style="list-style-type: none"> • Busque ayuda Médica • Notifique a su supervisor
<p>Golpe por calor Severo</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Deja de sudar • Piel caliente y seca que se ve roja, o morada • Respiración profunda y rápida. • Dolor de cabeza o náuseas. • Pulso rápido, débil, o irregular. • Sensación de mareo, confusión o delirio. • Desmayo. • Tiene convulsiones 	<ul style="list-style-type: none"> • Llame inmediatamente al 9-1-1. • Implementar los procedimientos de Respuestas a las Emergencias. • Descansar en un lugar fresco. • Hacer que la ropa se empape con agua fría, o que se quite la ropa exterior y se envuelve con una sábana empapada en agua fría. • Soplar aire con el ventilador o manualmente. • Beba agua o una bebida deportiva. (No trate de darle agua a alguien que está inconsciente.) • Evite el frío extremo, porque el cuerpo puede entrar en shock.

Fuente: (Mondelo, Gregori, Comas , Castejón, & Bartolomé, 2013)

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		Edición: Primera
			Página: 71 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

CONCLUSIONES.-

- Mediante los resultados obtenidos en el análisis, identificación y evaluación del factor de riesgo físico y consumo metabólico en los procesos del Área de Fundición de la organización objeto de estudio, permitió determinar si los niveles de exposición eran permisibles, a fin de establecer un plan de control a base de procedimientos de seguridad e higiene de acuerdo a normativa nacional e internacional que permitan minimizar los efectos sobre la salud de los trabajadores.
- Se han desarrollado determinados procedimientos enfocados en su totalidad al control de estrés térmico en la fuente para que puedan ser aplicados en actividades ejecutadas en ambientes calurosos (dosis>1), además en aquellos procesos productivos que involucran una carga térmica metabólica elevada, los mismos que son considerados de fácil interpretación y ejecución para el personal involucrado en el mismo.
- La adecuada implementación del Plan de Control de Estrés Térmico, permitirá instruir una cultura de prevención en el personal operativo minimizando los efectos del factor de riesgo físico sobre la salud de los mismos, precaviendo a la empresa fundidora de posibles procesos de inspección y control por los entes encargados en el país, además de cumplir con la responsabilidad de mantener el bienestar físico y mental de sus colaboradores.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		Edición: Primera
			Página: 72 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

- Los procedimientos son establecidos para precautelar la integridad del personal operativo a través de un estricto cumplimiento y la colaboración mutua entre los miembros de la entidad, además se han establecidos formatos de registros que contribuirán de cierta manera a la recopilación de información destinada a la mejor continua de la gestión preventiva.

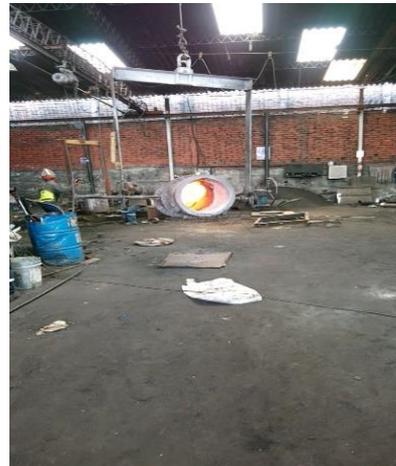
RECOMENDACIONES:

- Analizar cuidadosamente los resultados obtenidos en las evaluaciones de estrés térmico y consumo metabólico en los puestos de trabajo que presenten un alto riesgo de exposición a altas temperaturas, para la oportuna aplicación de los procedimientos establecidos en el Plan de Control de Estrés Térmico.
- Revisar y actualizar en caso de ser necesario lo procedimientos establecidos en el Plan de Control de Estrés Térmico, a fin de garantizar que los mismos permanezcan sujetos a la normativa legal vigente y aplicable en Ecuador.
- Mantener una vigilancia y control continuo en el cumplimiento de los procedimientos elaborados en el Plan de Control por parte de los trabajadores que intervienen directa o indirectamente en el proceso de fundición y modelado, documentando toda actividad necesaria que contribuya a la gestión documental.

 FUNDICIONES LASER	PLAN DE CONTROL DE ESTRÉS TÉRMICO		Código: P.C.E.T-001
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		Edición: Primera
			Página: 73 de 73
	Elaborado por: Paola Arcos	Revisado por: Psi. Alex Velázquez	Aprobado por: Lic. Norma Tirado

- Motivar y fomentar una cultura preventiva en las instalaciones de la Empresa Fundi Laser, manteniendo el bienestar entre colaboradores, contribuyente a la mejora de los puestos de trabajo y a la reducción del índice de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo.

ANEXO H: FOTOGRAFÍAS



ANEXO I: LAYOUT EMPRESA FUNDI LASER

