

	PROCEDIMIENTO	Código	OP-PRO-001
		Fecha	29-08-2018
	MONITOREO DE ESTRÉS TERMICO	Versión	00
		Página	1 de 9

PROCEDIMIENTO MONITOREO DE ESTRÉS TERMICO

	Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Firma			
Cargo	Coordinador SIG	Gerente General	Gerente General
Fecha			

1. OBJETIVO

	PROCEDIMIENTO	Código	OP-PRO-001
		Fecha	29-08-2018
	MONITOREO DE ESTRÉS TÉRMICO	Versión	00
		Página	2 de 9

Medición de la percepción de temperatura del trabajador generado por el puesto de trabajo para proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

2. ALCANCE

Este procedimiento está diseñado para proporcionarse a todo personal responsable del desarrollo del monitoreo de estrés térmico en donde se detallan los principios básicos de su ejecución.

3. RESPONSABILIDADES

a. Gerente General:

- (1) Aprueba el presente procedimiento.

b. Administración, Finanzas y RR. HH.

- (1) Realiza las cotizaciones de los servicios solicitados por el cliente.
- (2) Hace entrega del orden de servicio al jefe de operaciones.

c. Jefe de operaciones

- (1) Formula, coordina, aprueba, ejecuta y supervisa las operaciones del servicio.
- (2) Asigna responsables para la ejecución del servicio.
- (3) Realiza las coordinaciones con el cliente.
- (4) Elabora el plan de trabajo y propone al cliente para su aprobación y ejecución.
- (5) Realiza los informes finales de los monitoreos.

d. Logística

- (1) Responsables de abastecimiento de equipos y materiales.
- (2) Encargada del mantenimiento y control de los equipos y materiales.

4. DEFINICIONES

a. Estrés térmico: es la sensación de malestar que se experimenta cuando la permanencia en un ambiente determinado exige esfuerzos desmesurados a los mecanismos de que se dispone el organismo para mantener la temperatura interna, mientras se efectúa el intercambio de agua y demás sustancias.

b. Documento.

	PROCEDIMIENTO	Código	OP-PRO-001
		Fecha	29-08-2018
	MONITOREO DE ESTRÉS TÉRMICO	Versión	00
		Página	3 de 9

Información y su medio de soporte.

c. Procedimiento.

Forma especificada para llevar a cabo una secuencia de actividades de un proceso.

d. Responsabilidad.

Derecho natural u otorgado a un individuo en función de su competencia para reconocer y aceptar las consecuencias de un hecho.

e. Estrés térmico por calor: Situaciones de calor excesivo, el trabajo puede resultar incomodo, o incluso generar riesgos para la salud y la seguridad.

f. Estrés Térmico por frio: Consecuencias sobre el rendimiento y la salud de los trabajadores generadas al laborar en condiciones climáticas desfavorables de frio intenso.

5. REFERENCIA

Normativa Nacional:

Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
 RM-375-2008-TR-Norma Básica De Ergonomía.
 D.S 024-2016-EM Reglamento de Seguridad Minera

6. DESARROLLO

a. Recepción de la Solicitud de cotización de Servicios:

(1) Se realiza la cotización correspondiente a los servicios que el cliente detalla vía correo. Se responde a la solicitud en el documento de **respuesta técnica económica**. Luego de aceptado los términos de la prestación del servicio por parte del cliente, este deberá enviar la orden de en un plazo no mayor de 48 horas antes del inicio de su ejecución vía correo al área de Administración y finanzas.

b. Planificación del Monitoreo.

(1) El jefe de operaciones de SEAQ S.A.C. incluirá dentro de la programación los días de monitoreo y a hacer el requerimientos de los recursos necesarios para su ejecución.

	PROCEDIMIENTO	Código	OP-PRO-001
		Fecha	29-08-2018
	MONITOREO DE ESTRÉS TÉRMICO	Versión	00
		Página	4 de 9

Coordina con el personal (para la toma de muestras y recolección de datos) quien se encargará de preparar el equipo en base a los datos consignados en la Orden de Servicios.

c. Toma de muestras

Antes de empezar tomar las muestras se debe tener en consideración el siguiente:

(1) Exposición Ocupacional al Calor

El equipo de medición de temperatura que se utilizará deberá cumplir con las características especificadas para medición de estrés térmico.

(2) Sensor de Temperatura Natural de Bulbo Húmedo (TBH):

Dispositivo cubierto con una mecha humedecida, que es ventilado naturalmente, es decir, colocado sin ventilación forzada en el ambiente. La medición de temperatura del bulbo húmedo permite medir la influencia de la humedad en la sensación térmica. El sensor debe cumplir con las siguientes características dependiendo el tipo equipo con sensor integrado o externo:

Sensor Externo:

- ❖ Zona sensible del sensor, en forma cilíndrica.
- ❖ La parte sensible completa debe estar provista de una mecha blanca de un material altamente absorbente de agua (algodón).
- ❖ La mecha debe estar tejida en forma de manga y debe quedar ajustada con previsión sobre el sensor.
- ❖ La mecha se debe mantener limpia.
- ❖ La parte inferior debe estar sumergida en agua destilada. La parte libre deberá tener 20 mm a 30 mm (se puede verificar viendo manual del equipo si aplicara el tipo de equipo).

Sensor Integrado:

- ❖ Si el equipo tiene el sensor integrado, se tomará los datos brindados y se registrará para el informe respectivo.

(3) Sensor de Temperatura de Globo (TG):

Dispositivo que determina la temperatura de globo, que es la temperatura radiante indicada por un sensor colocado en el centro de un globo de cobre, pintado de negro.

	PROCEDIMIENTO	Código	OP-PRO-001
		Fecha	29-08-2018
	MONITOREO DE ESTRÉS TÉRMICO	Versión	00
		Página	5 de 9

(4) Sensor de Temperatura del Bulbo Seco (TBS):

Dispositivo que mide la temperatura del aire sin considerar factores ambientales como la radiación, la humedad o el movimiento del aire. Cuando el bulbo está en contacto con el aire del medio ambiente este debe estar protegido del calor radiante, sin que esto impida la circulación del aire alrededor del sensor.

(5) Observaciones Generales del Procedimiento de Medición

- ❖ Para las ecuaciones del límite permisible el tiempo de la actividad evaluada (t), se debe trabajar en unidad de horas.
- ❖ La evaluación debe realizarse en los momentos que se presenten las peores condiciones térmicas, en la hora u horas de mayor temperatura de la jornada laboral.
- ❖ Cada lectura de evaluación tendrá una duración de una hora.
- ❖ Siempre se deberá calcular la unidad de temperatura en °C (grados Celsius).
- ❖ Chequear estado de batería u otra conexión que pueda tener el equipo.

(6) Verificación Inicial

Antes de iniciar las mediciones para obtener el valor de TGBH, se debe verificar que las lecturas de TBS (temperatura de bulbo seco), TG (temperatura de globo) y TBH (Temperatura de bulbo húmedo), se encuentren dentro de los parámetros normales del equipo. Para realizar este proceso se debe conectar el modulo de verificación e iniciar la detección de la lectura. Si esta tiene una precisión dentro de +/- 0.5°C de los valores entregados por el fabricante, el equipo puede ser utilizado en la medición de estrés térmico. En caso de no aprobar la verificación inicial, no se podrá continuar con la medición y el equipo debe ser enviado a mantención y posterior calibración a un servicio técnico autorizado por el fabricante.

d. Descripción de las Actividades

Se deberá especificar en una planilla todas las actividades que se realicen en los puesto de trabajo a evaluar, donde exista la exposición a condiciones térmicas elevadas

(1) Estabilización del Equipo de Estrés Térmico

Antes de instalar el equipo y realizar la medición el sensor de TBH debe humedecerse, revisando que el algodón tenga contacto con el agua

	PROCEDIMIENTO	Código	OP-PRO-001
		Fecha	29-08-2018
	MONITOREO DE ESTRÉS TERMICO	Versión	00
		Página	6 de 9

destilada y esperar al menos 30 minutos para que el sensor de globo se ambiente (estabilice). En el caso que la temperatura del lugar a evaluar pueda dañar los componentes del equipo (sobre los 60°C o según especificaciones del fabricante), es recomendable utilizar un cable de extensión u otro elementos que provea el fabricante para mantener conectado el sensor, con el fin de alejar los componentes críticos del equipo y evitar posibles daños (consultar el manual de instrucciones del fabricante). Si las condiciones dificultan el procedimiento mencionado en el punto anterior, El equipo se debe ubicar en un lugar donde la influencia de las condiciones ambientales sea similar al puesto de trabajo.

(2) Ubicación del Equipo

Para determinar la ubicación (altura) del equipo y número de lecturas, se debe comprobar la homogeneidad de la temperatura en los alrededores del puesto de trabajo a distintas alturas (desde nivel de piso), tomando tres lecturas de preferencia en forma simultánea utilizando trípode y extensiones a:

- a) Lectura 1: 170 centímetros.
- b) Lectura 2: 110 centímetros.
- c) Lectura 3: 10 centímetros.

Si la variación de temperatura de los parámetros TG, TBH, TBS, es superior al 5% entre cada lectura tomada (Lectura 1, 2, 3), se procederá a seguir lo indicado en el punto 6.3.6.1. Si no existen variaciones importantes entre cada lectura (a, b, c), muestra que el medio ambiente es prácticamente homogéneo (heterogeneidad %5 entre cada lectura tomada), se puede adoptar un procedimiento simple, que consiste en determinar el índice TGBH a una altura de entre 1,0 a 1,5 metros. (Altura abdomen) para trabajadores que realicen su trabajo de pie, y a 0,5 metros para aquellos que efectúen su trabajo sentados. En caso de discusión en la interpretación del análisis, se procede a utilizar el procedimiento de tres mediciones (punto 6.3.6.1) La ubicación del equipo debe estar lo más cercano posible al puesto de trabajo, y donde no interfiera con el normal desarrollo de las actividades. Se deberá considerar la diferencia de espacios cerrados sin carga solar y lugares al aire libre, de acuerdo a lo señalado en el punto 6.1.

(3) Determinación del TGBH

La evaluación se debe realizar en las distintas áreas de trabajo, actividades y descanso, en las que el trabajador permaneció durante la hora u horas de mayor temperatura de la jornada laboral. Se deberá diferenciar si la

	PROCEDIMIENTO	Código	OP-PRO-001
		Fecha	29-08-2018
	MONITOREO DE ESTRÉS TERMICO	Versión	00
		Página	7 de 9

evaluación se realizó al aire libre con carga solar, al aire libre sin carga solar o bajo techo, utilizando las siguientes ecuaciones

a) Al aire libre con carga solar:

$$TGBH=0.7x TBH +0.2 x TG + 0.1x TBS$$

b) Al aire libre sin carga solar o bajo techo:

$$TGBH= 0.7 x TBH + 0.3 x TG$$

Correspondiendo

TGBH= temperatura de bulbo húmedo natural, en ° C

TBS= temperatura e bulbo seco, en °C

TG= temperatura de globo, en °C

Los valores límite de WBGT – Norma ISO 7247, son los siguientes:

Rubro Categoría de trabajo	Aclimatada				No aclimatada			
	Leve	Moderado	Pesado	Muy pesado	Leve	Moderada	Pesada	Muy pesada
100% de trabajo	29.5	27.5	26		27.5	25	22.5	
75 % de trabajo , 25 % de descanso	30.5	28.5	27.5		29	26.5	24.5	
50% de trabajo, 50% de descanso	31.5	29.5	28.5	27.5	30	28	26.5	25
25% de trabajo, 75 de descanso	32.5	31	30	29.5	31	29	28	26.5

Fuente: American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH).

(4) Variación de Temperatura

Cuando los parámetros (TG, TBH, TBS) no tienen un valor constante (o homogénea como se indica en 6.3.5) en los alrededores del puesto de trabajo, como se indica en el punto 6.3.5 , es necesario determinar el índice TGBH en tres posiciones en relación al piso, correspondientes a la altura de la cabeza, abdomen y tobillos, según las siguientes alturas

	PROCEDIMIENTO	Código	OP-PRO-001
		Fecha	29-08-2018
	MONITOREO DE ESTRÉS TERMICO	Versión	00
		Página	8 de 9

Trabajador de pie (medidas sobre nivel del piso)

- Medición 1: Cabeza, 170 cm.
- Medición 2: Abdomen, 110 cm.
- Medición 3: Tobillos, 10 cm.

Trabajador sentado (medidas sobre nivel del piso)

- Medición 1: Cabeza, 110 cm.
- Medición 2: Abdomen, 60 cm.
- Medición 3: Tobillos, 10 cm.

Las mediciones utilizadas para determinar los índices, se deben realizar en forma simultánea (utilizando trípode y extensiones). En el caso de equipos que no posean extensiones o trípode, ver nota del punto 6.3.5. Posteriormente se debe obtener el valor medio del índice TGBH (tres índices ponderados), para lo cual, se utiliza la siguiente ecuación

$$TGBH = \frac{TGBH_{\text{cabeza}} + 2(TGBH_{\text{abdomen}}) + TGBH_{\text{tobillos}}}{4}$$

Los límites permisibles del índice TGBH están definidos para el promedio ponderado de sus valores en el periodo de una hora. Para obtener este promedio de todas las actividades evaluadas, en relación al tiempo, se debe aplicar la siguiente ecuación

$$TGBH_{\text{promedio}} = \frac{(TGBH)_1 \times T_1 + (TGBH)_2 \times T_2 + \dots + (TGBH)_n \times T_n}{T_1 + T_2 + \dots + T_n}$$

TGBH₁, TGBH₂.....TGBH_n=Son los diferentes TGBH encontrados en las distintas áreas de trabajo y descanso en las que el trabajador permaneció durante la jornada de trabajo.

t₁, t₂..... t_n = Los tiempos en horas de permanencia en las respectivas áreas evaluadas incluyendo el periodo de descanso

6.3.7. Verificación Final

Terminadas las lecturas se procede a verificar, si los valores de TBS, TG y TBH, se encuentran dentro de los parámetros normales del

	PROCEDIMIENTO	Código	OP-PRO-001
		Fecha	29-08-2018
	MONITOREO DE ESTRÉS TÉRMICO	Versión	00
		Página	9 de 9

equipo. Se deberá conectar el modulo de verificación e iniciar la detección de la lectura. Los valores deberán ser similares (+/- 0.5°C) a los obtenidos en la verificación inicial. Si los valores coinciden, se podrá concluir la evaluación. En caso contrario, la medición no se considerará representativa, por lo tanto se deberá realizar nuevamente la evaluación. Si después de tres intentos de verificación final, el problema persiste, se pierde la evaluación y el equipo debe ser enviado a mantenimiento y posterior calibración.

(5) Llenado de datos de campo de estrés térmico.

Cada medición deberá ser registrada en el Formato de **EVALUACION DE CAMPO DE ESTRES TERMICO**, y deberá ser firmado por el responsable de llenar la información y jefe de Operaciones responsable para dar la conformidad del llenado.

(6) Elaboración y Entrega del Informe de monitoreo de Estrés Térmico.

Después de procesar los datos; se elabora el **INFORME DE HIGIENE OCUPACIONAL**.

7. REGISTROS

- FORMATO DE CAMPO DE ESTRES TERMICO

8. ANEXOS

- No Aplica