



**Universidad Nacional
de Mar del Plata**



“Estudio de riesgos de una nueva línea de producción – PALMAR”

Autor: Ing. Sergio Jaso

***“Trabajo final de la Carrera de Especialista en
Higiene y Seguridad en el trabajo”***

Departamento de Ingeniería Industrial

Universidad Nacional de Mar del Plata

Lugar y Fecha: Mar del Plata, 06 de Julio de 2017



RINFI es desarrollado por la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



**Universidad Nacional
de Mar del Plata**



“Estudio de riesgos de una nueva línea de producción – PALMAR”

Autor: Ing. Sergio Jaso

***“Trabajo final de la Carrera de Especialista en
Higiene y Seguridad en el trabajo”***

Departamento de Ingeniería Industrial

Universidad Nacional de Mar del Plata

Lugar y Fecha: Mar del Plata, 06 de Julio de 2017

“Estudio de riesgos de una nueva línea de producción – PALMAR”

Autor:

Ing. Sergio Jaso

Director:

Ing. Sergio Serrano

Especialista en Higiene y Seguridad en el Trabajo

Profesor de la materia: Riesgo Mecánico

Evaluadores:

Ing. Leonardo Bandera

Especialista en Higiene y Seguridad en el Trabajo

Coordinador de la Carrera

Ing. Marina Migueles

Especialista en Higiene y Seguridad en el Trabajo

Profesora de la materia: Gestión de la Calidad

DEDICATORIA

Dedico éste trabajo, y el esfuerzo puesto para llevarlo a cabo a mi familia, cuyo apoyo constante fue fundamental para culminar con la realización del mismo.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos los docentes de la Especialización en Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Facultad de Ingeniería de la UNMDP, que me compartieron sus conocimientos con buena disposición. Obviamente sin ellos nunca hubiera adquirido los conocimientos necesarios para poder llegar a este momento.

A la empresa PALMAR MAR DEL PLATA S.A. por permitirme realizar este trabajo en sus instalaciones y brindarme la información necesaria.

El último párrafo es dedicado a toda mi familia. Padres, hermanos, abuela, tía, novia, cuñados y sobrinos, que sin ellos nunca hubiera logrado empezar y menos terminar un posgrado en esta etapa de la vida donde el tiempo libre se reduce y en la mayoría de los casos hay que sacrificar lo que a uno le gusta para poder cumplir los objetivos.

ÍNDICE

Dedicatoria.....	III
Agradecimientos.....	III
Resumen y Palabras clave.....	X
Abstract.....	XI
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Descripción del proceso productivo.....	1
1.2 Descripción de los puestos de trabajo de la nueva línea de producción.....	5
1.2.1 Extrusorista.....	5
1.2.2 Cargador de verde.....	6
1.2.3 Descargador de seco.....	6
1.3 Descripción del proceso, importancia y motivación para abordarlo.....	7
1.4 Objetivos generales y específicos.....	8
1.5 Estructura de ordenamiento del trabajo.....	9
2 MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 Evaluación de riesgos.....	11
2.1.1 Método FINE.....	13
2.1.2 Riesgo Ergonómico.....	18
2.1.3 Riesgo Mecánico.....	20
2.1.4 Riesgo por Exposición a Ruido.....	23
2.1.5 Riesgo por las Condiciones de Iluminación.....	26
2.1.6 Riesgo por la Exposición a Material Particulado.....	27
2.1.7 Riesgo por Estrés Térmico.....	29
3 DESARROLLO.....	32
3.1 Metodología.....	32
3.2 Identificación de peligros.....	32
3.2.1 Extrusorista.....	35
3.2.2 Cargador de verde.....	39
3.2.3 Descargador de seco.....	42
3.3 Evaluación de riesgos.....	44
3.4 Control de riesgos.....	45
3.4.1 Extrusorista.....	47
3.4.2 Cargador de verde.....	49
3.4.3 Descargador de seco.....	51
3.5 Análisis y justificación económica según el método FINE.....	53
3.5.1 Extrusorista.....	53

3.5.2 Cargador de verde.....	54
3.5.3 Descargador de seco.....	55
3.6 Medición de Ruido.....	57
3.7 Medición de Iluminación.....	60
3.8 Medición de Material Particulado.....	63
3.9 Medición de Carga Térmica.....	65
4 CONCLUSIONES.....	68
5 BIBLIOGRAFÍA.....	70
6 ANEXOS.....	71
ANEXO 1.....	71
Diagrama del proceso.....	71
ANEXO 2.....	73
Nueva línea de producción con sus puestos de trabajo.....	73
ANEXO 3.....	74
Peligros laborales y su clasificación.....	74
ANEXO 4.....	75
Sectores de medición de ruido y sus resultados en Dosis.....	75
Protocolo de medición de ruido en los puestos de trabajo.....	76
Características del instrumento de medición utilizado para ruido.....	79
ANEXO 5.....	80
Ubicación de luminarias y valores de medición en turno mañana.....	80
Valores de medición en turno noche.....	81
Protocolo de medición de iluminación en los puestos de trabajo.....	82
Características del instrumento de medición utilizado para iluminación.....	88
Ubicación de las nuevas luminarias propuestas.....	89
ANEXO 6.....	90
Informe de medición de material particulado en puestos de trabajo.....	90
Método NIOSH utilizado para las mediciones.....	92
Certificado de calibración del rotámetro.....	93
Certificado de calibración de la balanza.....	94
ANEXO 7.....	95
Distribución de máquinas en la antigua línea de producción.....	95
Certificado de calibración de instrumento para carga térmica.....	96
ANEXO 8.....	97
Lineamientos para determinar la protección mecánica correcta.....	97

INDICE DE TABLAS

1	Escala de valoración de riesgos	14
2	Valores de factor de ponderación	16
3	Orden de priorización de riesgos	16
4	Puntuación del factor de costo	17
5	Puntuación del grado de corrección	17
6	Escala de justificación	17
7	Valores límites para el levantamiento manual de cargas para tareas \leq a 2 horas al día con \leq 60 levantamientos por hora o $>$ 2 horas al día con \leq 12 levantamientos por hora	19
8	Valores límites para el ruido	25
9	Valores límites para partículas tipo PNEOF	29
10	Adicionales a TGBH según el tipo de ropa	30
11	Valores límites de TGBH	31
12	Identificación de peligros y riesgos	33
13	Valoración de riesgos. Método FINE	45
14	Orden de riesgos a controlar	46
15	Costos de las propuestas más prioritarias y su justificación económica	56
16	Resultado de las mediciones de ruido en los tres puestos de trabajo	58
17	Costos totales de las mejoras propuestas	67

INDICE DE FIGURAS

1	Esquema de gestión de riesgos laborales	12
2	Cálculo de GP	15
3	Cálculo de GR	15
4	Máquina automática para descarte de metales indeseados en la mezcla	51

INDICE DE ECUACIONES

1	Porcentaje de trabajadores expuestos	15
2	Justificación de la acción correctora según método FINE	17
3	Dosis de ruido para un único suceso	24
4	Dosis de ruido para más de un suceso	24
5	Nivel Sonoro Continuo Equivalente para un único suceso	24

6	Nivel Sonoro Continuo Equivalente para más de un suceso	25
7	Índice de local para medición de iluminación	26
8	Número mínimo de puntos de medición de iluminación	27
9	Iluminancia media	27
10	Verificación de uniformidad	27
11	Temperatura Globo Bulbo Húmedo para exterior	30
12	Temperatura Globo Bulbo Húmedo para interior	30

INDICE DE FOTOGRAFIAS

1.1	Parte del sector de la nueva línea de producción	3
1.2	Puesto de trabajo del extrusorista	5
1.3	Puesto de trabajo del cargador de verde	6
1.4	Puesto de trabajo del descargador de seco	7
3.1	Escalera para regulación de humedad	35
3.2	Válvula esférica para regular caudal de agua	35
3.3	Peligro de golpe en la cabeza	36
3.4	Falta de limpieza y obstáculos en plataforma	36
3.5	Sacando obstáculo, parado arriba de la baranda	37
3.6	Sacando obstáculo, parado debajo de la baranda	37
3.7	Operario sacando obstáculo con el cuchillo	37
3.8	Cortadora con puerta de acceso lateral	38
3.9	Sensor de apertura de puerta	38
3.10	Cambio de alambre violando la seguridad	38
3.11	Limpieza manual de rodillos	39
3.12	Silla para el extrusorista	39
3.13	Descarte de ladrillo defectuoso sobre mesa de cadenas	40
3.14	Descarte de ladrillo defectuoso desde plataforma	40
3.15	Lubricación de cadenas con maquinas en funcionamiento	41
3.16	Recorrido para ir hasta el detector de metales	42
3.17	Pasaje por debajo de la cinta transportadora	42
3.18	Operario limpiando la parte superior de los ladrillos	42
3.19	Ladrillo caído que debe ser sacado	42
3.20	Descarte de ladrillo fisurado	43
3.21	Lubricación de cadenas	44
3.22	Escalera alternativa	47
3.23	Válvula de regulación de fácil acceso	47
3.24	Extensión de plataforma para acceder al molde	48
3.25	Protección lateral en cortadora	49
3.26	Vallado lateral para limitar acceso a zona de descarte	50
3.27	Sensor de seguridad en puerta	50
3.28	Retiro de ladrillos defectuosos en la zona adecuada	51
3.29	Sensor de seguridad en puerta	52
3.30	Vallas de seguridad para limitar acceso a zona peligrosa	52
3.31	Medición de nivel sonoro en el puesto de trabajo del extrusorista	59

	VIII
3.32 Distribución de luminarias en sala de producción	61
3.33 Instrumento de medición utilizado	61
3.34 Falta de mantenimiento en luminarias	62
3.35 Características de las lámparas colocadas	62
3.36 Medición de partículas suspendidas totales en la descargadora de seco	64
3.37 Medición de partículas suspendidas totales en la cargadora de verde	64
3.38 Medición de partículas suspendidas totales en la extrusora	64
3.39 Medición de carga térmica en extrusora	65

Tabla de siglas

- FINE: Método de índices de peligrosidad.
- JSA: Análisis de seguridad de tareas.
- HAZOP: Análisis de peligros y operabilidad.
- FMECA: Análisis de modo de fallos, efectos y criticidad.
- GP: Grado de peligrosidad.
- GR: Grado de Repercusión.
- FP: Factor de costo.
- PNEOF: Partículas (insolubles) no especificadas de otra forma.
- CMP: Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo.
- PST: Partículas suspendidas totales.
- TGBH: Temperatura globo bulbo húmedo.
- TG: Temperatura de globo.
- TBS: Temperatura de bulbo seco.
- TBH: Temperatura de bulbo húmedo

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó el estudio de riesgos de la nueva línea de producción de la empresa PALMAR MAR DEL PLATA S.A., dedicada a la fabricación de ladrillos cerámicos huecos. Para lo cual se identificaron y describieron cada uno de los peligros asociados a los tres puestos de trabajo presentes en el nuevo sector, permitiendo mediante la aplicación del método FINE valorar los riesgos y proponer medidas preventivas según el orden de prioridad establecido.

Para el desarrollo se realizaron entrevistas a los operarios y se observó detalladamente el accionar durante la jornada laboral. Permitiendo obtener la información necesaria para la evaluación.

Además de la aplicación del método FINE y para cumplir con la Ley 19587 y su Decreto 351/79, se evaluaron los riesgos por exposición a ruido, carga térmica, material particulado e iluminación.

Los resultados indicaron que los peligros identificados se deben en su mayoría a que los operarios desconocen las zonas seguras de trabajo. Para lo cual se grafican dichas zonas y mediante la colocación de distintos tipos de protecciones mecánicas como resguardos y sensores de seguridad se minimizan los peligros. La evaluación económica demostró que las soluciones propuestas son de fácil aplicación y de costos accesibles a la empresa.

Se plantea la necesidad de capacitación y procedimiento escritos de trabajo seguro para los operarios, como consecuencia de que fueron trasladados desde la línea antigua desconociendo el funcionamiento de las máquinas nuevas.

Los valores medidos de ruido, material particulado y carga térmica cumplen con lo requerido por la legislación, en el caso de la iluminación que en el turno noche es deficiente, se propone rediseñar la diagramación de luminarias aumentando la densidad en las zonas de los puestos de trabajo.

Palabras clave: evaluación de riesgos; método FINE; higiene y seguridad laboral; nueva línea de producción; protecciones mecánicas; peligros en puestos de trabajo, ladrillos cerámicos.

ABSTRACT

The present work studies the risk of the new production line of the company PALMAR MAR DEL PLATA S.A., dedicated to the manufacture of hollow ceramic bricks. Each of the hazards associated with the three jobs present in the new sector, were identified and described, allowing the application of the FINE method to assess risks and propose preventive measures according to the order of priority established.

For the development, interviews were carried out with the workers and the actions during the working day were observed in detail. This allowed to obtain the necessary information for the evaluation.

In addition to the application of the FINE method and to comply with Law 19587 and Decree 351/79, the risks for exposure to noise, thermal load, particulate matter and illumination were evaluated.

The results indicated that the identified hazards are mostly due to operators ignorance about safe working areas. These areas are plotted and by placing different types of mechanical protections such as guards and safety sensors, the hazards are minimized. The economic evaluation showed that the proposed solutions are easy to apply and affordable to the company.

The need of written training and procedure of safe work for the operators occurs as a consequence of they were transferred from the old line ignoring how the new machines function.

The measured values of noise, particulate matter and thermal load comply with the requirements of the legislation. In the case of night shift defficient lighting, it is proposed to redesign the luminaire layout by increasing the density in the work area zones.

Keywords: risk assessment; FINE method; occupational health and safety; new production line; mechanical protections; hazards in jobs, ceramic bricks

1 INTRODUCCIÓN

Este trabajo se basa en la identificación y evaluación de los riesgos laborales presentes en una nueva línea de producción de la empresa Palmar Mar del Plata, cuya planta fabril se encuentra en las cercanías de la ciudad de Batán.

En este capítulo se explican las distintas etapas del proceso de producción de los ladrillos huecos y se describe el cambio a una nueva línea de producción, existen tres puestos de trabajo que son motivo de evaluación.

Se menciona el problema con la antigua línea y forma de trabajo, dando lugar a la evaluación y análisis de los nuevos puestos.

Por último se mencionan los objetivos y el ordenamiento de las distintas secciones que comprenden el informe.

1.1 Descripción del proceso productivo

Desde sus orígenes hace más de 60 años, la empresa se dedica exclusivamente a la producción de ladrillos cerámicos huecos.

Inicialmente el proceso productivo era totalmente manual y solo se fabricaban aproximadamente 20 ton/día. Actualmente la automatización predomina en el proceso y la producción diaria promedia las 800 ton/día.

La fabricación en la empresa se divide en 5 etapas. Si bien el proceso es semi continuo, dicha división delimita responsabilidades entre los encargados.

Las etapas del proceso son las siguientes (ver anexo 1 “DIAGRAMA DEL PROCESO”):

1) Preparación de materia prima

Es un sector de la planta donde se mezcla tierra, arcilla y agua. La tierra se obtiene de campos cercanos a la planta industrial y la arcilla se obtiene de una cantera ubicada a aproximadamente 150 km de la fábrica.

Tanto la tierra como la arcilla son mezcladas por separado mediante motopalas para homogeneizar las calidades. Luego son trasladadas desde las respectivas estibas al lugar de inicio del proceso.

La tierra es volcada en un cajón dosificador que la lleva a una cinta transportadora; la arcilla es también volcada en otro cajón dosificador que alimenta una trituradora de mandíbula y un molino de martillos.

Luego se une la tierra con la arcilla en una misma cinta transportadora, se humedece la mezcla y se la hace pasar por un cilindro laminador para que los gránulos mayores no superen los 2 mm aproximadamente de diámetro y luego por medio de varias cintas transportadoras a un silo de almacenaje, en condiciones de humedad y temperatura especiales.

El material depositado en el silo está en condiciones de ingresar al proceso de elaboración de los ladrillos, lo que comúnmente en la fábrica se llama “línea de producción”.

2) Línea de producción (ver Anexo 2 “NUEVA LINEA DE PRODUCCIÓN CON SUS PUESTOS DE TRABAJO”)

Esta etapa del proceso es la que cambió completamente, se instaló en un nuevo galpón aledaño. Se montaron máquinas nuevas con un nivel de automatización muy superior al anterior que contaba con más de 20 años de funcionamiento.

Es esta línea (foto 1.1), la materia prima proveniente del silo, se deposita en un cajón dosificador para luego pasar por otro cilindro laminador que le da la granulometría requerida. Luego mediante cintas transportadoras se vuelca la mezcla, en forma constante, al interior del cajón dosificador de la extrusora. Allí además de seguir mezclando se le adiciona el agua necesaria.



Foto 1.1 "Parte del sector de la nueva línea de producción" - Fuente: Propia

Obtenida la mezcla homogénea y humectada convenientemente, pasa (por el interior de la máquina) a la extrusora propiamente dicha, donde mediante hélices de distinta formas y paso, es "presionada" a pasar a través del molde colocado en la salida, este molde es el que conforma un continuo con la sección del ladrillo que se quiera fabricar.

En su desplazamiento la mezcla pasa por una cámara de vacío, con el objetivo de extraer el aire y vapor de agua libre que incorpora en todo el proceso previo y así obtener una masa más homogénea y compacta.

Este continuo se corta primero en la cortadora de bastones y luego en la cortadora múltiple donde el ladrillo ya queda con el largo requerido.

Luego en forma automática el ladrillo es dirigido hacia la cargadora de verde que carga el producto sobre las bandejas de los carros que se introducirán luego en el secadero.

Al completarse el ciclo de secado del material, las gavias se vacían en la descargadora de seco y conducidas hasta una máquina descargadora que retira los ladrillos de las bandejas dejando a las gavias en condiciones de ser cargadas con material húmedo y colocando el material seco en un sistema de transporte (rolera, cinta transportadora, compactador, cadenas, etc.) que lo conduce hasta una pinza múltiple.

3) Secado

El secadero es un túnel de 120 metros de largo por 10 metros de ancho, en el cual se introducen las gavias que circulan desde un extremo hacia el otro. Se controla la

inyección de aire caliente al secadero de forma tal que en el ingreso de los carros la humedad sea elevada y la temperatura baja, a medida que se avanza en el túnel, la humedad debe ir descendiendo y la temperatura aumentado para evitar fisuras en el producto y lograr que a la salida la humedad residual sea mínima.

4) Cocción

Para poder ingresar al horno, los ladrillos se cargan sobre unos carros que los transportan al interior del horno túnel para su posterior cocción. Dichos carros están diseñados para resistir las elevadas temperaturas en el interior del horno y se los denomina vagonetas.

Completada la carga de la vagoneta, la misma es sacada de la línea de trabajo por un trasbordador hacia la puerta de entrada del horno si este está en condiciones de recibirla o hacia una línea auxiliar (“pulmón”), donde quedará estacionada hasta que el horno demande la entrada de una vagoneta. Esta operación se realiza en forma automática programada.

El horno posee una zona de precalentamiento, una de calentamiento, una de cocción, una de enfriamiento rápido y una de enfriamiento lento. El ciclo de cocción puede variar de 20 a 72 horas en función de las características del sistema (calidad y forma de los ladrillo, nivel de producción, día de la semana, etc.).

5) Descarga de cocido

Una vez salidas del horno, las vagonetas con el material cocido y frío (prácticamente a la temperatura ambiente) son conducidas hacia la línea de trabajo si esta está en condiciones de recibirla, de lo contrario la deposita en la línea auxiliar.

En la línea de trabajo, las vagonetas son llevadas hasta la máquina descargadora de material cocido, en la cual, mediante una pinza el producto es retirado de las vagonetas y colocado sobre pallets de madera, completado el paquete se envuelve con film de polietileno y es retirado por un autoelevador que lo lleva al depósito.

1.2 Descripción de los puestos de trabajo de la nueva línea de producción

1.2.1 Extrusorista

El trabajo del extrusorista es controlar todas las variables de la máquina ladrillera. Cuando ingresa al turno, enciende la ladrillera y anota en una planilla la presión de extrusión y la velocidad de la máquina.

Dicha presión debe estar entre 23 y 24 Kg/cm², para lo cual abre o cierra las válvulas de ingreso de agua, que al modificar la humedad de la mezcla genera las variaciones de presión. Mantener esta variable acotada es muy importante ya que hace a una correcta conformación del ladrillo. Además no debe superar un límite máximo por seguridad mecánica de la ladrillera.

Si la presión baja por debajo de aproximadamente 18 Kg/cm², el ladrillo no sale conformado y se debe bajar la primera mesa de rodillo para que la mezcla caiga directamente a un recipiente previo a la cortadora.

Cuando se detecta visualmente que el ladrillo es extruido con algún defecto, debe insertar una herramienta entre los tacos del molde para sacar posibles obstáculos como piedras o raíces.

El extrusorista también es el encargado de controlar la cortadora (foto 1.2) y debe cambiar los alambres cada vez que estos se rompen.



Foto 1.2 "Puesto de trabajo del extrusorista" - Fuente: Propia

1.2.2 Cargador de verde

El operario, desde su puesto de trabajo (foto1.3), se debe encargar de que la maquina funcione en automático y cargue ladrillos sin defectos inaceptables en los carros, para lo cual inspecciona los ladrillos visualmente y descarta los defectuosos en una maquina que los tritura para que puedan ser transportados mediante cintas.

Si el operario detecta defectos previos a su sector pero que ya superaron la visión del extrusorista, le avisa a este último para que mediante el tablero de control cambie la circulación de los ladrillos y los descarte, evitando de esta forma que el cargador de verde los tenga que descartar manualmente.

También debe lubricar las cadenas que transportan los ladrillos cuando la máquina ladrillera está detenida.



Foto 1.3 "Puesto de trabajo del cargador de verde" - Fuente: Propia

1.2.3 Descargador de seco

Ubicado en su puesto de trabajo (foto 1.4) se debe encargar de que la máquina funcione en automático y los ladrillos sean transportados sin defectos inaceptables hacia la pinza apiladora. Cuando los ladrillos se descargan de las bandejas, dicho operario los debe inspeccionar visualmente y descartar los defectuosos. Lo hace caminando por sobre las cintas transportadoras o mesas a cadenas, los toma con las manos y los descarta en un recipiente para tal fin.

Debe lubricar las cadenas que transportan los ladrillos cuando el secadero no entrega carros cargados.

Por algún problema mecánico, las bandejas pueden tener algún hierro no paralelo al resto, lo cual genera inconvenientes al intentar cargarse con ladrillos verdes. Por lo tanto el operario debe informar al encargado para que se retiren de la línea.

El horario de los operarios de los tres puestos mencionados anteriormente es de 5 hs a 13 hs, de 13 hs a 21 hs y de 21 hs a 5 hs. En todos los casos tienen un descanso de 30 min a mitad de turno. Son turnos rotativos semanalmente.



Foto 1.4 "Puesto de trabajo del descargador de seco" - Fuente: Propia

1.3 Descripción del problema, importancia y motivación para abordarlo

Con el pasar de los años, la necesidad de producción fue aumentando y la empresa fue acelerando los procesos y modificando las máquinas para poder cumplir con la demanda. Lamentablemente esto no fue acompañado por una política de seguridad laboral y se fueron generando cada vez más cantidad de accidentes laborales que pasaban "desapercibidos" por el nivel de producción, ya que los operarios cuentan con una remuneración extra relacionada con el nivel de fabricación.

La anterior línea de producción y los secaderos, eran los sectores que limitaban el aumento del nivel de fabricación. Por tal motivo la empresa decidió invertir y realizar una

nueva línea con un secadero túnel, garantizando una producción de hasta 800 ton/día, 60 % más que con la línea anterior.

La distribución y montaje de las nuevas máquinas se realizó sin tener en cuenta la seguridad e higiene de los trabajadores, si bien muchas de las máquinas cuentan con elementos de seguridad ya que son fabricadas cumpliendo con normas de seguridad Europeas, se instalaron por ejemplo escaleras y cintas transportadoras con determinados peligros.

Además se debe agregar que los operarios son los mismos que los de la línea anterior y comenzaron a operar sin saber los procedimientos de trabajo. Aumentando de esta forma la probabilidad de que se generen accidentes.

Otro problema constante en la línea anterior, era la necesidad de entrar a los secaderos y sacar los ladrillos. Esto generaba una carga térmica excesiva en los operarios de esos puestos. Por tal motivo tenían tres descansos de 30 min cada uno en las 8 hs. Pero los operarios de la extrusora y descargadora de seco, también estaban presentes a este riesgo, ya que las puertas de los secaderos estaban a aproximadamente 5 metros de sus puestos de trabajo.

La necesidad de disminuir los riesgos mencionados, genera tener que evaluarlos y analizarlos en la línea nueva. Esto describe la motivación para abordar el tema de este trabajo.

1.4 Objetivos generales y específicos.

1.4.1 Objetivo general

- Evaluar los riesgos ocupacionales de los tres puestos de trabajo de la nueva línea de producción, para lograr establecer medidas que minimicen los accidentes laborales en la fábrica Palmar.

1.4.2 Objetivos específicos

- Describir la situación actual de la nueva línea de producción de la fábrica.

- Identificar los riesgos ocupacionales por puestos de trabajo existentes en el área de producción de la fábrica.
- Detectar las causas y determinar las consecuencias de los riesgos ocupacionales identificados por puestos de trabajo.
- Establecer medidas preventivas y procedimientos de trabajo necesarios para minimizar los riesgos ocupacionales por puestos de trabajo de la nueva línea. Realizar el análisis económico de las medidas propuestas.

1.5 Estructura de ordenamiento del trabajo

Capítulo 1: INTRODUCCIÓN

Se presentan generalidades de la empresa, como proceso productivo y puestos de trabajo de la línea de producción. Se expone el planteamiento del problema, objetivos generales y específicos.

Capítulo 2: MARCO TEÓRICO

Se presentan los fundamentos teóricos del método utilizado para la evaluación de riesgos. Se especifica el riesgo ergonómico y mecánico, como así también lo necesario para poder hacer las mediciones de ruido, iluminación, carga térmica y material particulado. Se describen las técnicas utilizadas.

Capítulo 3: DESARROLLO

Se realiza la evaluación de riesgos y se valoran. Se proponen medidas preventivas en cada caso dependiendo del orden de prioridad establecido.

Se hacen las mediciones de ruido, carga térmica, material particulado e iluminación acorde a los protocolos establecidos por la legislación. Se analizan los resultados y en caso de ser necesario se plantean mejoras.

Se agregar fotografías editadas con las mejoras propuestas y se hace el análisis económico en cada caso.

Capítulo 4: CONCLUSIONES

Se detalla la conclusión de la evaluación de riesgos y de las distintas mediciones, permitiendo obtener respuesta a las preguntas que motivaron la realización del trabajo.

Capítulo 5: BIBLIOGRAFÍA

Se mencionan los trabajos, libros, apuntes y sitios de internet que se utilizaron para obtener la información necesaria para la realización del trabajo.

Capítulo 6: ANEXOS

Se adjunta el diagrama del proceso, planos, protocolos de medición y certificados de instrumentos utilizados entre otras cosas.

2 MARCO TEORICO

Dado que este trabajo se centra en el análisis de riesgos, resulta fundamental explicar la metodología a llevar a cabo para poder identificar los peligros, determinar los riesgos y valorarlos.

Lo que respecta a riesgos específicos como ruido, iluminación, carga térmica y material particulado, se aborda la temática mediante el guiado a través de Legislación, Normativa y Experiencia previa recolectada.

Fundamentalmente el trabajo se basa en la aplicación de la Ley 19587 y su Decreto Reglamentario 351/79.

2.1 Evaluación de riesgos

La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas.

Las etapas del proceso de evaluación de riesgos (figura 1) comienza por la identificación de peligros, por lo que se necesita determinar y detallar a fondo cada uno de los peligros existentes que pueden o no derivar en un accidente laboral (ver anexo 3 “PELIGROS LABORALES Y SU CLASIFICACIÓN”), luego se estima el riesgo y se lo valora calculando su probabilidad y consecuencia. Se compara con el valor del riesgo tolerable y en el caso de que no sea aceptable, se lo debe controlar, por ejemplo con prevención.



Figura 1-Esquema de gestión de riesgos laborales-Fuente:
<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/G>

Se debe fijar el objetivo que conlleve a realizar la evaluación de riesgos y para cada puesto de trabajo puede ser necesario entre otra cosa obtener información como por ejemplo:

Describe el sector donde va a desarrollar la evaluación de riesgos y los puestos de trabajo que conforman esa parte del proceso.

Para cada actividad de trabajo puede ser preciso obtener información, entre otros, sobre los siguientes aspectos: tareas a realizar (duración y frecuencia), lugares donde se realiza el trabajo, quien lo realiza (tanto permanente como ocasional), otras personas que puedan ser afectadas por las actividades de trabajo, formación que han recibido los trabajadores sobre la ejecución de sus tareas, procedimientos escritos de trabajo, instalaciones, maquinaria y equipos utilizados, etc.

Una vez que ya se identificaron los peligros y los riesgos asociados, se debe realizar la valoración de dichos riesgos, pudiendo aplicarse distintos métodos como por ejemplo: Análisis de seguridad de tareas (JSA), Método de índices de peligrosidad (FINE), Análisis de peligros y operabilidad (HAZOP), Análisis de modos de fallos, efectos y criticidad (FMECA) entre otros.

El método utilizado para este trabajo es el FINE, por lo tanto a continuación se desarrolla.

2.1.1 Método FINE

William Fine siempre creyó que los riesgos eran evaluables objetivamente y optó por demostrarnos que puede expresarse matemáticamente con un sencillo algoritmo. Y aunque solo se viene estudiando y aplicando su teoría en los accidentes laborales, es obvio que también lo puede ser en los accidentes laborales de tráfico y por lo tanto a los accidentes de circulación.

El método de William T. Fine es sencillo en su aplicación, pues consiste en valorar tres criterios y multiplicar las notas obtenidas en cada uno.

Este método probabilístico, permite calcular el Grado de Peligrosidad (GP) de cada riesgo identificado, a través de una fórmula matemática que vincula la probabilidad de ocurrencia, las consecuencias que pueden originarse en caso de ocurrencia del evento y la exposición a dicho riesgo. Así, el GP se obtendrá al multiplicar el factor:

"Consecuencias" (C) por el de "Exposición" (E) y el de "Probabilidad" (P)

Estos valores se introducen en un parte de comunicación de riesgo, en el que se determinarán los valores a utilizar siguiendo estas indicaciones:

- Consecuencias (Factor C)

Se analizan los resultados que tendría la supuesta materialización del riesgo estudiado, siempre dentro de límites razonables y realistas. Para ello, se tienen en cuenta los riesgos para la vida de las personas (empleados y/o terceros) y los daños materiales que se producirían.

- Exposición (Factor E)

En este caso se valora la frecuencia en la que se produce una situación capaz de desencadenar un accidente realizando la actividad analizada. Se tiene en cuenta el momento crítico en el que puede haber malas consecuencias.

- Probabilidad (Factor P)

Teniendo en cuenta el momento que puede dar lugar a un accidente, se estudia la posibilidad de que termine en accidente. Se tendrá en cuenta la causa del posible accidente y los pasos que pueden llevarnos a él.

En la tabla 1 se muestra la escala de valoración para los factores mencionados. Se debe seleccionar un valor para cada factor, dependiendo del nivel asociado a cada riesgo.

Consecuencias (C)		
Valor	Descripción	Nivel
10	Muerte o daños superiores a 5 nóminas mensuales.	Catastrófico
6	Lesiones incapacitantes permanentes y/o daños entre 1 y 5 nóminas mensuales.	Mortal
4	Lesiones con incapacidades no permanentes y/o daños entre el 10 y 100% de la nómina mensual.	Grave
1	Lesiones con heridas leves, contusiones, golpes y/o daños menores del 10% de la nómina mensual.	Leve
Probabilidad (P)		
Valor	Descripción	Nivel
10	Es el resultado más probable y esperado si la situación de riesgo tiene lugar.	Alta
7	Es completamente posible, nada extraño. Probabilidad de ocurrencia del 50%.	Media
4	Sería una coincidencia rara. Probabilidad de ocurrencia del 20%.	Baja
1	Nunca ha sucedido en muchos años de exposición al riesgo, pero es concebible. Probabilidad del 5%.	Muy Baja
Exposición (E)		
Valor	Descripción	Nivel
10	La situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día.	Continuamente
6	Frecuentemente o una vez al día.	Frecuentemente
2	Ocasionalmente o una vez por semana.	Ocasionalmente
1	Remotamente posible.	Raramente

Tabla 1-Escala de valoración de riesgos-Fuente:
<https://www.prevencionintegral.com/comunidad/blog/lideres-en-seguridad-vial/2016/07/07/william-t-fine-riesgo-matematico>

Luego aplicando la ecuación de la figura 2, se calcula el GP y se determina si es bajo, medio o alto según el valor obtenido.



Figura 2 Cálculo de GP-Fuente:
<https://www.prevencionintegral.com/comunidad/blog/lideres-en-seguridad-vial/2016/07/07/william-t-fine-riesgo-matematico>

Si el GP es ALTO, debe realizarse una intervención inmediata para prevenir el riesgo, si es MEDIO puede ser a corto plazo y si es BAJO significa que el riesgo es tolerable.

Luego se debe calcular el Grado de Repercusión (GR) (figura 3) que está dado por el GP, multiplicado por el Factor de Ponderación (FP) que se lo obtiene de la tabla 2 calculando previamente el porcentaje de trabajadores expuestos con la ecuación 1.



Figura 3 Cálculo de GR-Fuente:
<https://www.prevencionintegral.com/comunidad/blog/lideres-en-seguridad-vial/2016/07/07/william-t-fine-riesgo-matematico>

$$\% \text{ Expuestos} = \frac{\text{N}^\circ \text{ trabajadores expuestos}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajadores}} \times 100\% \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde el número de trabajadores expuestos, se refiere a los trabajadores que se encuentran cercanos a la fuente del peligro.

El número total de trabajadores, se refiere al número de trabajadores que se encuentran laborando en el área donde se está realizando la identificación de riesgos.

% EXPUESTO	FACTOR DE PONDERACIÓN
1 - 20 %	1
21 - 40 %	2
41 - 60 %	3
61 - 80 %	4
81 - 100 %	5

Tabla 2 Valores de FP-Fuente:
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/11961/4/CAPITULO%204%20-%20M%C3%A9todo%20de%20W.%20Fine.doc>

Con el GP y GR para cada uno de los riesgos identificados se los procede a listar de acuerdo con la escala de la tabla 3, permitiendo de esta forma obtener un orden de prioridad para aplicar medidas correctivas.

ORDEN DE PRIORIZACIÓN	
GP	GR
ALTO	ALTO
ALTO	MEDIO
ALTO	BAJO
MEDIO	ALTO
MEDIO	MEDIO
MEDIO	BAJO
BAJO	ALTO
BAJO	MEDIO
BAJO	BAJO

Tabla 3 Orden de priorización de riesgos-Fuente:
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/11961/4/CAPITULO%204%20-%20M%C3%A9todo%20de%20W.%20Fine.doc>

- Corrección, costo y justificación

El método además permite evaluar la acción preventiva propuesta en cada caso. Se debe calcular su costo económico para poder puntuar el denominado Factor de Costo (FC) (tabla 4) y el Grado de Corrección (GC) que está relacionado con la eficiencia de la medida llevada a cabo (tabla 5).

FACTOR DE COSTE (U\$S)	PUNTUACIÓN
Si cuesta mas de 5.000	10
Si cuesta entre 3.000 y 5.000	6
Si cuesta entre 2000 Y 3000	4
Si cuesta entre 1.000 y 2.000	3
Si cuesta entre 500 y 1.000	2
Si cuesta entre 100 y 500	1
Si cuesta menos de 100	0,5

Tabla 4 Puntuación del factor de costo-Fuente:
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/11961/4/CAPITULO%204%20-%20M%C3%A9todo%20de%20W.%20Fine.doc>

GRADO DE CORRECCIÓN	PUNTUACIÓN
Si la eficacia de la corrección es del 100%	1
Corrección al 75%	2
Corrección entre el 50% y el 75%	3
Corrección entre el 25% y el 50%	4
Corrección de menos del 25%	5

Tabla 5 Puntuación del grado de corrección-Fuente:
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/11961/4/CAPITULO%204%20-%20M%C3%A9todo%20de%20W.%20Fine.doc>

Con la ecuación 2 se calcula la Justificación (J) que según el rango del valor indica si la medida preventiva es nula, dudosa, justificada o muy justificada (tabla 6).

$$(J = \frac{GP}{FC \times GC}) \quad \text{(Ecuación 2)}$$

JUSTIFICACION DE LA ACCIÓN CORRECTORA	
J > 5	Nula
5 < J < 9	Dudosa
9 < J < 20	Justificado
J > 20	Muy justificado

Tabla 6 Escala de justificación-Fuente:
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/11961/4/CAPITULO%204%20-%20M%C3%A9todo%20de%20W.%20Fine.doc>

2.1.2 Riesgo ergonómico

Valores límite para el levantamiento manual de cargas:

Estos valores límite se muestran en la tabla 7 con los límites de peso, en Kilogramos (Kg), para dos tipos de manejo de cargas (horizontal y en altura), en las tareas de mono levantamiento manual de cargas, dentro de los 30 grados del plano (neutro) sagital. Estos valores límite se dan para las tareas de levantamiento manual de cargas definidas por su duración, en este caso inferior a 2 horas al día, y por su frecuencia expresada por el número de levantamientos manuales por hora.

En presencia de cualquier factor o factores, o condiciones de trabajo listadas a continuación, se deberán considerar los límites de peso por debajo de los valores límites recomendados.

- Levantamiento manual de cargas con frecuencia elevada: > 360 levantamientos por hora.
- Turnos de trabajo prolongados: levantamientos manuales realizados por más de 8 horas/día.
- Asimetría elevada: levantamiento manual por encima de los 30 grados del plano sagital
- Levantamiento con una sola mano.
- Postura agachada obligada del cuerpo, como el levantamiento cuando se está sentado o arrodillado.
- Calor y humedad elevados.
- Levantamiento manual de objetos inestables (p.e. líquidos con desplazamiento del centro de su masa).

- Sujeción deficiente de las manos: falta de mangos o asas, ausencia de relieves u otros puntos de agarre.
- Inestabilidad de los pies (por ejemplo dificultad para soportar el cuerpo con ambos pies cuando se está de pie).

Situación horizontal del levantamiento \ Altura del levantamiento	Levantamientos próximos: origen < 30 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos intermedios: origen de 30 a 60 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos alejados: origen > 60 a 80 cm desde el punto medio entre los tobillos A
Hasta 30 cm ^a por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del mismo.	16 Kg	7 Kg	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos ^c
Desde la altura de los nudillos hasta por debajo del hombro.	32 Kg	16 Kg	9 Kg
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos ^b	18 Kg	14 Kg	7 Kg
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla	14 Kg	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos ^c	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos ^c

Tabla 7 Valores límites para el levantamiento manual de cargas para tareas ≤ a 2 horas al día con ≤ 60 levantamientos por hora o > 2 horas al día con ≤ 12 levantamientos por hora -Fuente: Decreto 351/79

Recomendaciones para trabajadores de pie:

Siempre que sea posible se debe evitar permanecer en pie trabajando durante largos períodos de tiempo. El permanecer mucho tiempo de pie puede provocar dolores de espalda, inflamación de las piernas, problemas de circulación sanguínea, llagas en los pies y cansancio muscular. A continuación figuran algunas recomendaciones que se deben seguir si no se puede evitar el trabajo de pie:

- Si un trabajo debe realizarse de pie, se debe facilitar al trabajador un asiento o taburete para que pueda sentarse a intervalos periódicos.

- Los trabajadores deben poder trabajar con los brazos a lo largo del cuerpo y sin tener que encorvarse ni girar la espalda excesivamente.
- Si la superficie de trabajo no es ajustable, hay que facilitar un pedestal para elevar la superficie de trabajo a los trabajadores más altos. A los más bajos, se les debe facilitar una plataforma para elevar su altura de trabajo.
- Se debe facilitar un escabel para ayudar a reducir la presión sobre la espalda y para que el trabajador pueda cambiar de postura. Trasladar peso de vez en cuando disminuye la presión sobre las piernas y la espalda.
- En el suelo debe haber una estera para que el trabajador no tenga que estar en pie sobre una superficie dura. Si el suelo es de cemento o metal, se puede tapar para que absorba los choques. El suelo debe estar limpio, liso y no ser resbaladizo.
- Los trabajadores deben llevar zapatos con empeine reforzado y tacos bajos cuando trabajen de pie.
- Debe haber espacio bastante en el suelo y para las rodillas a fin de que el trabajador pueda cambiar de postura mientras trabaja. El trabajador no debe tener que estirarse para realizar sus tareas. Así pues, el trabajo deberá ser realizado a una distancia de 20 a 30 centímetros frente al cuerpo.

2.1.3 Riesgo mecánico

Se denomina riesgo mecánico el conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos.¹

Las formas elementales del peligro mecánico son principalmente: aplastamiento, cizallamiento, corte; enganche, atrapamiento o arrastre, impacto, perforación o punzonamiento, fricción o abrasión, proyección de sólidos o fluidos. Los elementos móviles son el origen de los peligros mecánicos.

¹ Universidad Carlos III de Madrid, "Prevención de Riesgos Laborales", Enero 2017, http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/laboratorios/prevencion_riesgos_laborales/manual/riesgos_mecanicos

Desde el punto de vista de las medidas de protección a aplicar, se pueden considerar tres casos:

- Inaccesibilidad total a los elementos móviles de trabajo.
- Accesibilidad parcial a los elementos móviles de trabajo.
- Accesibilidad inevitable a los elementos móviles de trabajo.

Las medidas que se pueden adoptar para reducir las consecuencias de un accidente son, por ejemplo:

- La limitación de velocidades.
- La utilización de dispositivos de parada de emergencia dispuestos, de manera juiciosa, al alcance del operador.

Por otra parte, será preciso recurrir a medidas preventivas complementarias, que consisten esencialmente en:

- Poner a disposición de los trabajadores equipos de protección individual, adaptados a sus características.
- Definir y aplicar procedimientos de trabajo o de intervención que permitan minimizar los riesgos.
- Formar, de manera adecuada, a los operadores.

Existen otros peligros relacionados con la naturaleza mecánica y las máquinas, tales como: riesgos de resbalones o pérdidas de equilibrio y peligros relativos a la manutención, ya sean de la propia máquina, de sus partes o de sus piezas.

Los resguardos se deben considerar como la primera medida de protección a tomar para el control de los peligros mecánicos en máquinas, entendiendo como resguardo: un medio de protección que impide o dificulta el acceso de las personas o de sus miembros al punto o zona de peligro de una máquina. Un resguardo es un elemento de una máquina utilizado específicamente para garantizar la protección mediante una barrera material.²

Dependiendo de su forma, un resguardo puede ser denominado carcasa, cubierta, pantalla, puerta, etc. Pueden clasificarse en fijos, móviles (con o sin enclavamiento) o regulables.

Para que cumpla con los requisitos exigibles a todo resguardo, cualquiera de ellos ha de respetar ciertos requisitos mínimos:

- Ser de fabricación sólida y resistente.
- No ocasionar peligros suplementarios.
- No poder ser fácilmente burlados o puestos fuera de funcionamiento con facilidad.
- Estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.
- No limitar más de lo imprescindible la observación del ciclo de trabajo.
- Permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o sustitución de las herramientas, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso al sector donde deba realizarse el trabajo, y ello, a ser posible, sin desmontar el resguardo.
- Retener/captar, tanto como sea posible, las proyecciones (fragmentos, astillas, polvo) sean de la propia máquina o del material que se trabaja.

² Serrano Sergio, “Riesgo Mecánico”, 2015-2016, Facultad de Ingeniería de la UNMDP

2.1.4 Riesgo por exposición a ruido

El ruido es uno de los contaminantes laborales más comunes. Gran cantidad de trabajadores se ven expuestos diariamente a niveles sonoros potencialmente peligrosos para su audición, además de sufrir otros efectos perjudiciales en su salud. En muchos casos es técnicamente viable controlar el exceso de ruido aplicando técnicas de ingeniería acústica sobre las fuentes que lo generan.

En forma anual o bien cuando se modifiquen las condiciones preexistentes al momento de la evaluación, se deberá realizar un estudio o valuación de ruido ambiental en aquellas áreas o sectores donde se puede establecer o considerar que los niveles del mismo son perjudiciales para los operarios en forma directa e indirecta.

Las mediciones de ruido estable, fluctuante o impulsivo, se efectuarán con un medidor de nivel sonoro integrador (o sonómetro integrador), o con un dosímetro, que cumplan como mínimo con las exigencias señaladas para un instrumento Tipo 2, establecidas en las normas IRAM 4074:1988 e IEC 804-1985 o las que surjan en su actualización o reemplazo.

En la pantalla de los equipos aparecerán los iconos indicadores “A” o “C”. La mayoría de las medidas de ruidos en los ambientes laborales, para establecer la incidencia en el oído de los operarios, son realizadas usando ponderación “A” y respuesta Lenta (dbA). Con ponderación “A” seleccionada en el instrumento, la frecuencia de respuesta de medidor es similar a la respuesta del oído humano.

Existen dos procedimientos para la obtención de la exposición diaria al ruido: Calculo de Dosis (como lo expresa actualmente la legislación y como se usó en este trabajo), o calculando el nivel sonoro continuo equivalente.

1) Cálculo de Dosis

La Dosis de Ruido se puede entender como la energía sonora que una persona recibe durante su jornada de trabajo diaria.³ Expresada en función del tiempo, la Dosis de

³ Sanchez Mauricio, Metodología para obtener la dosis de ruido diaria, Agosto 2014, <http://www.ispch.cl/sites/default/files/MethodologiaDosisOK.pdf>

Ruido se define como la relación entre el Tiempo de Exposición (T_e) a un determinado Nivel de ruido y el Tiempo Permitido (T_p) para que el trabajador permanezca expuesto a ese nivel de ruido sin riesgo de pérdida auditiva. Se expresa a través de la ecuación 3:

$$\text{Dosis} = \frac{T_e}{T_p} \quad (\text{Ecuación 3})$$

Donde la Dosis no deberá ser mayor que 1 o 100%.

Cuando la exposición diaria al ruido se compone de dos o más periodos de exposición a distintos niveles de ruido, se debe tomar en consideración el efecto global, en lugar del efecto individual de cada periodo. Se calcula según la ecuación 4:

$$\text{Dosis} = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \quad (\text{Ecuación 4})$$

Donde:

C_n : Tiempo de duración de la exposición a un nivel específico de ruido.

T_n : Tiempo máximo de exposición permitido para el valor medido en el período.

En los cálculos citados, se usarán todas las exposiciones al ruido en el lugar de trabajo que alcancen o sean superiores a los 80 dBA.

2) Obtención a partir de medición de niveles sonoros continuos equivalentes ($L_{Aeq.T}$):

Para un suceso acústico único, el nivel sonoro continuo equivalente, para un intervalo de tiempo de exposición T_e , se relaciona con el nivel de exposición sonora producido por la fuente de sonido mediante la ecuación 5:

$$L_{Aeq} = L_A - 10 \log (T_e/T_C) \quad (\text{Ecuación 5})$$

Donde:

L_A : Es el nivel sonoro medido que corresponde al suceso de tiempo T_C

T_e : Tiempo de exposición (que no necesariamente corresponde al tiempo de medición del L_A).

T_C : Tiempo de duración del suceso cuyo valor medido es L_A .

L_{Aeq} : Nivel sonoro continuo equivalente de la jornada de duración T_e .

Si se produce una cantidad n de sucesos acústicos durante el intervalo de tiempo T_e , entonces L_{Aeq} se calcula con la ecuación 6:

$$L_{Aeq} = 10 \log \left(\frac{1}{T_e} \sum_{i=1}^n T_i 10^{0,1L_A(i)} \right) \quad \text{(Ecuación 6)}$$

Siendo " $L_A (i)$ " el nivel de exposición sonora de cada suceso.

Puede admitirse que el ruido es estable si el margen total de los niveles de presión sonora indicados se sitúa en un intervalo de 5dB medidos con la ponderación temporal S (lenta).

En la tabla 8 se indica el nivel sonoro máximo al que puede estar expuesto un trabajador dependiendo del tiempo de exposición diario:

Exposición Diaria		Nivel Máximo Permisible
Horas	Minutos	dB(A)
24		80
16		82
8		85
4		88
2		91
1		94
	30	97
	15	100
	7,5	103
	3,75	106
	1,88	109

Tabla 8 Valores límites para el ruido-Fuente: Decreto 351/79

En el anexo 4 se muestra el protocolo para la medición de ruido en el ambiente laboral.

2.1.5 Riesgo por las condiciones de iluminación

Los requisitos que un sistema de iluminación debe cumplir para proporcionar las condiciones necesarias para el confort visual son:

- Iluminación uniforme.
- Iluminancia óptima.
- Ausencia de brillos deslumbrantes.
- Condiciones de contraste adecuadas.
- Colores correctos.
- Ausencia de efectos estroboscópicos.

Las luminarias se deben mantener libres de polvo para evitar que se deterioren y disminuyan la cantidad de luz entregada. Por eso a la hora de las instalaciones se debe tener en cuenta que la ubicación sea accesible.

Procedimiento de medición:

El método de medición que frecuentemente se utiliza, es una técnica de estudio fundamentada en una cuadrícula de puntos de medición que cubre toda la zona analizada. La base de esta técnica es la división del interior en varias áreas iguales, cada una de ellas idealmente cuadrada. Se mide la iluminancia existente en el centro de cada área a la altura de 0.8 metros sobre el nivel del suelo y se calcula un valor medio de iluminancia. En la precisión de la iluminancia media influye el número de puntos de medición utilizados. Existe una relación que permite calcular el número mínimos de puntos de medición a partir del valor del índice de local (ecuación 7) aplicable al interior analizado.

$$\text{Índice de local} = \frac{\text{Largo} \times \text{Ancho}}{\text{Altura de montaje} \times (\text{Largo} + \text{Ancho})} \quad (\text{Ecuación 7})$$

Donde el largo y el ancho, son las dimensiones del recinto y la altura de montaje es la distancia vertical entre el centro de la fuente de luz y el plano de trabajo. La relación mencionada se expresa con la ecuación 8:

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (x+2)^2 \quad (\text{Ecuación 8})$$

Donde “x” es el valor del índice de local redondeado al entero superior, excepto para todos los valores de “Índice de local” iguales o mayores que 3, el valor de x es 4. A partir de la ecuación se obtiene el número mínimo de puntos de medición. Luego se procede a tomar los valores en el centro de cada área de la grilla. Cuando en recinto donde se realizara la medición posea una forma irregular, se deberá en lo posible, dividir en sectores cuadrados o rectángulos.⁴

Luego se debe obtener la iluminancia media (E Media), que es el promedio de los valores obtenidos en la medición (ecuación 9):

$$E_{\text{media}} = \frac{\sum \text{Valores medidos (Lux)}}{\text{Cantidad de puntos medidos}} \quad (\text{Ecuación 9})$$

Una vez obtenida la iluminancia media, se procede a verificar el resultado según lo requiere el Decreto 351/79 en su Anexo IV, en su tabla 2. Además se debe verificar la ecuación 10 de uniformidad.

$$E_{\text{mínima}} \geq \frac{E_{\text{media}}}{2} \quad (\text{Ecuación 10})$$

En el anexo 5 se muestra el protocolo para la medición de iluminación en el ambiente laboral.

2.1.6 Riesgo por exposición a material particulado

Se denomina material particulado a una mezcla de partículas líquidas y sólidas, de sustancias orgánicas e inorgánicas, que se encuentran en suspensión en el aire.

Partículas (insolubles) no especificadas de otra forma (PNEOF):

⁴ Deibele Cristian, “Iluminación”, Mayo 2015,
http://www.prevenet.com.ar/FormulariosSYSO/Taller_Iluminaci%C3%B3n.pdf

Hay muchas sustancias con valor límite umbral, y otras muchas sin este valor, para las cuales no hay evidencia de efectos tóxicos específicos. Las que se presentan en forma particulada se han denominado tradicionalmente como "polvo molesto".

Aunque estos compuestos pueden no causar fibrosis o efectos sistémicos, no son biológicamente inertes. Por otra parte, las concentraciones elevadas de la materia particulada no tóxica se las ha asociado ocasionalmente con situaciones fatales conocidas como proteinosis alveolar.

A concentraciones más bajas pueden inhibir el aclaramiento de las partículas tóxicas de los pulmones al disminuir la movilidad de los macrófagos alveolares. Por consiguiente se recomienda utilizar el término Partículas (insolubles) no especificadas de otra forma (PNEOF) para subrayar que todos estos compuestos son potencialmente tóxicos sin sacar la consecuencia de que son peligrosos a todas las concentraciones de exposición.

Se define Concentración Máxima Permisible ponderada en el tiempo (CMP) como la concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de trabajo de 8 horas/día y una semana laboral de 40 horas, a la que se cree pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, sin efectos adversos.⁵

Las partículas clasificadas como PNEOF son aquellas que no tienen amianto y menos del 1% de sílice cristalina. Para reconocer los efectos adversos de la exposición a esta materia particulada no tóxica se establecen y se incluyen en la lista de los valores límites umbrales adoptados una CMP de 10 mg/m³ para las partículas inhalables y de 3 mg/m³ para las respirables.

El análisis de partículas se basa en el diámetro de las mismas; las partículas se clasifican en: 1) partículas suspendidas totales (PST) diámetro hasta 100 micras, 2) inhalables o respirables (PM₁₀), cuyo diámetro es menor a 10 micras, 3) finas con diámetro menor a 2.5 micras (PM_{2,5}) y 4) ultrafinas cuyo diámetro es menor a 1 micra (PM₁).

En la tabla 9 se muestra parte de la lista de concentraciones máximas permisibles del Anexo III del Decreto Reglamentario 351/79, donde se resalta las PNEOF:

⁵ Anexo III, Decreto N° 351/1979,
<https://www.estrucplan.com.ar/Legislacion/Nacion/Decretos/Dec00351-79-Anexo3.htm>

VALORES ACEPTADOS								
SUSTANCIA	N° CAS	CMP		CMP-CPT CMP-C		NOTACIONES	PM	EFECTOS CRITICOS
		VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD			
Paraquat	4685-14-7	0,5	mg/m ³	—	—	—	257,18	Pulmón, irritación
+ Parathión +	56-38-2	0,1 (0,1)	mg/m ³	—	—	A4,BE1,v.d.	291,27	Colinérgico
Partículas (insolubles) no especificada de otra forma	(PNEOF)	10 ^{-3,1} 3 ^(E, R)	mg/m ³ mg/m ³	—	—	—	—	Pulmón Pulmón
Pentaborano	19624-22-7	0,005	ppm	0,015	ppm	—	63,17	SNC
Pentacarbonillo de hierro como Fe	13463-40-6	0,1	ppm	0,2	ppm	—	195,90	Edema pulmonar, SNC

Tabla 9 Valores límites para partículas tipo PNEOF-Fuente: Decreto 351/79

2.1.7 Riesgo por estrés térmico

El estrés térmico es la carga neta de calor a la que un trabajador puede estar expuesto como consecuencia de las contribuciones combinadas del gasto energético del trabajo, de los factores ambientales (es decir, la temperatura del aire, la humedad, el movimiento del aire y el intercambio del calor radiante) y de los requisitos de la ropa.

Un estrés térmico medio o moderado puede causar malestar y puede afectar de forma adversa a la realización del trabajo y la seguridad, pero no es perjudicial para la salud. A medida que el estrés térmico se aproxima a los límites de tolerancia humana, aumenta el riesgo de los trastornos relacionados con el calor.

La tensión térmica es la respuesta fisiológica global resultante del estrés térmico. Los ajustes fisiológicos se dedican a disipar el exceso de calor del cuerpo.

La aclimatación es la adaptación fisiológica gradual que mejora la habilidad del individuo a tolerar el estrés térmico.

El cálculo de la temperatura globo bulbo húmedo (TGBH) proporciona un índice útil del primer orden de la contribución ambiental del estrés térmico. Esta medida se ve afectada por la temperatura del aire, el calor radiante y la humedad. Como aproximación que es, no tiene en cuenta la totalidad de las interacciones entre una persona y el medio ambiente y no puede considerar condiciones especiales como el calentamiento producido por una fuente de radiofrecuencia/microondas.

Los valores TGBH se calculan utilizando una de las ecuaciones siguientes:

- Con exposición directa al sol (para lugares exteriores con carga solar): (ecuación 11)

$$TGBH = 0,7 TBH + 0,2 TG + 0,1 TBS \quad (\text{Ecuación 11})$$

- Sin exposición directa al sol (para lugares interiores o exteriores sin carga solar): (ecuación 12)

$$TGBH = 0,7 TBH + 0,3 TG \quad (\text{Ecuación 12})$$

Donde:

TBH = temperatura húmeda (a veces llamada, temperatura natural del termómetro del bulbo húmedo).

TG = temperatura de globo (a veces llamada, temperatura del termómetro de globo)

TBS = temperatura del aire seco (a veces llamada, temperatura del termómetro del bulbo seco)

Dado que la medida TGBH es solamente un índice del medio ambiente, los criterios de selección han de ajustarse a las contribuciones de las demandas del trabajo continuo y a la ropa así como al estado de aclimatación.

En la tabla 10 se indican las adiciones a los valores de TGBH según el tipo de ropa:

Tipo de ropa	Adición al TGBH •
Uniforme de trabajo de verano	0
Buzos de tela (material tejido)	+3,5
Buzos de doble tela	+5

Tabla 10 Adicionales a TGBH según el tipo de ropa-Fuente: Decreto 351/79

Para determinar el grado de exposición al estrés térmico deben considerarse como es el trabajo y las demandas. A medida que aumenta el gasto energético, es decir, aumenta la demanda de trabajo, los valores de criterio de la tabla disminuyen, para asegurar que la mayoría de los trabajadores no sufrirán temperaturas corporales internas superiores a los 38° C. De la misma importancia es la valoración correcta del ritmo de trabajo para la evaluación medioambiental del estrés térmico.

En la tabla 11 se dan los criterios para los valores TGBH basados en el estado de aclimatación, del gasto energético debido al trabajo y la proporción aproximada de trabajo dentro de un horario.

Criterios de selección para la exposición al estrés térmico (Valores TGBH en C°)								
Exigencias de trabajo	Aclimatado				Sin Aclimatar			
	Ligero	Moderado	Pesado	Muy pesado	Ligero	Moderado	Pesado	Muy pesado
100% Trabajo	29,5	27,5	26	----	27,5	25	22,5	----
75% Trabajo 25% Descanso	30,5	28,5	27,5	----	29	26,5	24,5	----
50% Trabajo 50% Descanso	31,5	29,5	28,5	27,5	30	28	26,5	25
25% Trabajo 75% Descanso	32,5	31	30	29,5	31	29	28	26,5

Tabla 11 Valores límites de TGBH-Fuente: Decreto 351/79

3 DESARROLLO

3.1 Metodología

En el capítulo 1 se explicó la tarea que lleva a cabo cada uno de los operarios que atienden los tres puestos de trabajo de la nueva línea de producción. En este apartado, se analiza en detalle cada uno de esos puestos, es decir, se hace una evaluación de riesgos, la cual consiste en identificar los peligros para determinar los riesgos asociados y de esta forma proponer medidas correctivas.

Para valorar los riesgos se utiliza el método FINE que permite puntuarlos para luego ordenarlos por orden de prioridad y poder proponer mejoras. La cuales se esquematizan y se analiza el costo económico.

El método FINE también permite calcular la justificación o no económica de los cambios propuestos.

Además de la evaluación mencionada y para cumplir con la legislación vigente, se hacen las mediciones de ruido, iluminación, material particulado, carga térmica y de ser necesario, ventilación. Se utilizan los protocolos establecidos por la SRT 84/2012 y 85/2012.

3.2 Identificación de peligros

En este punto se identifican los peligros de cada uno de esos puestos, donde además de entrevistar a los operarios, se hizo un estudio profesional de los movimientos de las maquinas y tareas de los trabajadores en varias jornadas laborales. Se tuvo en cuenta tareas esporádicas y acciones inseguras de los operarios.

Por ser una línea con cuatro meses de antigüedad desde la puesta en marcha, la mayoría de los peligros que se identifican no han generado accidentes hasta la fecha del relevamiento, pero se sabe por similitud con la línea anterior que el riesgo existe.

En la tabla 12 se muestran los peligros identificados con las causas y riesgos.

IDENTIFICACION DE PELIGROS Y RIESGOS							
PUESTO	TAREA	Nº DE TAREA	PELIGRO	CAUSA	RIESGO	Nº DE RIESGO	
Extrusionista	Regular humedad	T1	Caida a distinto nivel	Escalera inadecuada y/o sucia	Golpes, heridas, politraumatismos, muerte	E1	
			Caida a nivel		Golpes, heridas, politraumatismos	E2	
	Sacar obstaculo del molde	T2	Golpe en la cabeza	Mala ubicación de escalera y/o estructura del aparejo	Golpes, heridas	E3	
			Caida a nivel		Golpes, heridas, politraumatismos	E4	
	Cambio de alambre	T3	Manipulacion de elementos cortantes	Retiro de elemento cortantes sin guantes	Herida cortante	E5	
			Golpe y/o corte en antebrazo/mano	Falta de procedimiento de trabajo o falla de elemento de seguridad	Herida cortante, politraumatismos, amputacion	E6	
	Limpieza de rodillos	T4	Atrapamiento de mano	Falta de procedimiento de trabajo y herramienta insegura	Herida cortante, golpes, politraumatismos	E7	
			Control visual de parámetros	Falta de conocimiento de posturas correctas, asiento no ergonomico	Fatiga muscular	E8	
	Cargador de verde	Descarte de ladrillos defectuosos	T6	Caida a nivel	Caminar sobre mesas transportadoras	Golpes, heridas, politraumatismos	C1
				Atrapamiento de miembros	Falta de procedimientos de trabajo o falla de paradas de seguridad	Golpes, heridas, politraumatismos, amputacion	C2

PUESTO	TAREA	Nº DE TAREA	PELIGRO	CAUSA	RIESGO	Nº DE RIESGO	
Cargador de verde	Descarte de ladrillos defectuosos	T6	Atrapamiento de miembros inferiores	Falta de vallado de seguridad	Golpes, heridas, politraumatismos, amputación	C3	
			Ergonomico	Levantamiento de ladrillos	Fatiga física, lesiones musculoesqueléticas	C4	
	Control visual de las maquinas y ladrillos	T7	Malas posturas corporales	Falta de conocimiento de posturas correctas, asiento no ergonomico	Fatiga física	C5	
			Atrapamiento de manos	Falta de procedimientos de trabajo y capacitación	Golpes, heridas, politraumatismos, amputación	C6	
	Extracción de metales	T9	Caida a nivel	Area de circulación insegura	Golpes, heridas, politraumatismos	C7	
			Golpe en la cabeza	Estructura metálica a altura insuficiente	Golpes, heridas	C8	
	Descargador de seco	Descarte de ladrillos caídos y/o defectuosos	T10	Caida a nivel	Caminar sobre mesas transportadoras	Golpes, heridas, politraumatismos	D1
				Atrapamiento de miembros	Falta de procedimientos de trabajo o falla de paradas de seguridad	Golpes, heridas, politraumatismos, amputación	D2
		Control visual de las maquinas y ladrillos	T11	Atrapamiento de miembros inferiores	Falta de vallado de seguridad	Golpes, heridas, politraumatismos, amputación	D3
				Ergonomico	Levantamiento de ladrillos	Fatiga física, lesiones musculoesqueléticas	D4
		Lubricación de cadenas	T12	Malas posturas corporales	Falta de conocimiento de posturas correctas, asiento no ergonomico	Fatiga física	D5
				Atrapamiento de manos	Falta de procedimientos de trabajo y capacitación	Golpes, heridas, politraumatismos, amputación	D6

Tabla 12 Identificación de peligros y riesgos-Fuente: Propia

3.2.1 Extrusorista

- Regular humedad: Cuando el valor de dureza de la mezcla no se encuentra dentro de los límites establecidos, el operario debe subir la escalera (foto 3.1) y regular la válvula de ingreso de agua (foto 3.2). En esta tarea existen tres peligros, el primero es caída a distinto nivel (E1) cuando sube la escalera y el segundo es golpe en la cabeza (E2) contra la estructura de dos hierros doble T del aparejo que se utiliza para colocar y sacar el molde de la extrusora, ya que se encuentran a 1,6 m del último escalón. Ambos se ven en la foto 3.3.



Foto 3.1 "Escalera para regulación de humedad"-Fuente: Propia



Foto 3.2 "Válvula esférica para regular caudal de agua"-Fuente: Propia

El tercer peligro es el de caída a nivel (E3) sobre la plataforma donde está parado el operario cuando regula la humedad (foto 3.4). Se aprecia suciedad como consecuencia del proceso y en muchas ocasiones el piso queda manchado con grasas o con presencia de herramientas como barretas producto del mantenimiento.



Foto 3.3 “Peligro de golpe en la cabeza”-Fuente: Propia



Foto 3.4 “Falta de limpieza y obstáculos en plataforma”-
Fuente: Propia

- Sacar obstáculos de molde: Cuando el ladrillo sale “cortado” como se denomina en la industria ladrillera, el operario debe ingresar una herramienta que se llama cuchillo (pero sin filo ni punta) en el molde para liberar la obstrucción. Existen dos peligros, el primero es caída a nivel (E4) cuando se para por sobre o debajo de la baranda (foto 3.5 y 3.6). para ingresar el cuchillo, debe inclinar el cuerpo hacia adelante, por lo tanto el peligro se incrementa.

El segundo de los peligros es manipulación de elementos cortantes (E5), ya que cuando con el cuchillo saca la obstrucción (foto3.7), generalmente es metálica y como pasó previamente por el cilindro laminador, formó punta y esto puede generar un corte en la mano del operario.

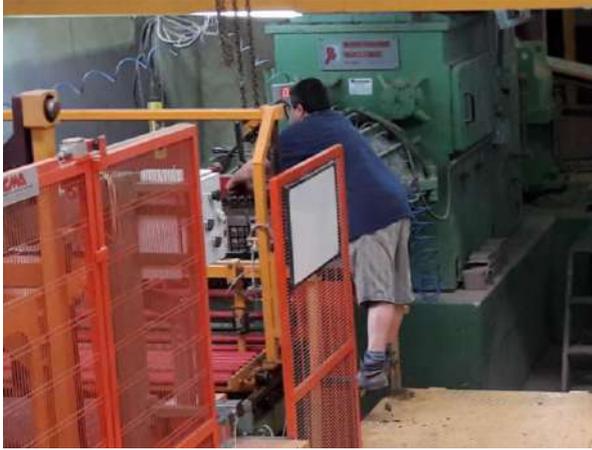


Foto 3.5 "Sacando obstáculo, parado arriba de la baranda"-Fuente: Propia



Foto 3.6 "Sacando obstáculo, parado debajo de la baranda"-Fuente: Propia



Foto 3.7 "Operario sacando obstáculo con el cuchillo"-
Fuente: Propia

- Cambio de alambre: Cuando una alarma indica que uno de los alambres se cortó, el operario lo cambia. Debe abrir la puerta lateral de la máquina (foto 3.8), ya que esta posee un sensor de posición que evita que la máquina se active si la puerta está abierta (foto 3.9). Luego por comodidad, el operario cambia los alambres ingresando por los extremos de la máquina y no a través de la puerta (foto 3.10).



Foto 3.8 "Cortadora con puerta de acceso lateral"-
Fuente: Propia



Foto 3.9 "Sensor de apertura de puerta"-Fuente: Propia

Dicho procedimiento tiene como peligro golpe y/o corte en antebrazo/mano (E6), como consecuencia de un arranque indeseado de la cortadora.



Foto 3.10 "Cambio de alambre violando la seguridad"-
Fuente: Propia

- Limpieza de rodillos: Con el pasaje de los ladrillos sobre las mesas de rodillos, a estos se les va adhiriendo una lámina de materia prima que debe ser removida para evitar deformaciones en los ladrillos. Para dicha limpieza, el operario debe pasar una herramienta especial sobre los rodillos en funcionamiento (foto 3.11). El peligro es el atrapamiento de mano (E7) si dicha herramienta se "traba" entre los rodillos y hace que la mano del operario se introduzca entre las partes móviles.



Foto 3.11 "Limpieza manual de rodillos"-Fuente: Propia

- Control visual de parámetros: La mayor parte de la jornada laboral, el operario solo debe realizar el control de las variables de la ladrillera y prestar atención a que los ladrillos no salgan cortados. El peligro es de malas posturas corporales (E8) por no contar con una silla ergonómica (foto 3.12) y desconocer las correctas posturas cuando está parado.



Foto 3.12 "Silla para el extrusorista"-
Fuente: Propia

3.2.2 Cargador de verde

- Descarte de ladrillos defectuosos: Cuando los ladrillos salen defectuosos de la extrusora, se debe cambiar la dirección de circulación de una de las mesas transportadoras para que los ladrillos se dirijan hacia una cinta de descarte. Pero si esto no sucede, el

operario cargador de verde los debe tomar con sus manos y sacarlos de la línea. Otro de los motivos por el cual tiene que descartar manualmente es si ocurre una falla en alguna de las fotocélulas que controlan las paradas de los ladrillos.

En el mencionado descarte manual, están presentes cuatro tipos de peligros. Uno es la caída a nivel (C1) al tener que caminar sobre las maquinas, otro es el atrapamiento de miembros (C2) si alguna de las máquinas se pone en funcionamiento cuando el operario está parado sobre ellas (foto 3.13).

Si el ladrillo defectuoso se encuentra en una posición tal que no es necesario subir a las mesas de cadenas para extraerlo, el operario puede hacerlo desde la plataforma donde esta normalmente parado, en este caso existe otro peligro que es el atrapamiento de miembros inferiores (C3) (foto 3.14).

Otro de los peligros en el descarte de ladrillos es el ergonómico (C4) que se aprecia también en la foto 3.13.



Foto 3.13 “Descarte de ladrillo defectuoso sobre mesa de cadenas”-Fuente: Propia



Foto 3.14 “Descarte de ladrillo defectuoso desde plataforma”-Fuente: Propia

- Control visual de las maquinas y ladrillos: Al igual que el extrusorista, la mayor parte de la jornada, el operario puede estar sentado o parado observando el correcto funcionamiento de las maquinas y el producto.

El peligro es de malas posturas corporales (C5) por no contar con una silla ergonómica y desconocer las correctas posiciones cuando está de pie.

- Lubricación de cadenas transportadoras: Cuando la ladrillera se detiene por algún motivo y la parada va a demorar más de cierto tiempo, el operario cargador de verde debe lubricar las máquinas de su sector, para lo cual las enciende y hace gotear aceite con una botella sobre las cadenas transportadoras. Dicha tarea genera el peligro de atrapamiento de manos (C6) (foto 3.15).



Foto 3.15 “Lubricación de cadenas con maquinas en funcionamiento”-Fuente: Propia

- Extracción de metales: En una de las cintas transportadoras previas a la ladrillera, está colocado un detector de metales que emite una alarma sonora y detiene la línea cuando detecta un metal. Este operario es el encargado de ir al lugar y sacar la tierra que está alojada debajo del detector donde supuestamente esta el metal. Para dicha tarea debe caminar 30 metros donde existe el peligro de caída a nivel (C7) (foto 3.16) y también de golpe en la cabeza (C8) ya que tiene que agacharse para pasar por debajo de una cinta transportadora (foto 3.17).



Foto 3.16 "Recorrido para ir hasta el detector de metales"-Fuente: Propia

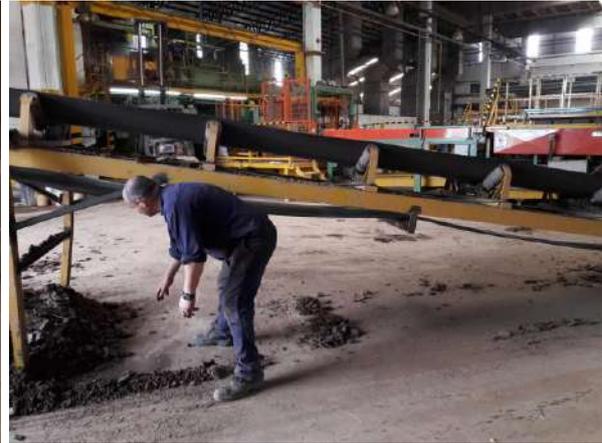


Foto 3.17 "Pasaje por debajo de la cinta transportadora"-Fuente: Propia

3.2.3 Descargador de seco

- Descarte de ladrillos caídos y/o defectuosos: Del secadero pueden salir ladrillos defectuosos, lo cual debe detectar el operario y sacarlos, generando el peligro de caída a nivel (D1) sobre las máquinas. Si salen partidos en partes pequeñas, caen sobre los ubicados en las bandejas inferiores y estas fracciones son descartadas con una escoba (foto 3.18)

Cuando los ladrillos salen mal acomodados del secadero, pueden caerse sobre las maquinas y el operario los debe descartar manualmente (foto 3.19).



Foto 3.18 "Operario limpiando la parte superior de los ladrillos"-Fuente: Propia



Foto 3.19 "Ladrillo caído que debe ser sacado"-Fuente: Propia

A las tareas anteriores hay que sumarle el peligro de atrapamiento de miembro (D2) en el caso de que las máquinas se pongan en funcionamiento de forma inesperada.

En ocasiones, los ladrillos defectuosos están del lado más cercano al operario y este los toma y descarta sin necesidad de pararse sobre las máquinas. Los peligros en este caso son, atrapamiento de miembros inferiores y ergonómico (D3) (foto 3.20).



Foto 3.20 “Descarte de ladrillo fisurado”-Fuente: Propia

- Control visual de las máquinas y ladrillos: Al igual que los puestos anteriores, la mayor parte de la jornada, el operario puede estar sentado o parado observando el correcto funcionamiento de las máquinas y el producto.

El peligro es de malas posturas corporales (D5) por no contar con una silla ergonómica y desconocer las correctas posturas cuando está parado.

- Lubricación de cadenas transportadoras: Cuando el ciclo de secado se detiene por algún motivo y la parada va a demorar más de cierto tiempo, el operario descargador de seco debe lubricar las máquinas de su sector, para lo cual las enciende y hace gotear aceite con una botella sobre las cadenas transportadoras. Dicha tarea genera el peligro de atrapamiento de manos (D6) (foto 3.21).



Foto 3.21 "Lubricación de cadenas"-Fuente: Propia

En ninguno de los puestos se considera un riesgo ergonómico el levantamiento manual de ladrillos, ya que se observa en la tabla 7 (valores límites de levantamiento manual de cargas para estos casos en que la frecuencia es <12 levantamientos/hora) que de acuerdo a la situación horizontal del levantamiento (<30 cm desde el punto medio entre los tobillos) y la altura del levantamiento (desde el suelo hasta la mitad de la espinilla), la carga máxima puede ser de 14 kg. La cual nunca se excede ya que el tipo de ladrillo más pesado es de 6,5 kg.

3.3 Evaluación de riesgos

Para realizar la evaluación de los riesgos presentes, se utiliza el método FINE presentado en el capítulo 2.

En la tabla 13 se indica la valoración que se le otorga a cada riesgo (consecuencia, probabilidad y exposición), luego se calcula el GP y con el FP se obtiene el GR.

Para calcular el FP se tuvo en cuenta la cantidad de operarios que están autorizados a realizar cada una de las tareas, es decir, los que pueden llegar a estar expuestos. El número total de operarios utilizados para el cálculo fue de 36.

Por ejemplo para la tarea T1 hay 3 operarios por turno autorizados. Aplicando la ecuación 1, $\% \text{ Expuestos}=25$ y de la tabla 2 se deduce que $\text{FP}=2$.

Los valores de C se obtuvieron analizando los riesgos, los de P entrevistando a los operarios y observando el desarrollo de las tareas. Por último los de E, se calcularon del

tiempo aproximado que los operarios están expuestos a cada riesgo a lo largo de la jornada laboral.

VALORACION DE RIESGOS										
Nº DE RIESGO	C	P	E	GP	FP	GR	GP POR TAREA			
E1	10	4	10	400	2	800	840			
E2	4	4	10	160	2	320				
E3	4	7	10	280	2	560				
E4	6	7	10	420	1	420	700			
E5	4	7	10	280	1	280				
E6	10	4	6	240	1	240	240			
E7	6	7	6	252	2	504	252			
E8	1	7	6	42	1	42	42			
C1	6	7	10	420	2	840				
C2	10	4	10	400	2	800	1400			
C3	6	7	10	420	2	840				
C4	4	4	10	160	1	160				
C5	1	7	6	42	1	42	42			
C6	6	7	6	252	1	252	252			
C7	4	7	6	252	2	504				
C8	4	7	6	252	1	252	504			
D1	6	7	10	420	2	840				
D2	10	4	10	400	2	800	1400			
D3	6	7	10	420	2	840				
D4	4	4	10	160	1	160				
D5	1	7	6	42	1	42	42			
D6	6	7	6	252	1	252	252			

Tabla 13 Valoración de riesgos. Método FINE-Fuente: Propia

3.4 Control de riesgos

Con el GP y el GR calculados en el punto anterior, se lista los riesgos según el orden de prioridad de acuerdo a la tabla 3.

Otra forma de priorizar los riesgos es por tarea, se suma el GP de todos los que están presentes en una misma tarea y se calcula el GP total (tabla 14). Como el GR es bajo para todas las tareas no se tiene en cuenta.

PRIORIZACION DE RIESGOS		
ORDEN	Nº DE REFERENCIA	GP POR TAREA
1	T6	1400
2	T10	1400
3	T1	840
4	T2	700
5	T9	504
6	T4	252
7	T8	252
8	T12	252
9	T3	240
10	T5	42
11	T7	42
12	T11	42

Tabla 14 Orden de riesgos a controlar-Fuente: Propia

En el anexo 8 se muestra un esquema que se utilizó para determinar la protección adecuada cuando esta sea de tipo mecánica.

A continuación se plantean las medidas de control para cada uno de los puestos.

3.4.1 Extrusorista

- La tarea más riesgosa es la T1 que incluye 3 riesgos, de los cuales el E1 es el de mayor consecuencias ya que puede originar la muerte.

Para evitar los riesgos hay que modificar la escalera o evitar que el operario tenga que usarla tantas veces en la jornada laboral.

Del lado opuesto a la escalera en cuestión, existe otra con menos peligrosidad, pero el extrusorista no puede ir hasta ese sector ya que demora más tiempo y el control de humedad debe ser lo más rápido posible.

Modificar la escalera es dificultoso ya que no hay lugar en el sector. Por lo tanto la mejora que se propone es colocar un control de humedad automático y una válvula manual de control en la zona del tablero. De esta forma se evita que el operario tenga que subir tantas veces, y si lo tiene que hacer por algún motivo, lo debe realizar por la otra escalera mencionada (foto 3.22).

La escalera de la foto 3.1 se debe retirar. Con lo cual se eliminan los riesgos E1 y E3. En la foto 3.23 se esquematiza la válvula manual en la nueva posición y la ausencia de dicha escalera.



Foto 3.22 "Escalera alternativa"-Fuente: Propia



Foto 3.23 "Válvula de regulación de fácil acceso"-Fuente: Propia

El riesgo E2 disminuye ya que la exposición al peligro descende. Igualmente la plataforma de la foto 3.4 debe permanecer limpia y sin obstáculos.

- La segunda tarea más riesgosa para el extrusorista es T2. Para eliminar el riesgo E4 (foto 3.5 y 3.6) se propone extender la plataforma con un agregado rebatible para que no incomode las tareas de cambio de molde y mantenimiento (foto 3.24).



Foto 3.24 "Extensión de plataforma para acceder al molde"-Fuente: Propia

El riesgo E5 se controla usando una herramienta para la extracción, puede ser una pinza de punta. De esta forma se evita sacar los obstáculos metálicos tomándolos con los dedos.

- La tarea T3 contiene el riesgo E6 que es uno de los menos probables pero con una consecuencia que puede llegar a la amputación de una mano.

Esta máquina tiene una puerta que se debe abrir para realizar la tarea, la puerta posee un sensor (foto 3.9) que evita la puesta en marcha de la maquina si se encuentra abierta, pero muchas veces los operarios cambian los alambres por el lateral sin abrir dicha puerta (foto 3.10).

- Para evitar esta forma incorrecta de trabajo se propone el agregado de protecciones en los laterales para que el único lugar de acceso sea a través de la puerta (foto 3.25), además se debe capacitar a los operarios, indicándoles el procedimiento de trabajo para cambio de alambre.



Foto 3.25 "Protección lateral en cortadora"-Fuente: Propia

- La limpieza de rodillos, tarea T4 genera el riesgo E7 que se controla utilizando una herramienta de un largo adecuado para evitar el atrapamiento de la mano en el caso de que se trabe la herramienta entre dos rodillos. Además se debe capacitar al operario para el correcto manejo de la herramienta.

- Para la tarea T5 el riesgo se controla con la incorporación de una silla ergonómica y poner en conocimiento al operario de las posturas correctas.

3.4.2 Cargador de verde

- La tarea T6 es la que más riesgos tiene y no se pueden eliminar, solo disminuir. Ya que la extracción de ladrillos debe ser manual y el sector es siempre por sobre las máquinas.

Se propone limitar la zona de acceso a las máquinas, para tener que sacar los ladrillos defectuosos solo sobre la mesa a cadenas como en la foto 3.13. Para evitar lo contrario se colocan barandas como muestra la foto 3.26. Con esta implementación se controla el riesgo C3 y disminuye el C1.

Para controlar el riesgo C2, se propone agregar un sensor de apertura de puerta al único acceso posible para el operario, con lo cual se controla el arranque indeseado de las máquinas (foto 3.27).



Foto 3.26 "Vallado lateral para limitar acceso a zona de descarte"-Fuente: Propia



Foto 3.27 "Sensor de seguridad en puerta"-Fuente: Propia

- La tarea T7 se controla de la misma manera que la ya explicada T5.
- La tarea T8 se controla capacitando a los operarios e indicando procedimientos de trabajo. La tarea de lubricación de cadenas es obligación del operario del sector y debe realizarse con las máquinas en funcionamiento para mejor rendimiento, dejando de esta forma sin efecto las protecciones que limitan acceso o detienen la marcha. Por lo tanto se les debe indicar el sector y forma correcta de hacerlo.

Dichas cadenas no pueden contar con una protección mecánica ya que son de transporte de bandejas y ladrillos y deben estar "descubiertas", distinto es el caso de cadenas de tracción motriz.

- Los riesgos de T9 son C7 y C8. La propuesta para eliminarlos es la de sacar de servicio el detector de metales y colocar en el extremo de la cinta transportadora, una cinta de descarte equipada con un separador magnético. Este equipo separa el metal y lo deposita en un recipiente, lo cual evita la parada de la cinta de producción. Con dicho sistema, el cargador de verde no tendrá que dejar su puesto de trabajo para ir hasta la zona a sacar la tierra con el metal.

Además de evitar los riesgos mencionados, se reduce el tiempo de parada. En la figura 4 se ve un esquema del equipo propuesto.

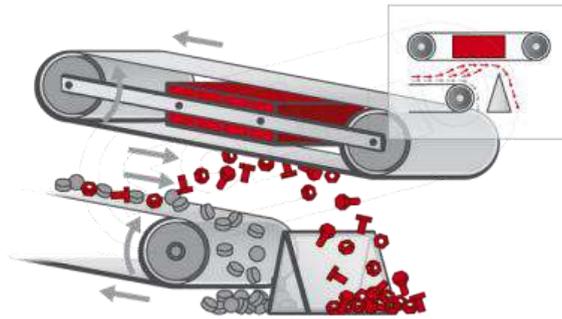


Figura 4 "Máquina automática para descarte de metales indeseados en la mezcla"-Fuente:
<http://www.sollau.com/katalog/es-i10-separador-magnetico-autolimpiable-de-banda-dnd-ac.html>

3.4.3 Descargador de seco

- A diferencia del puesto de trabajo del cargador de verde, en este caso existen cintas transportadoras planas posteriores a las maquinas donde se generan los riesgos mencionados y por donde los ladrillos son dirigido al horno de cocción, por lo tanto los riesgos D1, D2 y D3 se controlan si el operario saca los ladrillos defectuoso o las fracciones que se encuentran sobre ellos, en una maquina posterior como son las cintas mencionadas. Dicho procedimiento se observa en foto 3.28.



Foto 3.28 "Retiro de ladrillos defectuosos en la zona adecuada"-
Fuente: Propia

Al eliminar los ladrillos desde dicho sector, sigue existiendo el peligro de que las maquinas se pongan en marcha en forma indeseada ya que el operario en este

procedimiento intercepta fotocélulas, por lo tanto se propone al igual que para el cargador de verde, colocar un sensor de apertura de puerta como muestra la foto 3.29

Para evitar que ingrese por los lugares que se hace actualmente, se debe colocar un vallado de seguridad como muestra la foto 3.30.



Foto 3.29 "Sensor de seguridad en puerta"-Fuente: Propia



Foto 3.30 "Vallas de seguridad para limitar acceso a zona peligrosa"-Fuente: Propia

Para eliminar el riesgo como el de la foto 3.19, se propone que el operario utilice una herramienta de dimensiones adecuadas para poder hacer caer el ladrillo sin la necesidad de caminar sobre los elementos de las máquinas. Luego los ladrillos que caen al piso son retirados por personal de limpieza.

- Para controlar los riesgos de las tareas T11 y T12 se procede de la misma forma que para el cargador de verde.

Una medida general para los tres puestos es que se debe evitar que los operarios tengan que trasladar los ladrillos luego de levantarlos, por lo tanto se debe colocar algún tipo de recipiente aledaño a la zona de descarte. Debe estar ubicado de forma tal que el giro sobre su plano sagital sea mínimo.

3.5 Análisis y justificación económica según el método FINE

En este punto se calculan los costos de las propuestas de mejora planteadas. Se analiza cada uno de los puestos por separado y luego en la tabla 15 se calculan los costos totales y la justificación económica.

Los presupuestos que respectan a trabajos de herrería en general como fabricación y colocación de barandas, plataformas, puertas, etc. como así también cañerías y pintura fueron solicitados a la metalúrgica Marpal S.A. a través del Sr. Luis Correa quien se encuentra actualmente trabajando en la empresa.

Para el resto de los costos se cita la fuente a continuación de cada uno.

3.5.1 Extrusorista

- Costo de automatización para el agregado de agua a la mezcla: (foto 3.23)
 - Válvula automática con sensores de humedad: \$ 135500
 - Colocación y programación: \$ 52000

Los dos costos anteriores se obtuvieron de la empresa Italiana Bongioanni Macchine Spa mediante uno de sus vendedores en Sr. Franco Magcaño en Febrero de 2017. Dicha empresa es el fabricante de la ladrillera y proveedora de accesorios y servicio técnico.

- Válvula esférica de 2" de acero inoxidable con caños y accesorios: \$6500

Materiales presupuestados en Mar del Plata por FESCAP S.A.

- Construcción de cañería y colocación: \$ 2400
- Retiro de escalera existente: \$900
- Costo de plataforma rebatible: (foto 3.24)

- Materiales (hierro estructural, chapa antideslizante, bisagras y pintura): \$ 3200

- Construcción y colocación: \$2700

- Costo de agregado de protecciones laterales en la cortadora: (foto 3.25)

- Materiales (hierro estructural, alambre enrejado y pintura): \$2800

- Construcción y colocación: \$4500

- Costo de silla ergonómica: \$ 2800

Se presupuestó una silla modelo MIX 500 104 de la empresa FENIX EQUI-FEC S.A.

3.5.2 Cargador de verde

- Costo de barandas laterales y colocación de sensor en puerta de acceso: (fotos 3.26 y 3.27)

- Materiales para barandas (hierro estructural y pintura): \$3400

- Construcción y colocación: \$ 5400

- Sensor de posición de puerta: \$ 550

- Colocación: \$ 1200

- Costo de extracción automática de metales:

- Equipo: \$152000

- Colocación: \$ 13500

El presupuesto por el equipo y la colocación del modelo AUTO-LIMPIANTE lo realizó la empresa Establecimientos Electromecánicos Magnum S.R.L. mediante la encargada de venta Sra. Silvana Iriarte.

- Costo de silla ergonómica: \$ 2800

3.5.3 Descargador de seco

- Costo de barandas laterales y colocación de sensor en puerta de acceso: (foto 3.29 y 3.30)

Materiales para barandas (hierro estructural y pintura): \$ 2200

Construcción y colocación: \$ 3000

Sensor de posición de puerta: \$ 550

Colocación: \$ 1200

- Costo de silla ergonómica: \$ 2800

En la tabla 15 se lista los costos anteriores y se valora la justificación según el método FINE.

Para calcular el FC se dividió el costo en \$ Argentinos por 15,95 para pasar a U\$S y poder ingresar a la tabla 4 para obtener el valor correspondiente. Luego según la eficacia de la medida preventiva, se selecciona el valor de GC de la tabla 5.

Con FC, GC y GP se utilizó la ecuación 2 para calcular el valor de J y con la tabla 6 se selecciona la calificación.

COSTOS PARA EL CONTROL DE RIESGOS Y JUSTIFICACION ECONOMICA							
PUESTO	PROPUESTA DE MEJORA	COSTO (\$)	FC	GC	GP	JUSTIFICACIÓN	
Extrusorista	Automatización del sistema de regulación de agua	197.300	10	1	840	84 Muy justificado	
	Extensión de plataforma para sacar obtaculos del molde	5900	1	1	420	420 Muy justificado	
	Protecciones laterales en cortadora	7300	1	2	240	120 Muy justificado	
Cargador de verde	Silla ergonómica	2800	1	3	42	14 Justificado	
	Limitar acceso a maquinas y colocar sensor de apertura de puerta	10550	2	3	1640	273 Muy justificado	
	Extraccion automática de metales	165500	10	1	504	50 Muy justificado	
Descargador de seco	Silla ergonómica	2800	1	3	42	14 Justificado	
	Limitar acceso a maquinas y colocar sensor de apertura de puerta	6400	1	3	1240	413 Muy justificado	
	Silla ergonómica	2800	1	3	42	14 Justificado	

Tabla 15 Costos de las propuestas más prioritarias y su justificación económica-Fuente: Propia

Se observa que los costos de las mejoras propuestas están justificados y muy justificados según la escala del método.

Luego del estudio de peligros y riesgos, se deduce que la mayoría se anulan o minimizan solo con capacitación y procedimientos seguros de trabajo. Además de restringir los lugares de acceso a zonas peligrosas y colocar sensores que indiquen que los operarios se encuentran realizando tareas por sobre las máquinas.

Otras tareas peligrosas como son regular humedad o ir a descartar metales, directamente se anulan. Siendo estas soluciones las más costosas, pero hay que tener en cuenta que con esta inversión además se disminuyen los tiempos de parada.

3.6 Medición de ruido

Las fuentes de generación de ruido son, por un lado el conjunto de las máquinas de producción que funcionan siempre en simultáneo (ladrillera, máquinas de carga de verde y de descarga de seco) y por otro lado el secadero cuya fuente principal de ruido y más cercana a los puestos evaluados, son los cuatro motores de chimeneas que a través de conductos extraen el aire húmedo hacia la atmósfera.

Por tal motivo, a continuación se explican las distintas condiciones de ruido a las que está expuesto el trabajador durante la jornada laboral de 8hs:

1) Todo en funcionamiento, máquinas de producción más secadero: Esta es la condición más normal de la jornada, se da cuando la ladrillera está en funcionamiento y por lo tanto todas las máquinas del sector funcionan en automático. Además el secadero túnel está encendido. Tiempo promedio por jornada: 253 min.

2) Solo secadero encendido: Ocurre cuando por algún motivo la ladrillera se debe detener, por lo tanto el resto de las máquinas en serie también lo hacen. Tiempo promedio: 77 min.

3) Máquinas de producción encendidas y secadero apagado: Ocurre normalmente en las últimas dos horas de cada jornada laboral. Como el material seco adentro del

secadero ya es suficiente para terminar el turno y comenzar el siguiente, se apaga para ahorrar energía. Duración aproximada: 92 min.

4) Máquinas detenidas y secadero también apagado: Sucede cuando la ladrillera se detiene por algún desperfecto en la línea durante las últimas dos horas de la jornada. Tiempo aproximado: 28min.

5) Descanso: Se realiza a la mitad de la jornada. Los operarios permanecen en el comedor. Duración: 30 min.

Los tiempos de las condiciones anteriores se calcularon a partir de los datos expresados en el tablero de la ladrillera. Los cuales indican que el funcionamiento promedio durante 8 hs es de 6:15 hs.

En la tabla 16 se muestra el valor medido para cada una de las condiciones y el cálculo de la Dosis correspondiente al operario de cada puesto de trabajo, se utilizó la ecuación 4 y solo se tuvieron en cuenta las condiciones cuyo nivel sonoro era igual o mayor a 80 dbA.

MEDICIONES NIVEL SONORO						
PUESTO	CONDICION	L _A (dbA)	T _c (min)	T _{EMAX} (min) (Decreto 351/79)	sumatoria (T _c /T _{EMAX})	D (%)
ESTRUSORISTA	1	82,6	253	834,1	0,45	45
	2	80,2	77	1440		
	3	81,7	92	1026,2		
	4	69,8	28	1440		
	5	52,8	30	1440		
CARGADOR DE VERDE	1	83,8	253	632,7	0,54	54
	2	81,3	77	1125,2		
	3	80,5	92	1352,8		
	4	69,2	28	1440		
	5	52,8	30	1440		
DESCARGADOR DE SECO	1	81,1	253	1178,2	0,21	21
	2	78,8	77	1440		
	3	79,5	92	1440		
	4	69,6	28	1440		
	5	52,8	30	1440		

Tabla 16 Resultado de las mediciones en los tres puestos de trabajo - Fuente: Propia

En el anexo 4 se encuentra el plano con los puntos evaluados. También el protocolo de medición de ruido en el ambiente laboral establecido por la SRT 85/2012; y las características del instrumento utilizado que se muestra en la foto 3.31.



Foto 3.31 "Medición de nivel sonoro en el puesto de trabajo del extrusorista" - Fuente: Propia

Las conclusiones de las mediciones realizadas indican que la exposición global en el total de la jornada laboral de cada uno de los operarios no sobrepasa el valor de Dosis límite = 1 establecido por la legislación.

Igualmente siempre es aconsejable disminuir el nivel sonoro para mejorar el confort laboral de los operarios. Por lo tanto y luego de observar las fuentes generadoras, se recomienda lubricar las partes mecánicas que generan deslizamiento de componentes metálicos, como son las bandejas que transportan los ladrillos contra las guías laterales y las cadenas con sus propias guías. También se recomienda aislar adecuadamente los conductos de chimenea que por ser de acero inoxidable y conducir aire a excesiva velocidad, generan un nivel sonoro que si bien esta dentro de los parámetros legales, se puede disminuir.

Costo de aislar los conductos de chimenea:

El material elegido es de la marca ISOVER y el modelo es CLIMPIPE SECTION ALU 2. El costo del rollo es de \$1800.

Los conductos son 4 de 10 m de longitud cada uno y 1m de diámetro, calculando se necesitan 10 rollos lo que hace una suma total de \$18000.

El asesoramiento y presupuesto fue brindado por personal de ventas de la empresa Inrots Sudamericana Ltda.

El costo de la colocación es de \$8000 y fue presupuestado por la empresa Marpal S.A. por medio del Sr. Luis Correa, que fue quien colocó la aislación térmica de los demás conductos del secadero.

El costo total para la mejora propuesta de aislación es de \$26000.

3.7 Medición de iluminación

Se decide aplicar el método de la cuadrícula, para lo cual primero se calcula el Índice de local (ecuación 7):

Ancho del local = 22,6 m

Largo del local = 50,2 m

Altura de las luminarias al plano de trabajo = 5,2 m

$$\text{INDICE DE LOCAL} = \frac{50,2\text{m} \times 22,6\text{m}}{5,2 \text{ m} \times (50,2 \text{ m} + 22,6 \text{ m})} = 3$$

Si el valor del índice de local es igual o mayor que tres se debe tomar 4.

Aplicando la ecuación 8 se calcula el número mínimo de puntos de medición:

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (4+2)^2 = 36$$

$$\text{Superficie de cada cuadrícula} = 50,2 \text{ m} \times 22,6 \text{ m} / 36 = 31,5 \text{ m}^2$$

Se adoptan cuadrículas cuadradas de 5,5 m de lado.

De la tabla 1 (Basada en Norma IRAM-AADL J 20-06) del anexo IV decreto 351/79 se selecciona 100 lux como valor mínimo de servicio de iluminación para los sectores libres de máquinas que solo se utilizan para circulación y de 300 a 750 en los puestos de trabajo y demás zonas de inspección de productos sobre la línea de máquinas.

En el anexo 5 se muestra la distribución de luminarias y los valores de las mediciones por cuadrícula en turno mañana y noche. También se adjunta el protocolo de medición establecido por la SRT 84/2012.

En el turno mañana se cumple con el valor mínimo requerido tanto en los sectores de circulación (cuadrículas 1, 2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 19, 20, 21, 25, 28, 29, 30, 32, 33 y 34) como en los puestos de trabajo e inspección (cuadrículas 3, 4, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 26, 27, 31, 35 y 36).

El valor medio de iluminación es 507 lux y el mínimo 322 lux, por lo tanto cumple con la uniformidad.

En cambio, en el turno noche a pesar de que se verifica la condición de uniformidad, no se cumple con el valor requerido de iluminación mínima en las zonas de trabajo.

Se muestran fotos de luminarias e instrumento de medición:



Foto 3.32 "Distribución de luminarias en sala de producción"-Fuente: Propia



Foto 3.33 "Instrumento de medición utilizado"-Fuente: Propia



Foto 3.34 "Falta de mantenimiento en luminarias"-
Fuente: Propia



Foto 3.35 "Características de las lámparas colocadas"-
Fuente: Propia

Luego de las mediciones se concluye que la diferencia entre los resultados entre el turno mañana y noche se debe a que el galpón posee "franjas" longitudinales translúcidas (foto 3.32) lo que permite un nivel de iluminación natural significativo.

La distribución de luminarias como puede verse en el plano, es geométrica con respecto al galpón, lo que se recomienda es aumentar la densidad en las zonas de los puestos de trabajo, pero sin dejar de cumplir con la condición de uniformidad.

En el plano "UBICACIÓN DE LAS NUEVAS LUMINARIAS PROPUESTAS" del anexo 5 se esquematiza la ubicación de las luminarias que se propone agregar. Se situaron por sobre los puestos de trabajo y máquinas de producción, zonas donde los valores de iluminación medidos no cumplen con lo requerido.

Costos de mejoras en el nivel de iluminación:

- Cantidad de luminarias agregadas: 14
- Costo de luminaria y lámpara: Campana CAPOBIANCO de policarbonato de 16" = \$706 c/u; lámpara General Electric de halogenuros metálicos de 400W = \$175 c/u
- Costo de cables, bandejas y accesorios: \$6000
- Costo de mano de obra: \$8000

El presupuesto por la mano de obra se solicitó a la empresa ACTIV-PRO S.A. mediante el Sr. Miguel Magaterra quien fue el encargado de la obra de colocar la iluminación existente. El costo de los materiales se obtuvo de la lista de precios de la empresa CASA BLANCO S.A.

El costo total es de \$26.334.

3.8 Medición de material particulado

Desde hace varios años, el material particulado es un riesgo común en la empresa. La necesidad de aumentar la producción fue generando que en el sector de preparación de materia prima (molienda) se tenga que acelerar el proceso y tener más acopios de tierra y arcilla, incrementándose de esta forma la generación de material particulado. Esto no fue acompañado por políticas de seguridad e higiene que eviten que ese polvo llegue a los puestos de trabajo.

Como consecuencia de denuncias y controles de la SRT, se comenzó a medir anualmente dicho riesgo. Decidiendo la empresa construir cabinas para aislar a los operarios del sector molienda, pero los de la línea de producción seguían siendo afectados.

La nueva línea, está ubicada en un galpón alejado de las fuentes emisoras de polvo, ya sea molienda previa, laminación o depósitos a cielo abierto. Por lo tanto antes de su construcción se suponía que las mediciones en los nuevos puestos de trabajo iban a cumplir con las concentraciones máximas y así fue, ya que en Diciembre de 2016 se realizaron los controles y se confirmó lo supuesto.

Las partículas presentes en el ambiente laboral provienen exclusivamente del depósito y procesamiento de la materia prima y se encuadran como PNEOF ya que no poseen amianto ni compuestos tóxicos y contienen menos del 1% de sílice cristalina. Además vale aclarar que el proceso de producción y las instalaciones complementarios no aportan material al ambiente.

A continuación se detallan los componentes presentes en la materia prima (mezcla de tierra, arcilla y agua): cuarzo, illita, caolinita, plagioclasa, pirofilita, muscovita, hematita y gohetita.

En el anexo 6 se adjuntan las últimas mediciones realizadas, donde los puntos N° 1, 2 y 3 corresponden a la nueva línea. Los valores obtenidos fueron de $0,73 \text{ mg/m}^3$, $1,88 \text{ mg/m}^3$ y $1,8 \text{ mg/m}^3$ respectivamente.

El CMP para dichas partículas totales según la legislación vigente es de 10 mg/m^3 , con lo cual se cumple con dicho requisito.

También se adjuntan los certificados de calibración y el método NIOSH 0500 utilizado.

A continuación las fotos del instrumento en los puestos de trabajo al momento de la medición:



Foto 3.36 "Medición de partículas suspendidas totales en la descargadora de seco" - Fuente: Propia



Foto 3.37 "Medición de partículas suspendidas totales en la cargadora de verde" - Fuente: Propia



Foto 3.38 "Medición de partículas suspendidas totales en la extrusora" - Fuente: Propia

3.9 Medición de carga térmica

Para evaluar el riesgo de estrés térmico, se realizaron las mediciones correspondientes con la fábrica trabajando a plena capacidad.

Las mediciones se realizaron a las 14:30 hs del día 13 de Abril de 2017. La temperatura en el exterior era de 22 °C, el viento de 12 km/h del cuadrante Oeste y el cielo despejado.

El instrumento utilizado (marca QUEST TECHNOLOGIES y modelo QUESTEMP^o 10) (foto 3.39) permite mostrar TBH, TBS y TG por separado pero también realiza el cálculo e indica TGBH ya sea para interior o exterior según se seleccione. En el anexo 7 se adjunta el certificado de calibración.



Foto 3.39 "Medición de carga térmica en extrusora" - Fuente: Propia

Se considera trabajadores aclimatados y con una exigencia de trabajo del 100%.

De acuerdo a la actividad realizada en los tres puestos de trabajo, la categoría de gasto energético se considera como ligera.

La ropa de trabajo entregada a los operarios es, pantalón y camisa de manga larga, ambos de tela tipo grafa. Por lo tanto no se modifica el TGBH de la tabla ya que está definida como uniforme de verano.

Los resultados de las mediciones son las siguientes:

- Extrusorista: TGBH=23,3 °C
- Cargador de verde: TGBH=23,9 °C
- Descargador de seco: TGBH=24,6 °C

El TGBH_{MÁX} según la Tabla 8 es de 29,5 °C, por lo tanto se cumple con la legislación vigente en los tres puestos de trabajo.

En la línea antigua de producción, la carga térmica siempre fue un problema ya que los puestos de trabajo se encontraban cercanos a los secaderos (ver anexo 7 “DISTRIBUCIÓN DE MÁQUINAS EN LA ANTIGUA LÍNEA DE PRODUCCIÓN”). Los cuales tenían otro principio de funcionamiento con respecto al actual, para llenarlos y vaciarlos había que dejar la única puerta abierta, generando que el aire caliente (aproximadamente 60°C) salga hacia el galpón general. Además el estado de conservación de las cámaras no era adecuado y existían pérdidas de aire durante el proceso de secado.

A lo anterior se debe agregar que también en el interior del galpón de la antigua línea, se encontraba otra fuente de calor, la central térmica que era la encargada de calentar el aire para el proceso de secado.

Las mediciones de TGBH en el puesto del extrusorista que es el más cercano a las cámaras de secado fueron desde el 2012 hasta el 2016 las siguientes: 30,8 °C, 31,6 °C, 32,9 °C, 29,1 °C y 34,2 °C respectivamente. En consecuencia, se superaba en la mayoría de los casos los 29,5 °C de TGBH permitidos por la legislación para esta actividad.

Por lo tanto el cambio a la nueva línea también fue positivo en lo que respecta a carga térmica, ya que como se dijo no existen fuentes de calor significativas en su interior.

3.10 Costos totales de las mejoras propuestas

En la tabla 17 se listan los costos totales de cada uno de los puntos analizados y su suma.

COSTOS DE MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS (\$)		
Costos justificados por método FINE	Extrusorista	213300
	Cargador de verde	178850
	Descargador de seco	9750
Ruido (aislamiento de conductos)		26000
Iluminación (agregado de luminarias)		26334
TOTAL		454234

Tabla 17 Costos totales de las mejoras propuestas - Fuente: Propia

Se observa que los mayores costos los aportan las mejoras en los puestos de extrusorista y cargador de verde, debido a que en ambos se propone incorporar una máquina de elevado precio comparado con el resto, como son el controlador de humedad y extractor automático de metales.

Los costos de capacitación no se tuvieron en cuenta ya que la empresa dispone de un profesional de higiene y seguridad laboral permanente durante 8 hs por día que es el responsable de dicha tarea, las cuales deben organizarse en horario no productivos para evitar paradas de planta que si originen costos extras.

4 CONCLUSIONES

Luego de la realización del trabajo se pudo responder a esas preguntas previas que motivaron la elección del tema y dieron origen a los objetivos.

Efectivamente la nueva línea de producción presenta menos riesgos que la antigua, ya sea de tipo mecánico como lo que respecta a las mediciones de ruido, carga térmica, iluminación y material particulado. En algunos casos debido a que la nueva ubicación de la línea actual está aislada de las fuentes que originan el riesgo y en otros casos como consecuencia de ser una instalación moderna con maquinas que poseen desde origen elementos de seguridad.

Específicamente dentro de los puntos relevantes que se pueden mencionar en este apartado, se listan los siguientes:

- Realizando capacitaciones con procedimientos de trabajo seguro, se logra disminuir en gran parte los peligros de cada puesto.
- En su mayoría, las mejoras propuestas tienen un costo accesible y son de rápida ejecución, lo cual minimiza junto con el punto anterior casi la totalidad de los riesgos mecánicos planteados.
- Los niveles sonoros son menores a 85 dbA en todos los casos, pero se observó que una de las fuentes que más ruido aporta y de más fácil solución son los conductos de chimenea, se recomienda que sean aislados acústicamente. También se debe incluir en el mantenimiento, la lubricación de las partes móviles que generan ruido a través del rozamiento.
- La iluminación en el turno noche es deficiente, se propone colocar mayor cantidad de luminarias distribuidas correctamente en los puestos de trabajo y sectores de máquinas. Además se debe implementar mantenimiento de los equipos.
- Las mediciones de material particulado son menores a la quinta parte del límite requerido, no se debe a que se controlaron las fuentes emisoras, sino a que el nuevo galpón se encuentra alejado de ellas.

- Como se suponía antes de la realización del trabajo, las mediciones de carga térmica disminuyeron y ahora cumplen con la legislación, debido a que las fuentes de generación anteriores (secaderos y central térmica), dejaron de funcionar y se reemplazaron por sistemas aislados de mejor rendimiento y alejados de los puestos de trabajo.

5 BIBLIOGRAFIA

Libros

- 1 Parada R.A., Errecaborde J.D., Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2011) Separata de Higiene y Seguridad en el trabajo Ley 19587, Decreto Reglamentario 351/79 y modificatorias Version 2.1. Errepar
- 2 Lluna, G. B. Sistema de gestión de riesgos laborales e industriales. Fundación MAPFRE.

Trabajos

- 3 Oñate R., Martín D. (2008). Evaluación de Riesgos Laborales en una Empresa Metalmeccánica bajo Normas Internacionales OHSAS 18001:2007
- 4 García E, Bruney Y. (Barcelona, Julio de 2009). Evaluación de riesgos ocupacionales por puestos de trabajo en las áreas de producción de una fábrica de cerámicas ubicada en el Estado Miranda.

Apuntes

- 1 Serrano S, (Mar del Plata, 2015) Protecciones Mecánicas. Posgrado de Higiene y Seguridad Laboral. Facultad de Ingeniería - U.N.M.d.P.

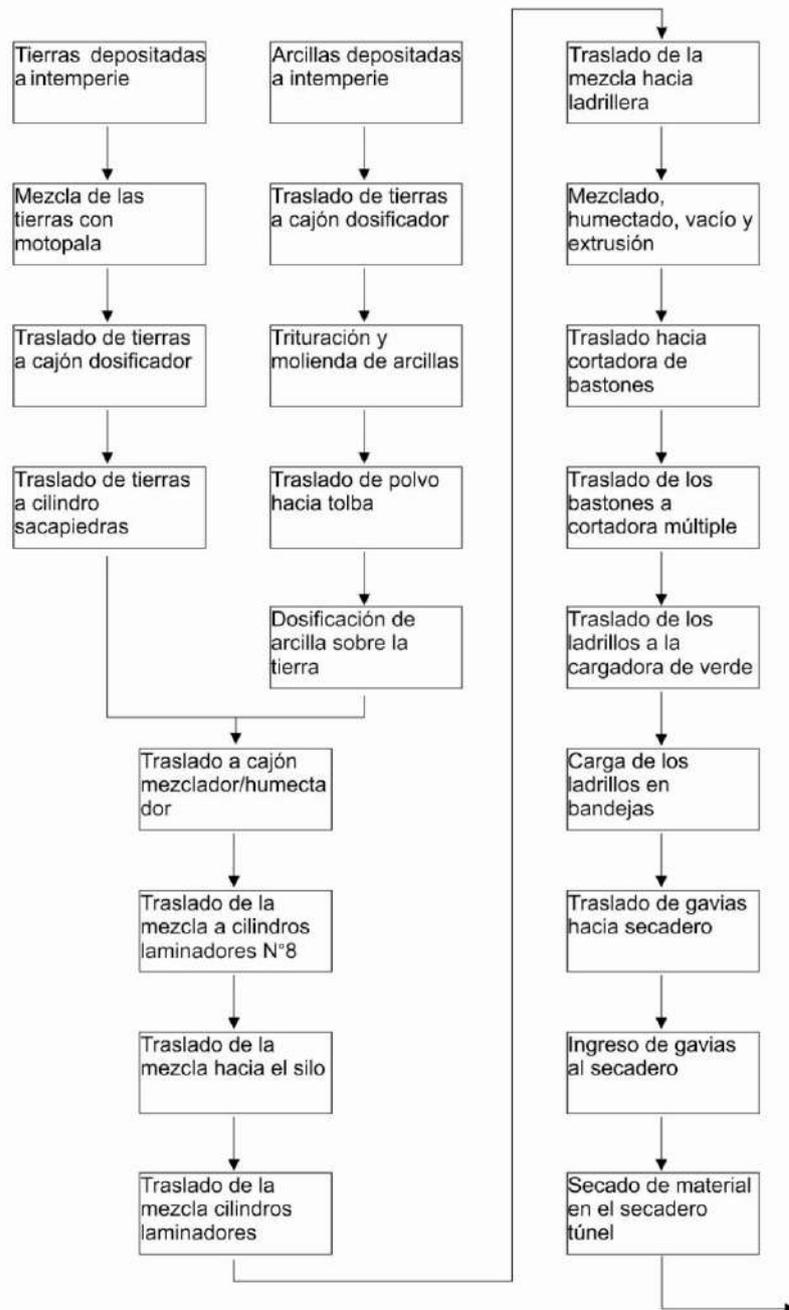
Páginas de Internet

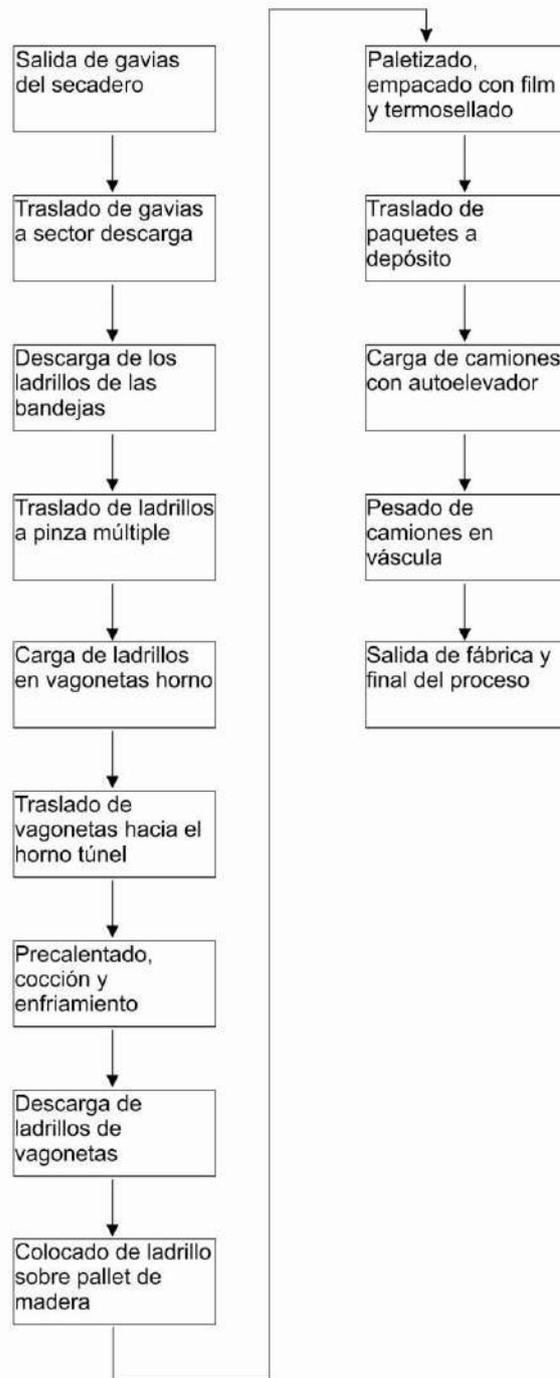
- 1 Pedragosa J. L. (25 de Noviembre de 2015). WILLIAM T. FINE: El riesgo matemático. Consultado el 11 de Febrero de 2017. Disponible en: <https://www.prevencionintegral.com/comunidad/blog/lideres-en-seguridad-vial/2016/07/07/william-t-fine-riesgo-matematico>
- 2 Secretaria de Riesgos de Trabajo. Consultado el 14 de Febrero de 2017. Disponible en: www.srt.gob.ar
- 3 Evaluación de Riesgos Laborales. Consultado Febrero de 2017. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf
- 4 Curso Básico de Salud Laboral. Consultado Febrero de 2017. Disponible en: http://www.ccoo.cat/pdf_documents/SL%2022%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20Riesgos.pdf
- 5 Red Proteger. Consultado Febrero de 2017. Disponible en: www.redproteger.com.ar/carga%20de%20fuego.htm
- 6 Conceptos sobre el Ruido. Consultado en Marzo de 2017 en: <http://www.ugr.es/~ramosr/CAMINOS/conceptosruido.pdf>
- 7 Método NIOSH 0500. Consultado en Abril de 2017 en: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/0500.pdf>
- 8 El trabajo que se realiza sentado y el diseño de los asientos - Tercera Parte. Consultado en Abril de 2017 en: <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=261>

6 ANEXO

ANEXO 1

DIAGRAMA DEL PROCESO

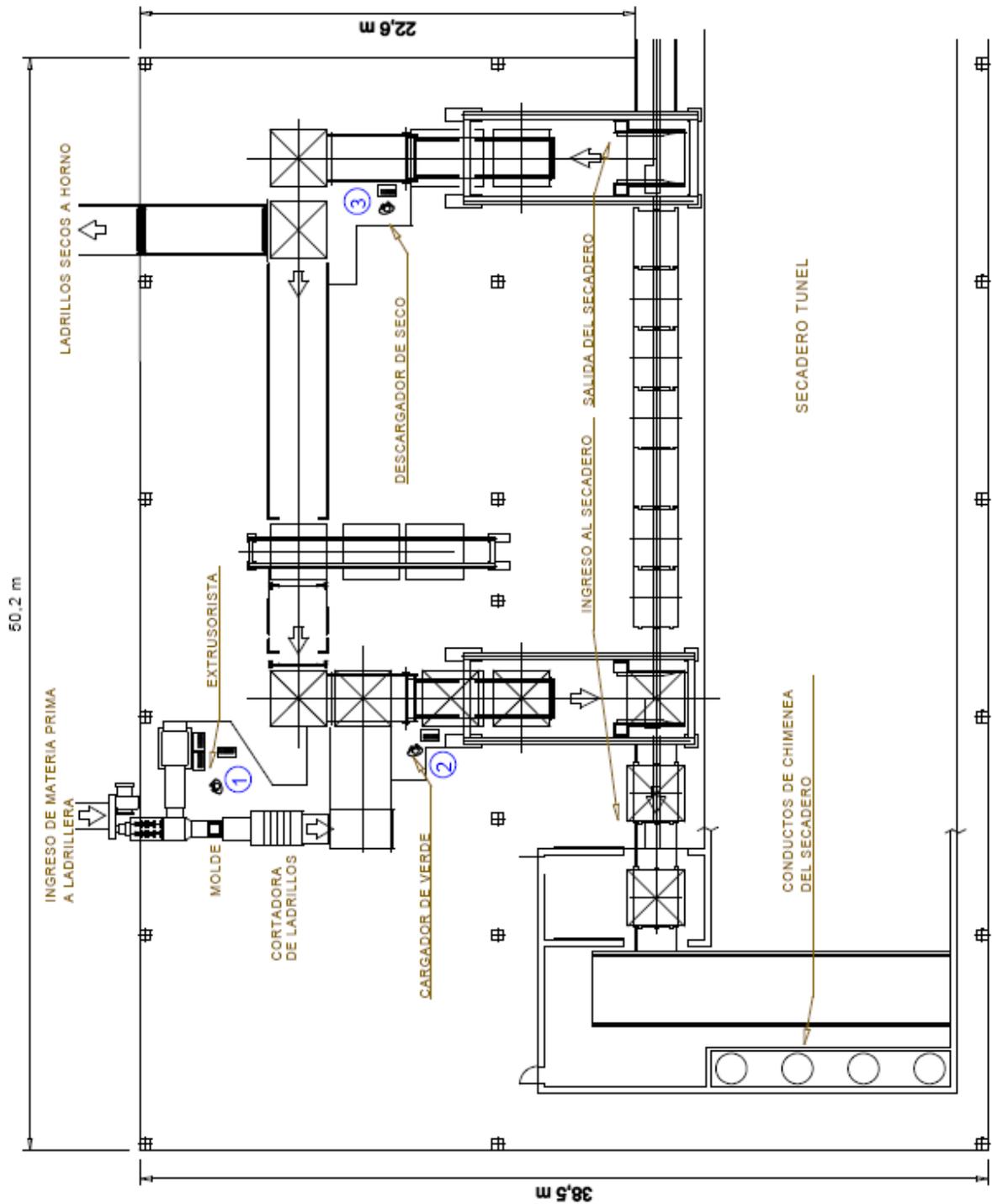




Fuente: Propia

ANEXO 2

NUEVA LÍNEA DE PRODUCCIÓN CON SUS PUESTOS DE TRABAJO



Fuente: Propia

ANEXO 3

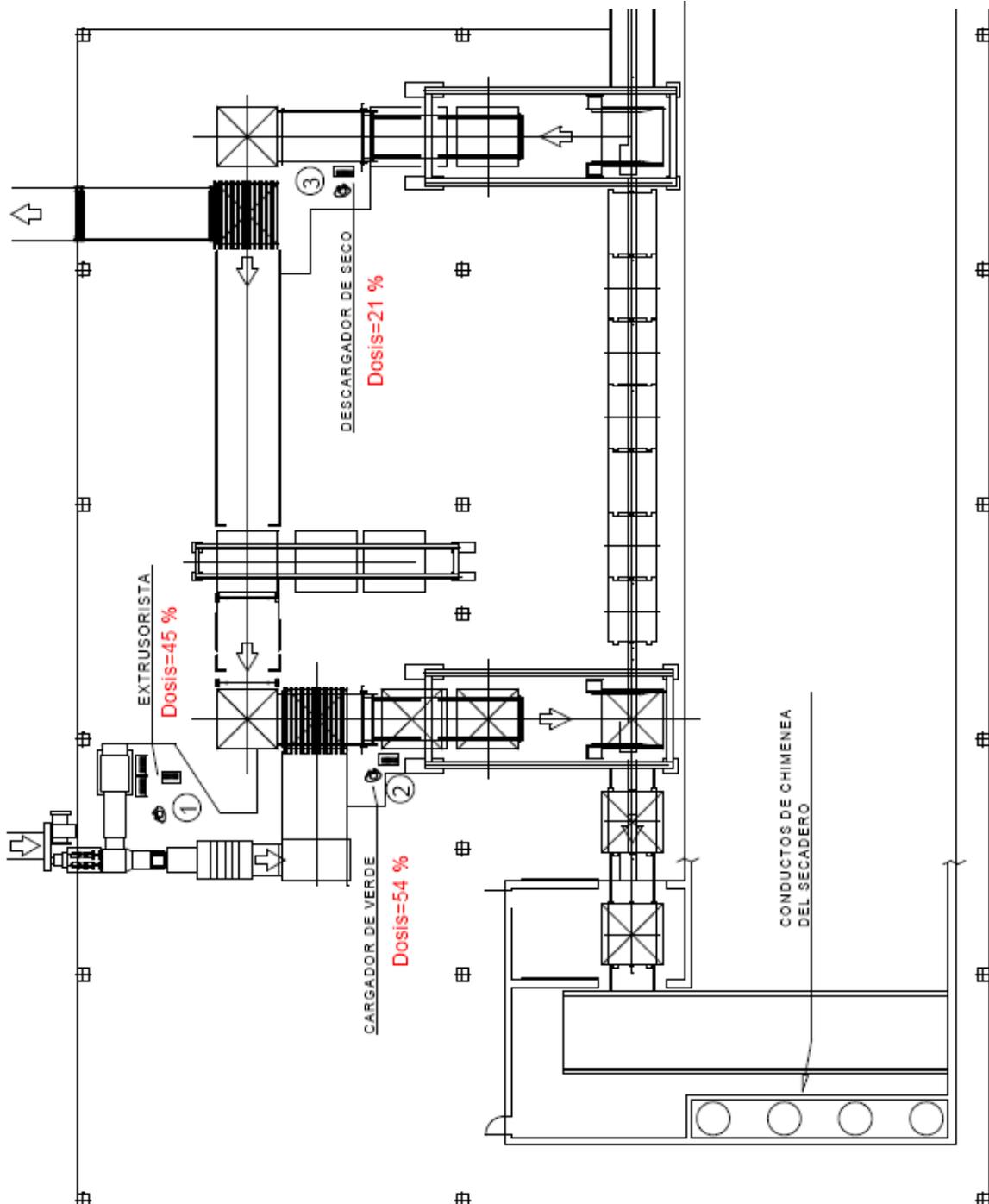
PELIGROS LABORALES Y SU CLASIFICACIÓN

Peligros laborales y su clasificación		
<p>CLASE: ERGONÓMICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posturas inadecuadas. • Sobre esfuerzo físico. • Diseño del puesto de trabajo. • Controles inadecuados. 	<p>CLASE: MECÁNICOS (Atrapamientos, golpes, contacto con).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mecanismos en movimiento. • Trabajo en alturas. • Proyección de partículas. • Manejo de herramientas manuales. • Equipos o elementos a presión. • Manipulación de materiales. Transporte de vehículos. 	<p>CLASE: LOCATIVOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura, instalaciones inadecuadas. • Superficies de trabajo (húmedas, desnivel, mal estado, entre otros.) • Espacio de trabajo. • Sistemas de Almacenamiento. • Orden y aseo. • Los riesgos locativos se identifican para su corrección mediante las inspecciones locativas.
<p>CLASE: ELÉCTRICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alta tensión. • Baja Tensión. • Electricidad estática. • Redes, instalaciones inadecuadas. 	<p>CLASE: FÍSICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruido. • Iluminación. • Temperaturas Extremas. • Vibraciones. • Radiaciones ionizantes (p.ej: criptón 85, fotocopiadora). • Radiaciones no ionizantes (p. ej: soldadura). 	<p>CLASE: QUÍMICOS (Exposición o contacto con).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material particulado. • Vapores (Percloro Etileno, entre otros). • Olores. • Gases (Oxígeno, Acetileno). • Humos metálicos (residuos esmerilados, entre otros). • Líquidos (combustibles, limpiadores, entre otros).
<p>CLASE: FÍSICOQUÍMICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incendio. • Explosiones. 	<p>CLASE: BIOLÓGICOS (Picaduras, mordeduras, contacto con).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Animal. • Fungí (hongos). • Protista (mohos). • Mònera (bacterias). 	<p>CLASE: PSICOSOCIALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo Monótono. • Trabajo bajo nivel, en altura. • Jornada laboral extensa, exigencias del trabajo, sobrecarga laboral. • Organización del trabajo. • Robo, agresión, tensión.

Fuente: Foraquita Abel, "Identificación de peligros, evaluación y control de riesgos", Septiembre 2013, www.tecprerriesgos.com

ANEXO 4

SECTORES DE MEDICIÓN DE RUIDO Y SUS RESULTADOS EN DOSIS



Fuente: Propia

PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL		
Datos del establecimiento		
(1) Razón Social: Palmar Mar del Plata S.A.		
(2) Dirección: Av. "F" s/n		
(3) Localidad: Estación Chapadmalal		
(4) Provincia: Buenos Aires		
(5) C.P.: 7606	(6) C.U.I.T.: 30-50428726-9	
Datos para la medición		
(7) Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado: Marca CER, modelo DT-1308		
(8) Fecha del certificado de calibración del instrumento: No se dispone		
(9) Fecha de la medición: 22 de Marzo de 2017	(10) Hora de inicio: 10hs	(11) Hora de finalización: 12:30hs
(12) Horarios/turnos habituales de trabajo: producción: Tres turnos: 21: 00 hs a 5:00 hs - 5:00 hs a 13 hs - 13 hs a 21 hs		
(13) Describa las condiciones normales y/o habituales de trabajo. La máquina ladrillera, cargadora de verde y descargadora de seco funcionan en automático. Los operarios realizan control visual del producto. Dependiendo de la etapa del turno, el secadero puede estar o no encendido.		
(14) Describa las condiciones de trabajo al momento de la medición. La fábrica se encontraba trabajando en condiciones normales a plena capacidad. Las mediciones se realizaron en las cinco condiciones posibles. 1) Maquinas de producción y secadero encendido. 2) Solo secadero encendido. 3) Descanso en el comedor. 4) Solo maquinas de producción encendidas y secadero apagado. 5) Descanso en el comedor.		
Documentación que se adjuntara a la medición		
(16) Plano de planta y cálculo de la Dosis		
		Hoja 1/3
	
		Firma, aclaración y registro del Profesional interviniente.

PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL									
Razón social: Palmar Mar del Plata S.A.			C.U.I.T.: 30-50428726-9			Provincia: Buenos Aires			
Dirección: Av. "F" s/n			Localidad: Est. Chapadmalal			C.P.: 7605			
DATOS DE LA MEDICIÓN									
Punto de medición	Sector	Puesto / Puesto tipo / Puesto móvil	Tiempo de exposición del trabajador (Te, en min)	Tiempo de integración (tiempo de medición en seg)	Características generales del ruido a medir (continuo / intermitente / de impulso o de impacto)	RUIDO DE IMPULSO O DE IMPACTO Nivel pico de presión acústica ponderado C (LC pico, en dBC)	SONIDO CONTINUO o INTERMITENTE Nivel de presión acústica integrado (LAeq,Te en dBA)		Cumple con los valores de exposición diaria permitidos ? (SI / NO)
1	Producción	Extrusorista (cond. 1)	253	25	Continuo	82,6	Resultado de la suma de las fracciones	Dosis (en porcentaje)	
1	Producción	Extrusorista (cond. 2)	77	25	Continuo	80,2		45	SI
1	Producción	Extrusorista (cond. 3)	92	25	Continuo	81,7			
2	Producción	Carg. de verde (cond. 1)	253	25	Continuo	83,8			
2	Producción	Carg. de verde (cond. 2)	77	25	Continuo	81,3		71	SI
2	Producción	Carg. de verde (cond. 3)	92	25	Continuo	80,5			
3	Producción	Desc. De seco (cond. 1)	253	25	Continuo	81,1		42	SI
Información adicional: Para el cálculo de Dosis solo se tuvieron en cuenta aquellos períodos con exposiciones mayores o iguales a 80 dbA.									
.....									
Firma, aclaración y registro del Profesional interviniente.									
Hoja 2/3									

PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL		
Razón social: Palmar Mar del Plata S.A.	C.U.I.T.: 30-50428726-9	
Dirección: Av. "F" s/n	Localidad: Est. Chapadmalal C.P.: 7605	Provincia: Buenos Aires
Análisis de los Datos y Mejoras a Realizar		
<p>Conclusiones.</p> <p>De los resultados de las mediciones se deduce que el nivel sonoro en los puestos de trabajo debido solo a las maquinas de produccion es similar para los tres puestos de trabajo, esto se debe a que las mesas de movimentacion y direccionamiento de los ladrillos son similares en todo el area. Si bien el extrusorista tiene el agregado de operar con la ladrillera, esta maquina no genera un nivel de ruido significativo.</p> <p>Cuando ademas esta encendido el secadero, al mayor aumento de ruido se nota en el cargador de verde y extrusorista, no así en el descargador de seco por situarse mas alejado de las chimeneas que son los componentes con mayor nivel sonoro del secadero.</p>	<p>Recomendaciones para adecuar el nivel de ruido a la legislación vigente.</p> <p>Si bien la dosis cumple con la legislación, siempre es aconsejable disminuir el nivel sonoro para mejorar el confort laboral de los operarios. Por lo tanto y luego de observar las fuentes generadoras, se recomienda lubricar las partes mecánicas que generan deslizamiento de componentes metalicos, como son las bandejas que transportan los ladrillos contra las guias laterales y las cadenas con sus propias guias.</p> <p>Tambien se recomienda aislar adecuadamente los conductos de chimenea que por ser de acero inoxidable y conducir aire a excesiva velocidad, generan un nivel sonoro que si bien esta dentro de los parametros legales, se puede disminuir.</p>	<p style="text-align: right;">Hoja 3/3</p> <p>..... Firma, aclaración y registro del Profesional interviniente.</p>

Fuente: Propia

CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN UTILIZADO PARA MEDIR RUIDO

SPECIFICATION

Standard applied: IEC61672 -1 CLASS2

Accuracy: ±1.4dB

Frequency range: 31.5HZ ~ 8KHZ

Dynamic range: 50dB

Memory: 32700

Level ranges: LO: 30dB~80dB

Med: 50dB~100dB

Hi: 80dB~130dB

Auto: 30dB~130dB

Frequency weighting: A/C

Time weighting: FAST (125ms), SLOW (1s)

Microphone: 1/2 inch electret condenser microphone

Display: 4 digits LCD display with a resolution of 0.1dB

Display Update: 2 times/sec.

MAX hold: Hold the Maximum reading

MIN hold: Hold the Minimum reading

HOLD: Hold the readings

Alarm function: "OVER" is when input is more than upper limit of range. "UNDER" is when input is less than lower limit of range.

Analog output: AC/DC outputs from earphone outlet
AC=1Vrms ,DC=10mV/dB

Data output: USB data traffic

Auto power off: Meter automatically shuts down after approx. 15 minutes of inactivity.

Power supply: One 9V battery, 006P or NEDA1604 or IEC 6F22.

Power life: About 30hours

Operation temperature and humidity:

0°C~40°C, 10%RH~90%RH

Storage temperature and temperature:

-10°C ~+60°C, 10%RH~75%RH

Dimension: 278 (L) x 76 (W) x 50(H) mm

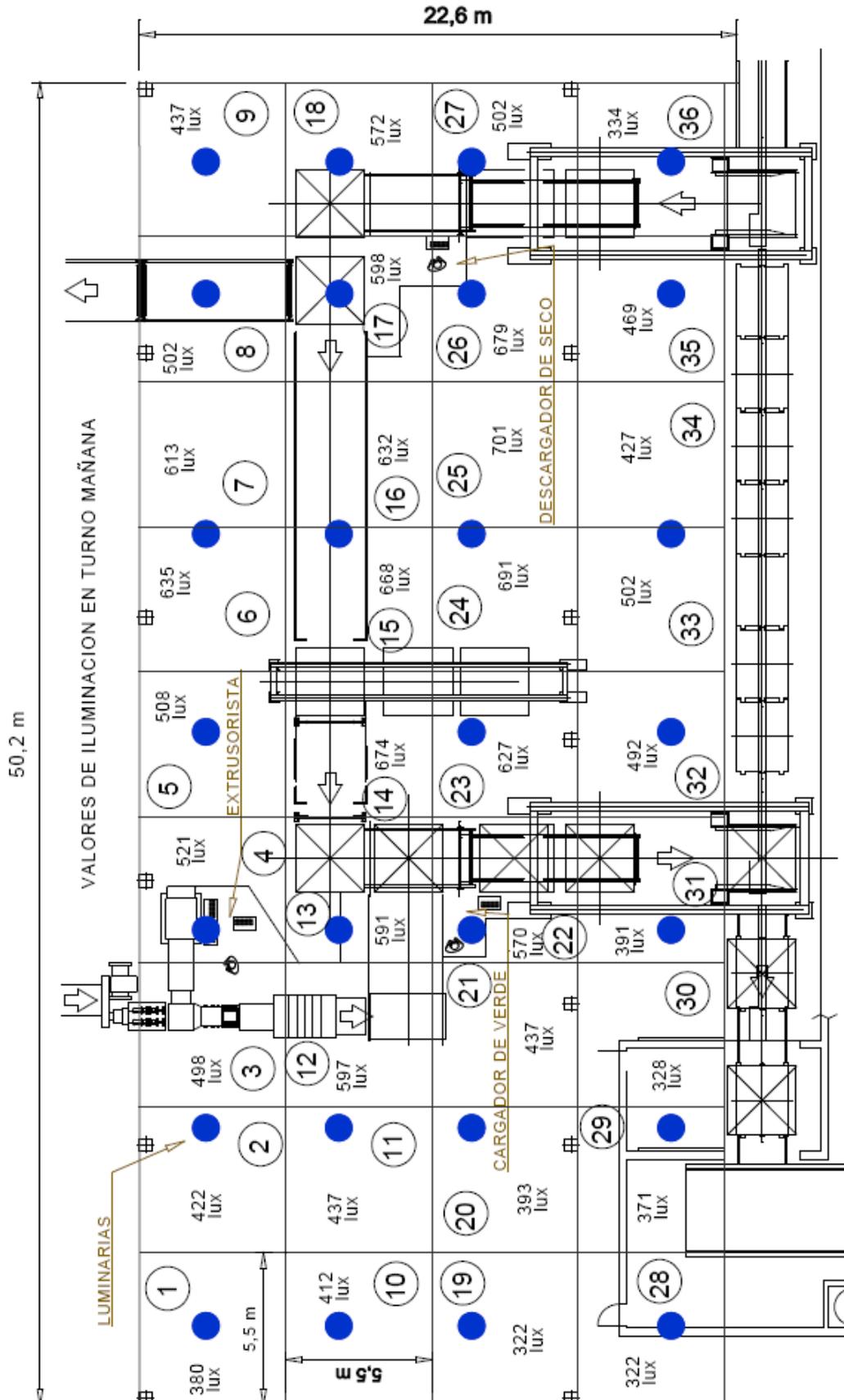
Weight : 350g

Accessories : Instruction manual, battery, screwdriver, 3.5mm earphone plug, windscreen, software, USB cable.

Fuente: KIMO Instruments, Mayo 2017, http://atrya.com.mx/pdf/FT_20DB_20100.pdf

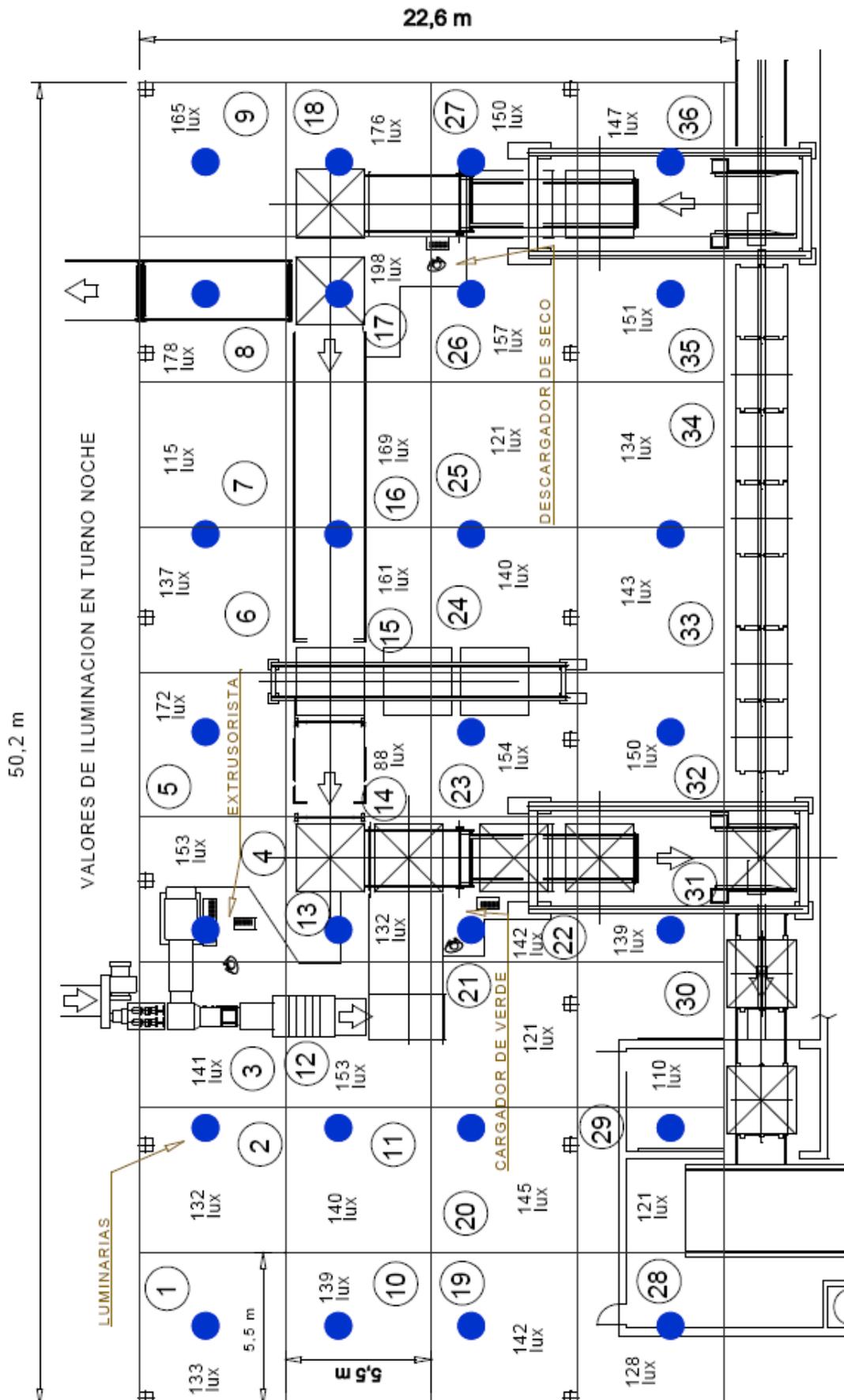
ANEXO 5

UBICACION DE LUMINARIAS Y VALORES DE MEDICION EN TURNO MAÑANA



Fuente: Propia

UBICACION DE LUMINARIAS Y VALORES DE MEDICION EN TURNO NOCHE



Fuente: Propia

ANEXO

PROTOCOLO DE MEDICION DE ILUMINACION EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN EN EL AMBIENTE LABORAL		
(1) Razón Social: Palmar Mar del Plata S.A.		
(2) Dirección: Av. "F" s/n		
(3) Localidad: Estación Chapadmalal		
(4) Provincia: Buenos Aires		
(5) C.P.: 7606	(6) C.U.I.T.: 30-50428726-9	
(7) Horarios/turnos habituales de trabajo: Producción: Tres turnos: 21: 00 hs a 5:00 hs - 5:00 hs a 13 hs - 13 hs a 21 hs		
Datos de la Medición		
(8) Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado: Marca STANDARD, modelo ST-8852		
(9) Fecha de Calibración del Instrumental utilizado en la medición: No se dispone		
(10) Metodología Utilizada en la Medición: se utilizó el método de la cuadrícula o grilla.		
(9) Fecha de la medición: 23 de Marzo de 2017	(10) Hora de inicio: Turno mañana:10hs. Turno noche:21:30hs	(11) Hora de finalizacion: Turno mañana:11hs. Turno noche:22:30hs
(14) Condiciones Atmosféricas: Turno mañana: Cielo parcial nublado, 22°C, HR=72%, viento N a 26km/h, visibilidad 10km Turno Noche:Cielo despejado, 15°C, HR=82%, viento N a 14km/h, visibilidad 10km		
Documentación que se Adjuntará a la Medición		
(15) Fotos del tipo y distribución de luminarias		
(16) Plano de planta del área evaluada		
(17) Observaciones: La fábrica se encuentra trabajando en condiciones normales a plena capacidad productiva.		
	
		Firma, Aclaración y Registro del Profesional Interviniente

PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN EN EL AMBIENTE LABORAL									
Razón Social: Palmar Mar del Plata S.A.					C.U.I.T.: 30-50428726-9				
Dirección: Av. "F" s/h			Localidad: Est. Chapadmalal		CP: 7605		Provincia: Bs As		
Datos de la Medición									
Punto de Muestreo	Hora	Sector	Sección / Puesto / Puesto Tipo	Tipo de Iluminación: Natural / Artificial / Mixta	Tipo de Fuente Lumínica: Incandescente / Descarga / Mixta	Iluminación: General / Localizada / Mixta	Valor de la uniformidad de Iluminancia E mínima \geq (E media)/2	Valor Medido (Lux)	Valor requerido legalmente Según Anexo IV Dec. 351/79
1	10:00	Producción	Ingreso	Mixta	Descarga	General	322 \geq 253,5	380	100
2	10:00	Producción	Ingreso	Mixta	Descarga	General	322 \geq 253,5	422	100
3	10:00	Producción	Extrusión	Mixta	Descarga	General	322 \geq 253,5	498	300 a 750
4	10:00	Producción	Extrusión	Mixta	Descarga	General	322 \geq 253,5	521	300 a 750
5	10:00	Producción	Stock bandejas	Mixta	Descarga	General	322 \geq 253,5	508	100
6	10:00	Producción	Stock bandejas	Mixta	Descarga	General	322 \geq 253,5	635	100
7	10:00	Producción	Stock bandejas	Mixta	Descarga	General	322 \geq 253,5	613	100
8	10:00	Producción	Movimentación	Mixta	Descarga	General	322 \geq 253,5	502	300 a 750
9	10:00	Producción	Cintas de seco	Mixta	Descarga	General	322 \geq 253,5	437	100
10	10:20	Producción	Ingreso	Mixta	Descarga	General	322 \geq 253,5	412	100
11	10:20	Producción	Ingreso	Mixta	Descarga	General	322 \geq 253,5	437	100
12	10:20	Producción	Corte	Mixta	Descarga	General	322 \geq 253,5	597	300 a 750
13	10:20	Producción	Carga de verde	Mixta	Descarga	General	322 \geq 253,5	591	300 a 750
14	10:20	Producción	Carga de verde	Mixta	Descarga	General	322 \geq 253,5	674	300 a 750
15	10:20	Producción	Movimentación	Mixta	Descarga	General	322 \geq 253,5	668	300 a 750
16	10:20	Producción	Movimentación	Mixta	Descarga	General	322 \geq 253,5	632	300 a 750
17	10:20	Producción	Movimentación	Mixta	Descarga	General	322 \geq 253,5	598	300 a 750
18	10:20	Producción	Movimentación	Mixta	Descarga	General	322 \geq 253,5	572	300 a 750

Punto de Muestreo	Hora	Sector	Sección / Puesto / Puesto Tipo	Tipo de Iluminación: Natural / Artificial / Mixta	Tipo de Fuente Lumínica: Incandescente / Descarga / Mixta	Iluminación: General / Localizada / Mixta	Valor de la uniformidad de Iluminancia E mínima \geq (E media)/2	Valor Medido (Lux)	Valor requerido legalmente Según Anexo IV Dec. 351/79
19	10:40	Producción	Ingreso a secadero	Mixta	Descarga	General	$322 \geq 253,5$	322	100
20	10:40	Producción	Ingreso a secadero	Mixta	Descarga	General	$322 \geq 253,5$	393	100
21	10:40	Producción	Ingreso a secadero	Mixta	Descarga	General	$322 \geq 253,5$	437	100
22	10:40	Producción	Carga de verde	Mixta	Descarga	General	$322 \geq 253,5$	570	300 a 750
23	10:40	Producción	Carga de verde	Mixta	Descarga	General	$322 \geq 253,5$	627	300 a 750
24	10:40	Producción	Movimentación	Mixta	Descarga	General	$322 \geq 253,5$	691	300 a 750
25	10:40	Producción	Stock bandejas	Mixta	Descarga	General	$322 \geq 253,5$	701	100
26	10:40	Producción	Descarga de seco	Mixta	Descarga	General	$322 \geq 253,5$	679	300 a 750
27	10:40	Producción	Descarga de seco	Mixta	Descarga	General	$322 \geq 253,5$	502	300 a 750
28	11:00	Producción	Ingreso a secadero	Mixta	Descarga	General	$322 \geq 253,5$	322	100
29	11:00	Producción	Ingreso a secadero	Mixta	Descarga	General	$322 \geq 253,5$	371	100
30	11:00	Producción	Ingreso a secadero	Mixta	Descarga	General	$322 \geq 253,5$	328	100
31	11:00	Producción	Carga de verde	Mixta	Descarga	General	$322 \geq 253,5$	391	300 a 750
32	11:00	Producción	Gavias es stock	Mixta	Descarga	General	$322 \geq 253,5$	492	100
33	11:00	Producción	Gavias es stock	Mixta	Descarga	General	$322 \geq 253,5$	502	100
34	11:00	Producción	Gavias es stock	Mixta	Descarga	General	$322 \geq 253,5$	427	100
35	11:00	Producción	Descarga de seco	Mixta	Descarga	General	$322 \geq 253,5$	469	300 a 750
36	11:00	Producción	Descarga de seco	Mixta	Descarga	General	$322 \geq 253,5$	334	300 a 750

Observaciones: **MEDICIONES TURNO MAÑANA.** Las mediciones se hicieron en turno mañana y noche para obtener un valor representativo de la situación de iluminación. Al momento de las mediciones las luminarias estaban todas encendidas y no se detectaron lamparas quemadas.

									Hoja 2/3
								
									Firma, Aclaración y Registro del Profesional Interviniente

PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN EN EL AMBIENTE LABORAL									
Razón Social: Palmar Mar del Plata S.A.					C. U.I.T.: 30-50428726-9				
Dirección: Av. "F" s/n					Localidad: Est. Chapadmalal CP: 7605				
					Provincia: Bs As				
Datos de la Medición									
Punto de Muestreo	Hora	Sector	Sección / Puesto / Puesto Tipo	Tipo de Iluminación: Natural / Artificial / Mixta	Tipo de Fuente Luminica: Incandescente / Descarga / Mixta	Iluminación: General / Localizada / Mixta	Valor de la uniformidad de Iluminancia $E \geq \frac{E_{\min}}{2}$	Valor Medido (Lux)	Valor requerido legalmente Según Anexo IV Dec. 351/79
1	21:30	Producción	Ingreso	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	133	100
2	21:30	Producción	Ingreso	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	132	100
3	21:30	Producción	Extrusión	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	141	300 a 750
4	21:30	Producción	Extrusión	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	153	300 a 750
5	21:30	Producción	Stock bandejas	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	172	100
6	21:30	Producción	Stock bandejas	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	137	100
7	21:30	Producción	Stock bandejas	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	115	100
8	21:30	Producción	Movimentación	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	178	300 a 750
9	21:30	Producción	Cintas de seco	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	165	100
10	21:50	Producción	Ingreso	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	139	100
11	21:50	Producción	Ingreso	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	140	100
12	21:50	Producción	Corte	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	153	300 a 750
13	21:50	Producción	Carga de verde	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	132	300 a 750
14	21:50	Producción	Carga de verde	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	88	300 a 750
15	21:50	Producción	Movimentación	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	161	300 a 750
16	21:50	Producción	Movimentación	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	169	300 a 750
17	21:50	Producción	Movimentación	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	198	300 a 750
18	21:50	Producción	Movimentación	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	176	300 a 750

Punto de Muestreo	Hora	Sector	Sección / Puesto / Puesto Tipo	Tipo de Iluminación: Natural / Artificial / Mixta	Tipo de Fuente Lumínica: Incandescente / Descarga / Mixta	Iluminación: General / Localizada / Mixta	Valor de la uniformidad de Iluminancia $E \geq E_{mínima} \geq (E_{media})/2$	Valor Medido (Lux)	Valor requerido legalmente Según Anexo IV Dec. 351/79
19	22:10	Producción	Ingreso a secadero	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	142	100
20	22:10	Producción	Ingreso a secadero	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	145	100
21	22:10	Producción	Ingreso a secadero	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	121	100
22	22:10	Producción	Carga de verde	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	142	300 a 750
23	22:10	Producción	Carga de verde	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	154	300 a 750
24	22:10	Producción	Movimentación	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	140	300 a 750
25	22:10	Producción	Stock bandejas	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	121	100
26	22:10	Producción	Descarga de seco	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	157	300 a 750
27	22:10	Producción	Descarga de seco	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	150	300 a 750
28	22:30	Producción	Ingreso a secadero	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	128	100
29	22:30	Producción	Ingreso a secadero	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	121	100
30	22:30	Producción	Ingreso a secadero	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	110	100
31	22:30	Producción	Carga de verde	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	139	300 a 750
32	22:30	Producción	Gavias es stock	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	150	100
33	22:30	Producción	Gavias es stock	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	143	100
34	22:30	Producción	Gavias es stock	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	134	100
35	22:30	Producción	Descarga de seco	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	151	300 a 750
36	22:30	Producción	Descarga de seco	Artificial	Descarga	General	$88 \geq 71,9$	147	300 a 750
Observaciones: MEDICIONES TURNO NOCHE. Las mediciones se hicieron en turno mañana y noche para obtener un valor representativo de la situación de iluminación. Al momento de las mediciones las luminarias estaban todas encendidas y no se detectaron lámparas quemadas.									
									Hoja 2/3
								
									Firma, Aclaración y Registro del Profesional Interviente

PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN EN EL AMBIENTE LABORAL		
Razón Social: Palmar Mar del Plata S.A.		C.U.I.T.: 30-50428726-9
Dirección: Av. "F" s/n	Localidad: Est. Chapadmalal CP: 7605	Provincia: Buenos Aires
Análisis de los Datos y Mejoras a Realizar		
<p>Conclusiones.</p> <p>Se observó que en el turno mañana los valores de iluminación cumplen con la legislación vigente tanto en uniformidad como en nivel mínimo en todos los sectores. No así en el turno noche, que cumple con la uniformidad pero no con el valor requerido en los puntos ubicados sobre los puestos de trabajo.</p>	<p>Recomendaciones para adecuar el nivel de iluminación a la legislación vigente.</p> <p>Para cumplir con la legislación en el turno noche se deben colocar mas luminarias por sobre los puestos de trabajo sin dejar de cumplir la uniformidad, o cambiar las lámparas de 400 w por más potencia. Otro alternativa posible es disminuir la altura de las luminarias ubicadas por sobre las máquinas de la línea de producción. Si bien no se detectaron lamparas quemadas, se recomienda implementar un sistema de mantenimiento para las luminarias, ya que lo que si se observó fue falta de limpieza como muestra la foto adjunta.</p>	
		Hoja 3/3
..... Firma, Aclaración y Registro del Profesional Interviniente		

Fuente: Propia

CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN UTILIZADO PARA ILUMINACIÓN

Características:

- Display LCD de 4000 cuentas y indicación analógica de 41 segmentos con dígitos de grandes dimensiones
- Amplio rango de medición
- Indicación de sobre rango
- Sensor con fotodiodo de silicio de larga vida útil
- Velocidad de muestreo: 1,5 /seg

Especificaciones:

Rango: 0 a 400.000 Lux

Auto rango

Exactitud: $\pm 5\% \pm 10d(<10,000\text{Lux})$ $10\% \pm 10d(>10,000\text{Lux})$

Mejor resolución: 0,1 Lux/FC

Indicación en Lux y Candelas

Retención de valor leído Hold

Modo de medición relativo

Memoria de valor máximo MAX

Auto apagado para ahorro de batería

Indicación de baja batería

Dimensiones sensor: 115 x 60 x 27 mm

Dimensiones instrumento: 165 x 76 x 43 mm

Peso: 403g

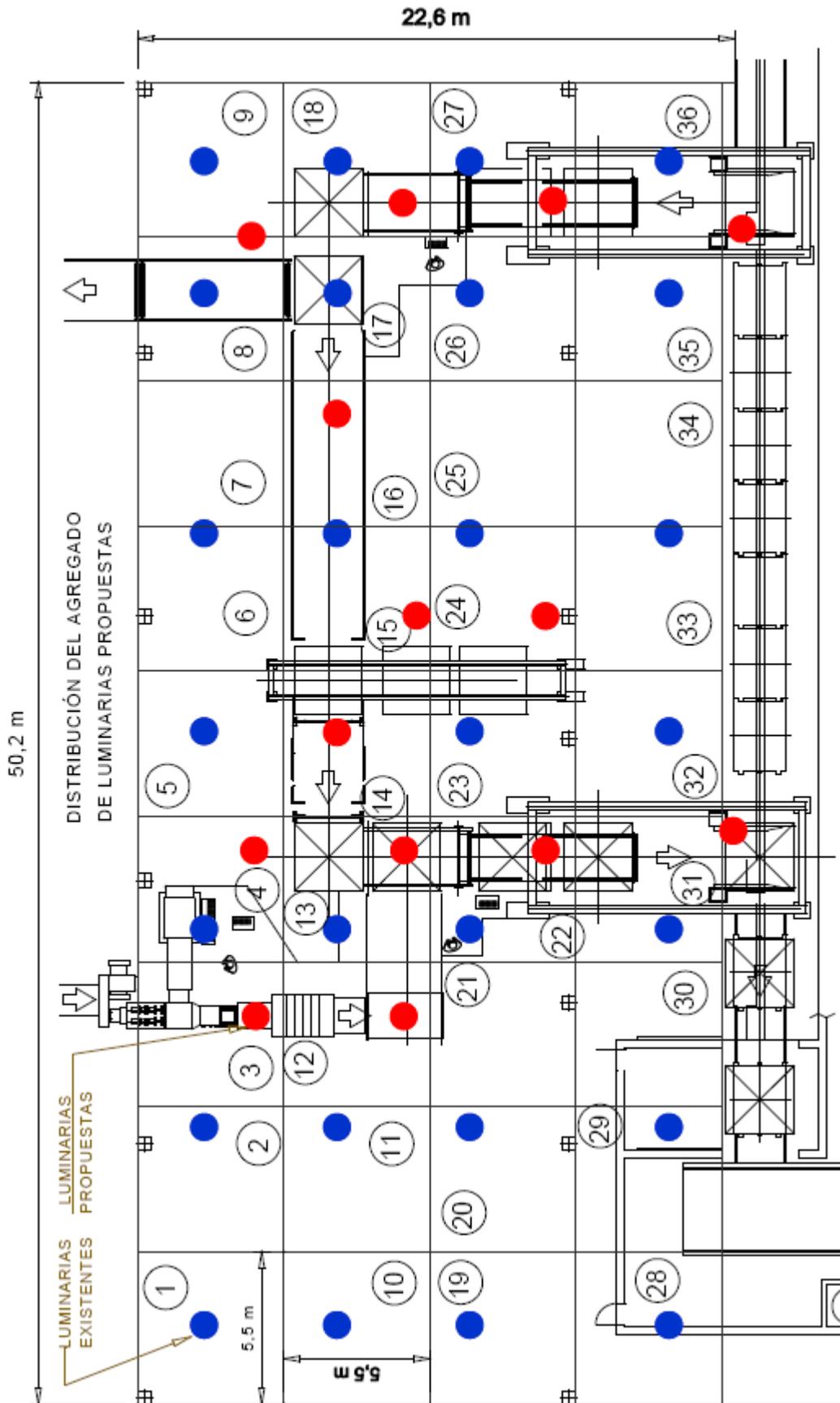
Alimentación: Batería de 9V

Suministro: Instrumento con sensor, estuche de protección y manual del usuario en castellano.

Fuente: ELECTRO TOOL ARGENTINA, Mayo 2017,

<http://www.electro-tools.com.ar/?Contenido=DetalleProducto&Id=229>

UBICACIÓN DE LAS NUEVAS LUMINARIAS PROPUESTAS



Fuente: Propia

ANEXO 6

INFORME DE MEDICION DE MATERIAL PARTICULADO EN PUESTOS DE TRABAJO



ALSINA 3365 - (B1603ANA) VILLA MARTELLI - PCIA. DE BUENOS AIRES
 TEL: 4730-0271 / 3463 / 0358 FAX int. 35
 e-mail: reca@reca.com.ar

INFORME DE MEDICION DE CONTAMINANTES QUIMICOS EN AIRE EN EL AMBIENTE LABORAL
 RESOLUCIÓN 861/15 SRT

RAZON SOCIAL	PALMAR MAR DEL PLATA S.A.		
DIRECCION	Estación Chapadmalal		
LOCALIDAD	Mar del Plata - Gral. Pueyrredón		
PROVINCIA	Buenos Aires		
CODIGO POSTAL	7605	CUIT	30-50428726-9

FECHA DE MEDICION
22 de diciembre de 2016

RESPONSABLE DE MEDICION
Santiago Cécere

DATOS COMPLEMENTARIOS			
MARCA, MODELO, NUMERO DE SERIE Y FECHA DE CALIBRACIÓN DEL INSTRUMENTAL UTILIZADO			
Rotámetro Gilian	--	91415	10 de mayo de 2016
Bomba Buck	Libra	L401572	--
Bomba Buck	Libra	L401573	--
Bomba Buck	Libra	L401574	--
Bomba Buck	Libra	L401575	--
Bomba Buck	Libra	L401576	--

METODOLOGIA UTILIZADA PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE CADA CONTAMINANTE
 Material particulado total, succión a través de una membrana con posterior análisis gravimétrico. Método NIOSH 0500 y Norma IRAM 80030.

OBSERVACIONES

DOCUMENTACION QUE SE ADJUNTARA A LA MEDICION	
CERTIFICADO DE CALIBRACION	SI
PLANO O CROQUIS DEL ESTABLECIMIENTO	SI

Nº DE INFORME

PAL_221216_A

Hoja 1

RECA CONSULTORES S.R.L.

ALBERTO GILICHIONI
 PROFESIONAL INTERVINIENTE



ALSIÑA 3395 - (B1603)AVAN VILLA MARTELLI - POBA. DE BUENOS AIRES
 TEL 4730-0271 3993-0088 FAX INT 35

E-MAIL: RECA@RECA.SR.COM.AR

DATOS DE LA MEDICION		(*) Volumen total de aire muestreado referido a condiciones normales de presión y temp. en Higiene Industrial (760 mmHg y 25°C)												
Nº	fecha y hora	SECTOR / SECCION	PUESTO DE TRABAJO OPERADOR	tiempo exposición min.	frecuencia exposición	cond. habitual	temp. °C	presión mmHg	caudal lpm	tiempo min	volumen (l)	CONTAMINANTE	valor hallado mg/m3	CMF (°)
1	22-dic 9:10	EXTRUSION	TABLERO DE CONTROL AMBIENTE GENERAL	450	diaria	si	18	760	DM - MEMBRANA 37-7339	2	90	MATERIAL PARTICULADO TOTAL	0,73	10
2	22-dic 9:18	DESCARGA DE SECCO	TABLERO AMBIENTE GENERAL	450	diaria	si	18	760	DM - MEMBRANA 37-7347	2	52	MATERIAL PARTICULADO TOTAL	1,88	10
3	22-dic 9:20	CARGA DE SECCO	TABLERO AMBIENTE GENERAL	450	diaria	si	18	760	DM - MEMBRANA 37-7390	2	50	MATERIAL PARTICULADO TOTAL	1,86	10
4	22-dic 9:22	DESCARGA DE COCIDO	TABLERO AMBIENTE GENERAL	450	diaria	si	18	760	DM - MEMBRANA 37-7313	2	50	MATERIAL PARTICULADO TOTAL	0,29	10
5	22-dic 9:30	MOLIENDA DE ARCILLA	OPERADOR DE MOLIENDA ENZO ALVAREZ	450	diaria	si	18	760	DM - MEMBRANA 37-7399	2	50	MATERIAL PARTICULADO TOTAL		10

(**) Los límites de comparación son los del Anexo IV de la Resolución 295/03 modificatoria del Anexo III del Decreto Reglamentario 3517/79 de la Ley 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

DESCRIPCION DE LA TAREA QUE SE REALIZA DURANTE LA MEDICION	
1	FORMACION DEL LADRILLO
2	EL LADRILLO SALE DEL SECADERO, SE DESCARGA DE LAS BANDEJAS PARA SER CARGADO EN VAGONETAS
3	CARGA DE LADRILLOS EN VAGONETAS MEDIANTE PINZA MULTIPLE
5	SALE DEL HORNO, SE DESCARGA Y SE PALETIZA
6	MOLIENDA DE ARCILLA DE MANERA MANUAL Y AUTOMATICA. EL OPERADOR UTILIZA MASCARILLA DESCARTABLE

Los protocolos analíticos de respaldo de los resultados de este informe son los N° 7862 al 7866, y se encuentran debidamente archivados y protegidos en nuestras oficinas.

El ARTICULO 2° de la RESOLUCIÓN 861/15 SRT establece que los valores de la medición de contaminantes químicos en el aire de un ambiente de trabajo tienen una validez de DOCE (12) meses, por lo tanto este informe perderá su vigencia el día 22 de diciembre de 2017.

Nº DE INFORME

PAL_221216_A

Hoja 2

RECA CONSULTORES S.R.L.

 RICARDO CALVENTE
 SOCIO GERENTE

METODO NIOSH UTILIZADO PARA LAS MEDICIONES

PARTICULATES NOT OTHERWISE REGULATED, TOTAL 0500

DEFINITION: total aerosol mass CAS: NONE RTECS: NONE

METHOD: 0500, Issue 2 EVALUATION: FULL Issue 1: 15 February 1984
 Issue 2: 15 August 1994

OSHA: 15 mg/m³ PROPERTIES: contains no asbestos and quartz less than 1%
 NIOSH: no REL
 ACGIH: 10 mg/m³, total dust less than 1% quartz

SYNONYMS: nuisance dusts; particulates not otherwise classified

SAMPLING		MEASUREMENT	
SAMPLER:	FILTER (tared 37-mm, 5-µm PVC filter)	TECHNIQUE:	GRAVIMETRIC (FILTER WEIGHT)
FLOW RATE:	1 to 2 L/min	ANALYTE:	airborne particulate material
VOL-MIN:	7 L @ 15 mg/m ³	BALANCE:	0.001 mg sensitivity; use same balance before and after sample collection
-MAX:	133 L @ 15 mg/m ³	CALIBRATION:	National Institute of Standards and Technology Class S-1.1 weights or ASTM Class 1 weights
SHIPMENT:	routine	RANGE:	0.1 to 2 mg per sample
SAMPLE STABILITY:	indefinitely	ESTIMATED LOD:	0.03 mg per sample
BLANKS:	2 to 10 field blanks per set	PRECISION (\bar{S}):	0.026 [2]
BULK SAMPLE:	none required		
ACCURACY			
RANGE STUDIED:	8 to 28 mg/m ³		
BIAS:	0.01%		
OVERALL PRECISION (\bar{S}_p):	0.056 [1]		
ACCURACY:	±11.04%		

APPLICABILITY: The working range is 1 to 20 mg/m³ for a 100-L air sample. This method is nonspecific and determines the total dust concentration to which a worker is exposed. It may be applied, e.g., to gravimetric determination of fibrous glass [3] in addition to the other ACGIH particulates not otherwise regulated [4].

INTERFERENCES: Organic and volatile particulate matter may be removed by dry ashing [3].

OTHER METHODS: This method is similar to the criteria document method for fibrous glass [3] and Method 5000 for carbon black. This method replaces Method 5349 [5]. Impingers and direct-reading instruments may be used to collect total dust samples, but these have limitations for personal sampling.

Fuente: Centers for Disease Control and Prevention, Abril 2017, <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/0500.pdf>

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL ROTÁMETRO



Certificado de Calibración

Fecha: 10 de Mayo de 2016

Nº certificado: C05101603

Equipo: Rotámetro

Marca: Gilian

Modelo: -

Nº de serie: 091415

Condiciones del rotámetro en el ingreso al laboratorio:

El rotámetro se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento.

Tareas realizadas en el rotámetro de muestreo:

Se realizaron tareas de control de caudal y de vacío, obteniendo en todos los casos buenos resultados. A continuación se detallan los valores obtenidos.

El siguiente instrumental ha sido calibrado con material y procedimientos acorde a las recomendaciones originales del fabricante

Caudal Nominal	Valor medido 0" H ₂ O Patrón	Valor medido 0" H ₂ O Rotámetro
1 LPM	0,990 LPM	1,0 LPM
2 LPM	1,820 LPM	1,9 LPM
2,5 LPM	2,460 LPM	2,6 LPM
3 LPM	3,320 LPM	3,4 LPM
4 LPM	4,200 LPM	4,3 LPM

Diferencia aceptable +/- 10%

Conclusión: Las características técnicas verificadas en el rotámetro de muestreo se hallan dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante.

Domicilio del Laboratorio: Av. Pavón 1577 (CP: 1870) – Avellaneda – Bs. As.
Domicilio Legal - Río de Janeiro 1813 Lanus Oeste (CP: 1824) Pcia. de Buenos Aires - Argentina
Tel: 15-5017-9931 Tel./Fax: 4218-5675 / 4208-2010
e-mail: integralinstrument@ciudad.com.ar Hoja 1 de 2

Fuente: Cécere Santiago, Reca Consultores S.R.L., Diciembre 2016

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LA BALANZA



Avenida 7 y Ruta 10 (1923) Berisso,
Bs. As. - ARGENTINA
Tel./Fax: 54 - 221 - 461 6894 • 464 4074
dtecnica@macsrl.com.ar • www.macsrl.com.ar

OAA

Organismo
Argentino de
Acreditación
Laboratorio de Calibración
LC 016

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 1181 / 16

Página 1 de 8

SOLICITANTE: ZEN LAB S.A. // RECA Consultores S.R.L.

- Laboratorio -
- Adolfo Alsina n° 3365 – Villa Martelli – Pcia. Bs. As. -

Fecha de calibración: 22/03/2016
Fecha de emisión: 28/03/2016

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO: *Balanza.*

Marca: *Sartorius*

Modelo: *CP225D*

Serie n°: *22210964*

Identificación: *B-02*

Carga máxima: *220 g / 80 g*

Mínima división: *d = 0,1 mg / 0,01 mg*

División de verificación: *e = 1 mg.*

Pesa de ajuste: *(Interna)*

Ubicación: *Sobre mesada de granito a la izquierda de la puerta de entrada al laboratorio (1^{er} piso), área de pesada.*

TAREA REQUERIDA: *Calibración.*

UNIDAD DE MEDIDA: *g.*

PROCEDIMIENTO UTILIZADO: *PTC-11.*

PATRONES UTILIZADOS:

Juego de Pesas E2, ident. PM 10, certificado INTI Física y Metrología OT n° FM-102-17126 Único.

Las opiniones e interpretaciones del presente certificado están fuera del alcance de la acreditación.

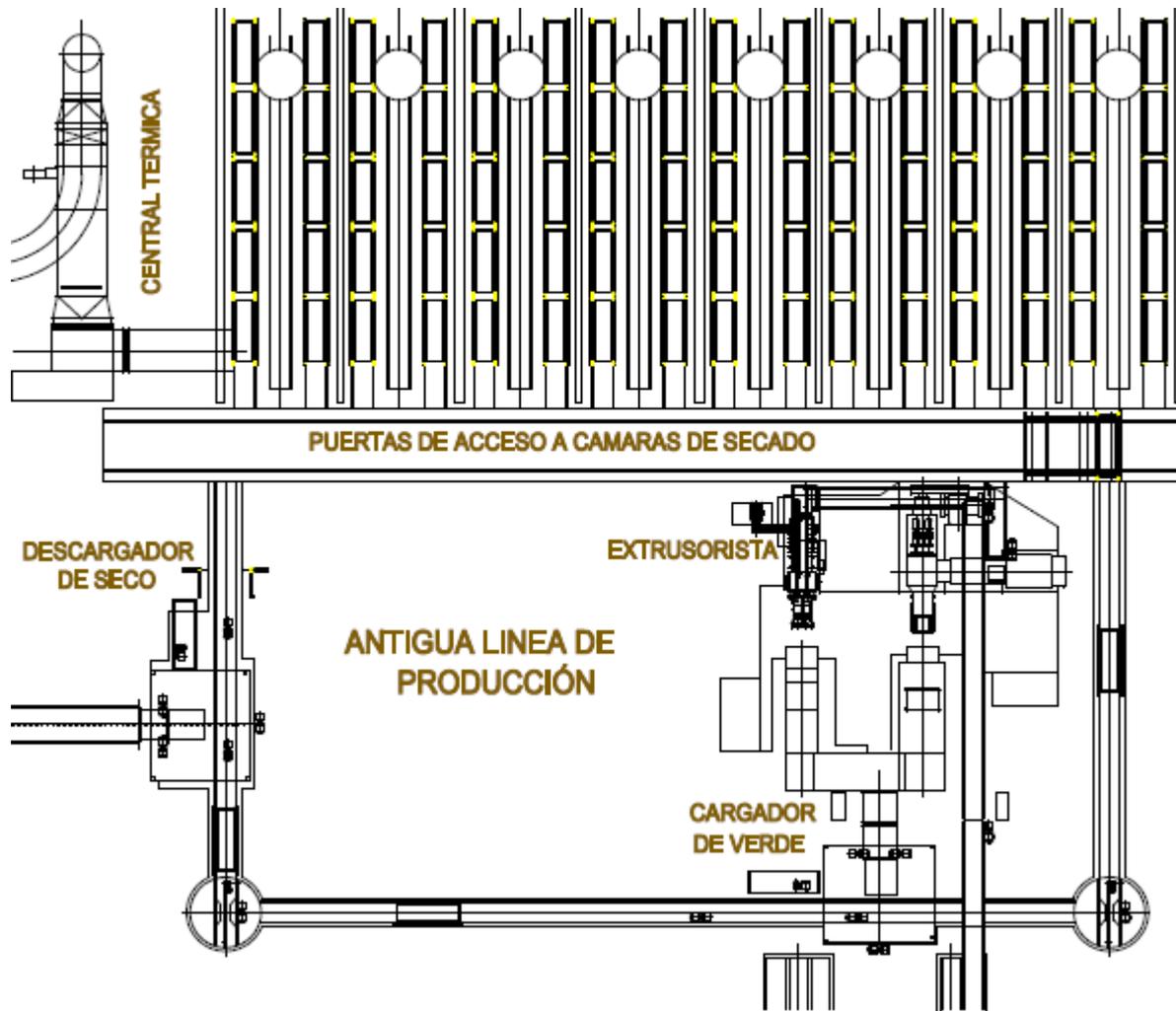
Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizó la calibración, los mismos sólo están relacionados con los items calibrados.
MAC S.R.L. no se responsabiliza por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de los instrumentos calibrados y/o de este certificado.
La reproducción parcial de este certificado no es válida. Certificados sin firma y sello, carecen de validez.

Fuente: Cécere Santiago, Reca Consultores S.R.L., Diciembre 2016

ANEXO

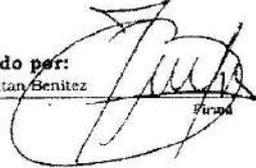
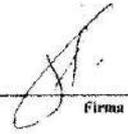
ANEXO 7

DISTRIBUCIÓN DE MÁQUINAS EN LA ANTIGUA LÍNEA DE PRODUCCIÓN



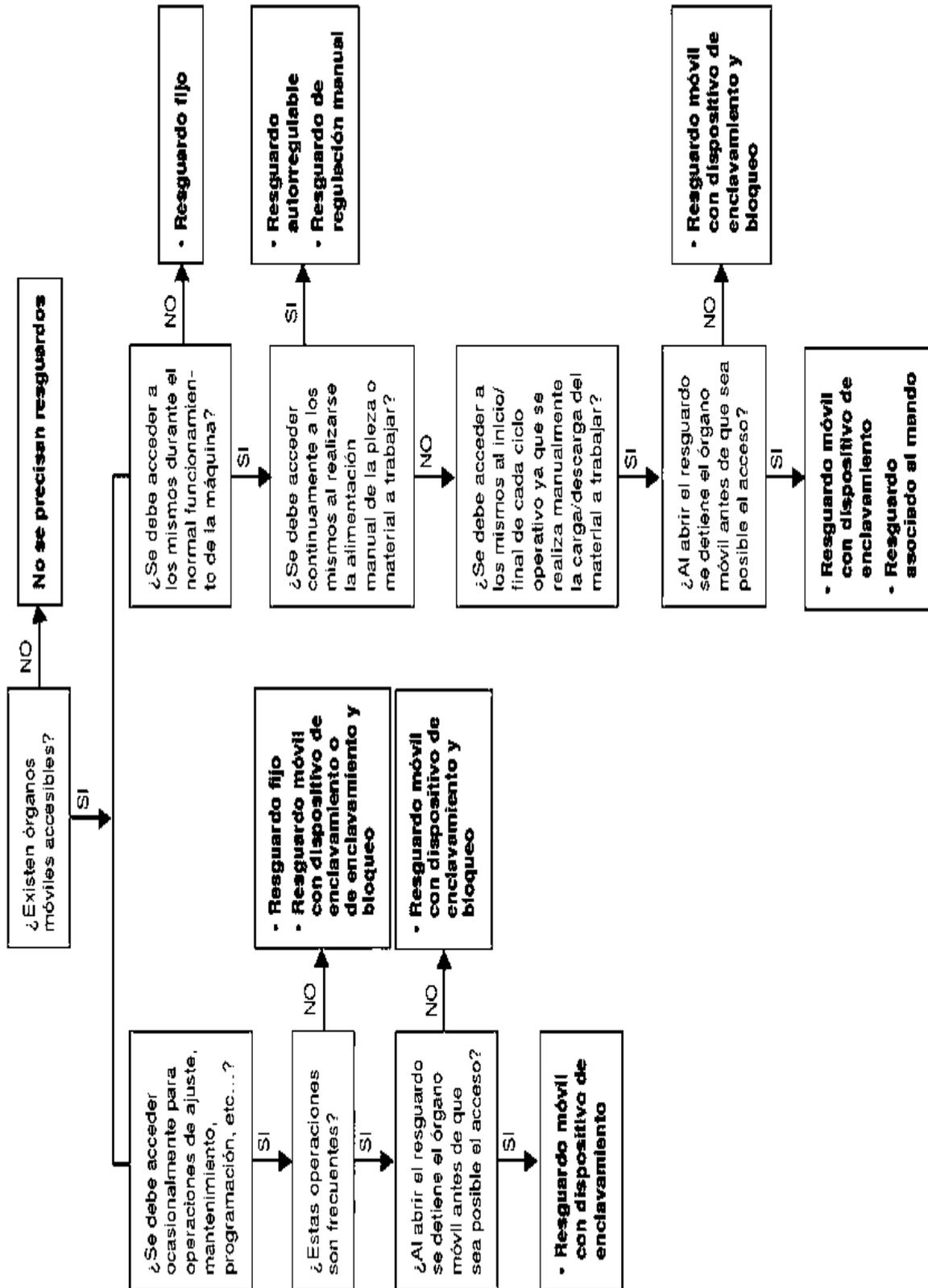
Fuente: Propia

CERTIFICADO DE CALIBRACION DEL INSTRUMENTO PARA CARGA TÉRMICA

	SIAFA	3M	QUEST TECHNOLOGIES <small>now part of 3M</small>
<small>Servicio Técnico, Mantenimiento y Entrenamiento</small>			
Único Centro de Calibración, Servicio Técnico y Entrenamiento autorizado por 3M-Quest en Argentina			
El siguiente instrumental ha sido calibrado con materiales y procedimientos basados en las recomendaciones del fabricante y registrados en sus manuales o información técnica equivalente.			
Los procedimientos utilizados, los certificados de patrones y la documentación que sustenta la trazabilidad se encuentran archivados y están disponibles para su consulta.			
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° XL-040504			
CLIENTE: ING. MARTA SUSANA FILLER			
EQUIPO: Monitor de Carga Térmica			
MARCA: Quest Technologies			
MODELO: Questemp° 10			
N° DE SERIE: JX6040043			
PATRÓN UTILIZADO: Termómetro químico de precisión			
MARCA Y MODELO: Fite S.A., Imn. 76 mm SUBDIVISIÓN: 0,1 °C			
N° DE SERIE: 25482			
PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS (SGC SIAFA): PO-03; IC-03-01			
FECHA DE CALIBRACIÓN: 14/04/2016			
PRÓXIMA CALIBRACIÓN SUGERIDA: Abril 2017			
<small>La validez del Certificado esta en función del uso, almacenamiento y exigencias del usuario. Esta fecha es la recomendada siempre y cuando los controles periódicos que el usuario practique no indiquen lo contrario, y que el equipo sea mantenido, operado y conservado en las condiciones especificadas por el fabricante en el Manual de Operaciones.</small>			
<small>EL USUARIO DE ESTE INSTRUMENTO ES RESPONSABLE POR EL USO, MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN A INTERVALOS APROPIADOS. Cualquier reparación, ajuste o reemplazo de partes invalida la presente Calibración, y será necesario realizar una recalibración aunque no se haya alcanzado la fecha sugerida.</small>			
ETIQUETA DE SEGURIDAD N°: 17987			
Calibrado por: Tec. Jonathan Benitez 	Revisado por: Tec. Hector Fontán 		
No se permite la reproducción parcial o total de este certificado, el cual debe entenderse siempre acompañado de su Informe Técnico. Ni este Certificado ni el Informe Técnico correspondiente atribuyen al equipo otras características más que las mostradas por los datos contenidos en los mismos. Todos los resultados se refieren exclusivamente a la unidad calibrada, y en el momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. No se incluye en el alcance de esta calibración ningún accesorio, opción, o adicional no claramente identificado.			
Laboratorio certificado ISO 9001 por SGS con acreditación UKAS y OAA			
Alcance: Servicio Técnico de Mantenimiento, Verificación, Contraste, Calibración y Reparación de Instrumentos y Equipos de Medición para Higiene Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en nuestro Laboratorio y/o Ubicaciones indicadas por el cliente.			
Av. Juan B. Alberdi 5283 - 1° Piso - (C1440AAD) Ciudad de Bs. As. Tel.: 4684-2232 - Fax: 4684-1141 www.siafa.com.ar - ventas@siafa.com.ar - serviciotecnico@siafa.com.ar - calidad@siafa.com.ar			
Anexo PM05-A10 Rev. 6 Abril 2013		Página 1 de 1	

ANEXO 8

LINEAMIENTOS PARA DETERMINAR LA PROTECCIÓN MECÁNICA CORRECTA



Fuente: Serrano Sergio, "Riesgo Mecánico", 2015-2016, Facultad de Ingeniería de la UNMDP