



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- Facultad Regional Avellaneda –

INGENIERÍA MECÁNICA

ASIGNATURA: PROYECTO FINAL

TRABAJO PRÁCTICO: Inventiva

TÍTULO: Carga Térmica

PROFESOR: Ing. Trejo Ponce Federico Gastón

JEFE DE TRABAJOS PRÁCTICOS: Ing.

AYUDANTE: Ing.

ESTUDIANTES:

Mastronardi Federico
Silva Maximiliano
Songini Esteban
Schneider Natalia

CURSO:

5° 1°

ESPECIALIDAD:
INGENIERÍA MECÁNICA

GRUPO: -

Fecha de realización: 2021

Firma y Aprobación del trabajo :



Trabajo Práctico N°3: Inventiva **Carga Térmica**

1. INTRODUCCION
2. OBJETIVO Y ALCANCE
3. PLANTEO DE LA PROBLEMÁTICA
4. POSIBLES SOLUCIONES
5. PONDERACION DE LOS METODOS PROPUESTOS
6. CONCLUSION FINAL



1. INTRODUCCIÓN

Durante el desarrollo del estudio se ha observado el funcionamiento de los tres hornos de fundición de una capacidad de carga de 1500 kg.

Para el proceso de inyección de aluminio se utilizan lingotes de aleación de aluminio, denominado AISI 7 mg, el cual se provee en forma de lingotes de un peso aproximado de 7 kg. Estos lingotes son apilados componiendo un fardo de 79 lingotes, el cual se encuentra zunchado con flejes paralelos de acero. Representando esto un peso de 533 kg. Los lingotes de aluminio son precalentados en cercanías del crisol, en este se introducen los lingotes y son fundidos. El trabajador realiza la tarea de pie y utilizando ambas manos, luego con su mano derecha toma la cuchara, la inserta en el crisol y toma la porción correspondiente al aluminio fundido que luego vuelca en la inyectora de aluminio. Una vez terminado el proceso de la inyectora, para poder retirar la pieza con una pinza rocía previamente con un dosificador en spray de nitrógeno que se encuentra contenido en un recipiente sometido a presión sin fuego con una presión de 95kg/cm^2 , el cual se encuentra a espaldas del operario. La tarea que se describe se desarrolla durante de 2,5 hs aproximadamente, ya que se realizan 4 coladas diarias. Las dimensiones del sector son de 30 metros por 15 metros (en esta área el establecimiento es más amplio) con una altura considerable, la cual genera que la carga térmica producida por el horno de fundición, que es la fuente de calor, pueda disiparse no siendo suficiente.

La medición se ha realizado en el entorno del trabajador, sobre bloques dispuestos en las cercanías del horno. En el momento de la medición se encontraban varios trabajadores en la zona afectada por la carga térmica.



Operario en la zona de alta carga térmica



Operario dosificando nitrógeno para enfriar y despegar la pieza inyectada luego de darle la forma deseada





2. OBJETIVO Y ALCANCE

En este estudio, definiremos el análisis de la viabilidad de distintas soluciones para la problemática propuesta más abajo.

3. PLANTEO DE LA PROBLEMÁTICA

El problema en esta tarea desarrollada es la gran carga térmica que se encuentra tanto en el puesto de trabajo como en las inmediaciones del lugar, que según el estudio realizado tenemos:

| Mediciones Obtenidas: | | | | | | | |
|-----------------------|------------------------|--------|--------|---------|--------|--------|-----|
| | SECTOR | TGBHi | TGBHe | T Globo | TBS | TBH | HR |
| Nº 1 | Horno de Fundición Nº1 | 29,1°C | 28,5°C | 39,2°C | 33,6°C | 24,8°C | 37% |

Consideraciones: Estimación del calor metabólico:

$$M = MB + MI + MII$$

$$MI = 42 \text{ W (persona parada)}$$

$$MII = 175 \text{ W (Trabajo con ambos brazos pesado)}$$

$$M = 70 \text{ W} + 42 \text{ W} + 175 \text{ W} \\ 287 \text{ W}$$



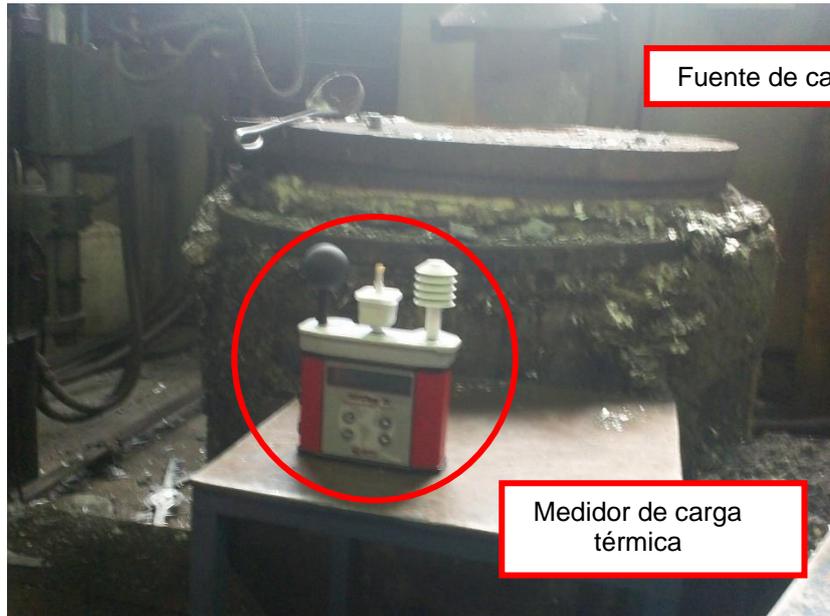


Imagen real extraída de una medición de carga térmica realizada en una empresa, se observa al operario desarrollar las actividades en las inmediaciones del horno de fundición.



De acuerdo a la tabla 2 LÍMITES PERMISIBLES PARA LA CARGA TERMICA para un trabajador ACLIMATADO corresponde adoptar para este tipo de trabajo la calificación de MODERADO (230W a 400W) con régimen de 50% de trabajo y 50% de descanso.

Para esta calificación el valor máximo de TGBH es de 29,5 ° C.

Consecuentemente las condiciones de trabajo en lo referente a la carga térmica se deberán ajustar a lo establecido por la Ley 19587. DECRETO 351/79. Cap. 8.

4. POSIBLES SOLUCIONES - TORMENTA DE IDEAS

De acuerdo a la problemática que se nos presenta en el establecimiento, siempre conforme a la Ley 19587. DECRETO 351/79. Cap. 8, con las ideas propuestas a continuación, lograríamos bajar la temperatura a la que están expuestos los operarios y esto nos traería como consecuencia que la actividad laboral se realice de manera continua respetando las condiciones de seguridad e higiene.

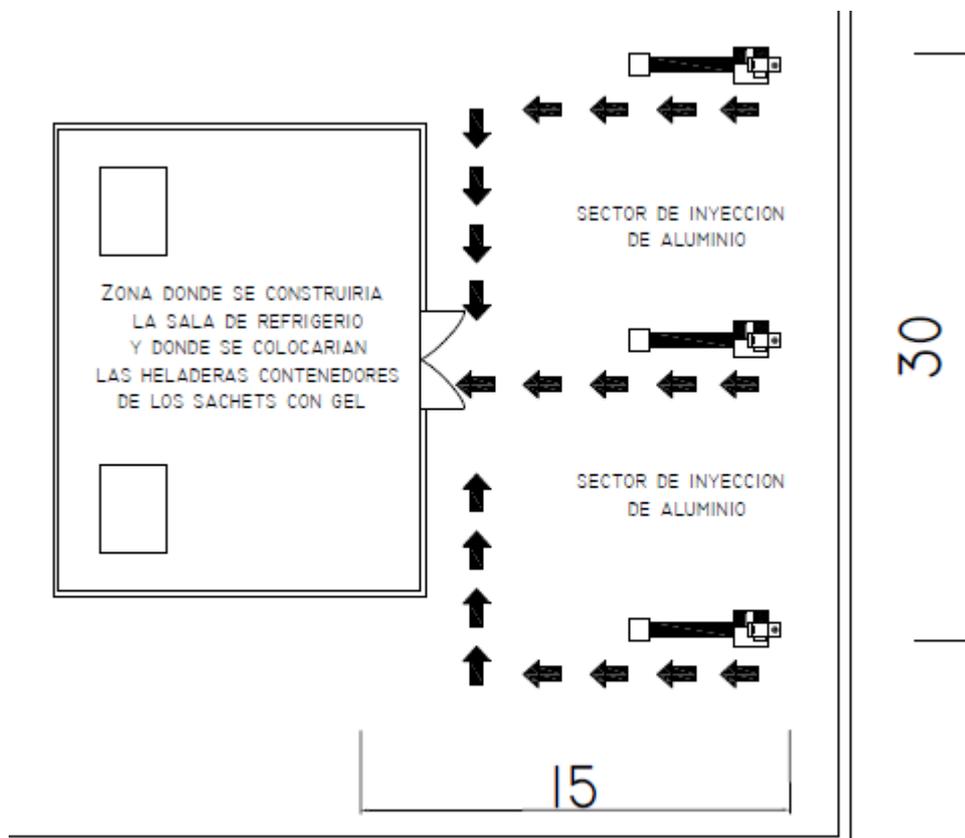
Propuestas realizadas:

- A. Chaleco refrigerado.
- B. Circuito de refrigeración mediante ventilación y aberturas colocadas estratégicamente en el techo.
- C. Refrigeración mediante ventilación forzada y spray de agua.
- D. Aislar térmicamente el horno de fundición.



A) Chaleco refrigerado

La idea es simple, se trata de un chaleco de algodón el cual posee en su interior bolsas de Ultrasoft - PVC las mismas irán del lado interior de la prenda recubiertas nuevamente de algodón. Las bolsas de Ultrasoft - PVC contendrán en su interior gel refrigerante (polímero de la alta densidad, el mismo que se utiliza para realizar traslados de larga distancias o para golpes) y serán intercambiables, con lo cual cuando el operario sienta que el gel contenido en su interior aumenta su temperatura de manera considerable podrá realizar el intercambio de las bolsas. Con esto logramos una solución no solo novedosa sino también a bajo costo.

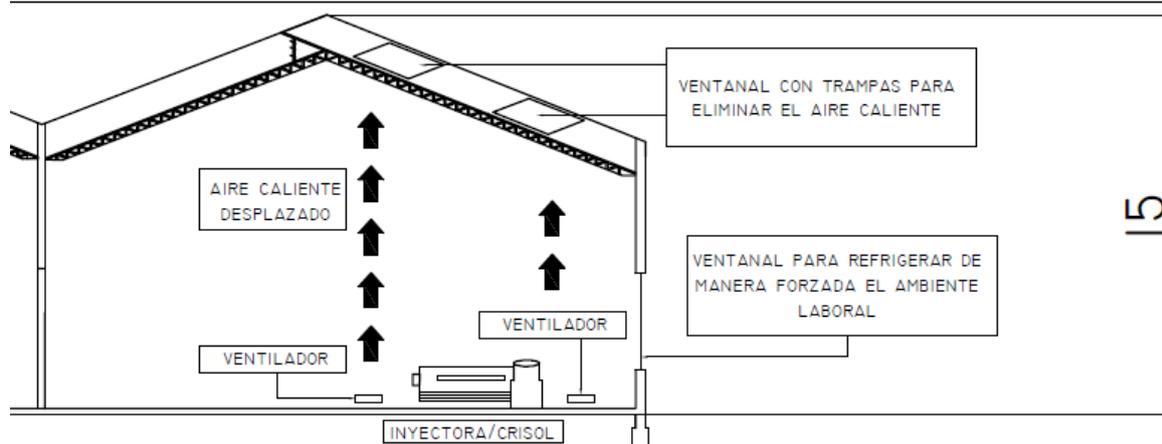
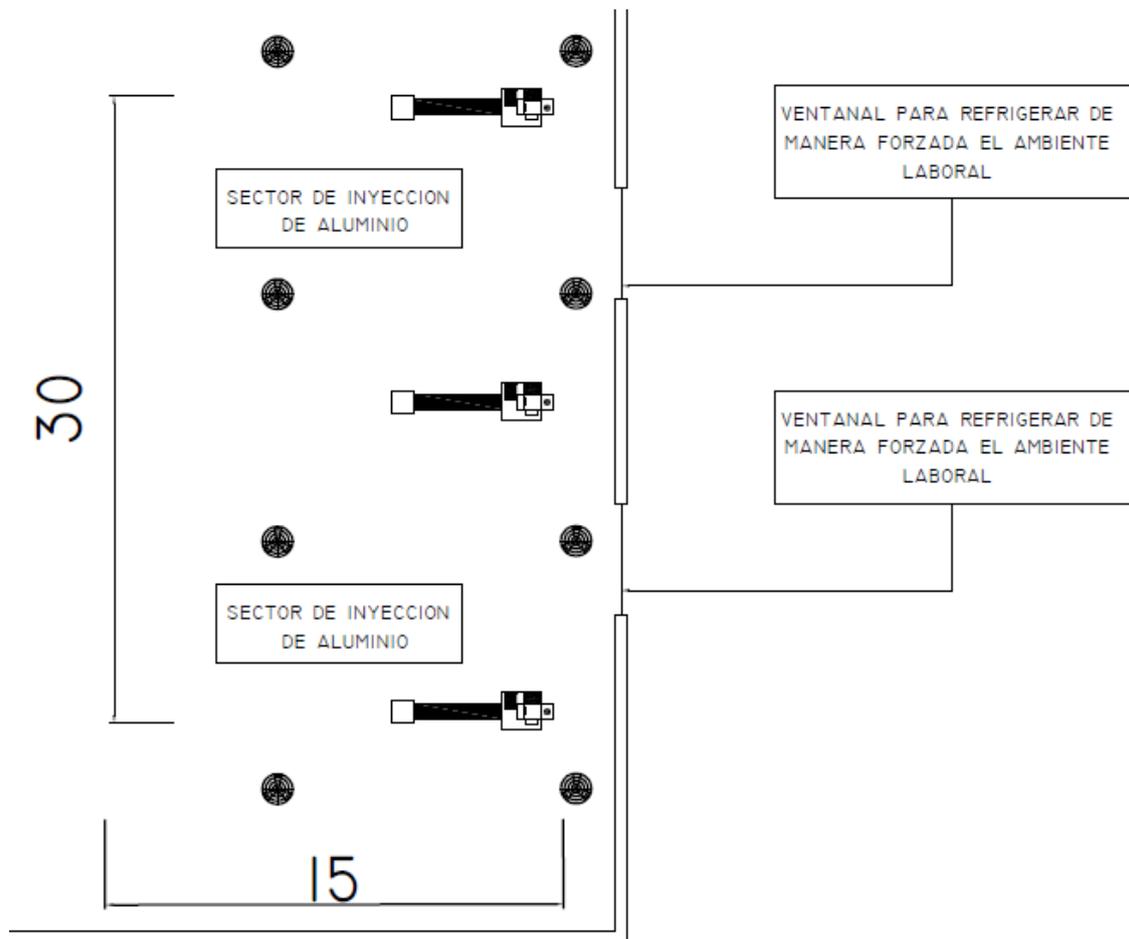


Ver plano 1



B) Circuito de refrigeración mediante ventilación y aberturas colocadas estratégicamente en el techo

Se trata de colocar ventiladores a 30 cm del piso los cuales empujarían el aire caliente. Al estar a la altura del piso empujaría el aire caliente ayudándolo a subir. Para lograr la circulación del aire deberemos colocar una salida para este, esta será una abertura en el techo con trampas para que no entre el agua, con una elevación tipo triángulo. **Ver plano 2**





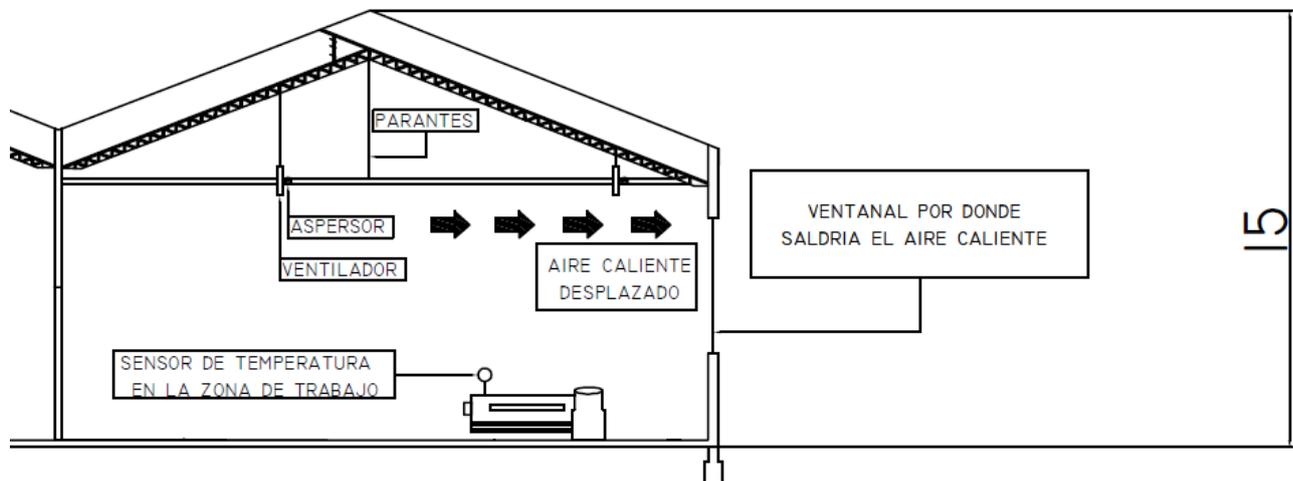
C) Refrigeración mediante ventilación forzada y spray de agua

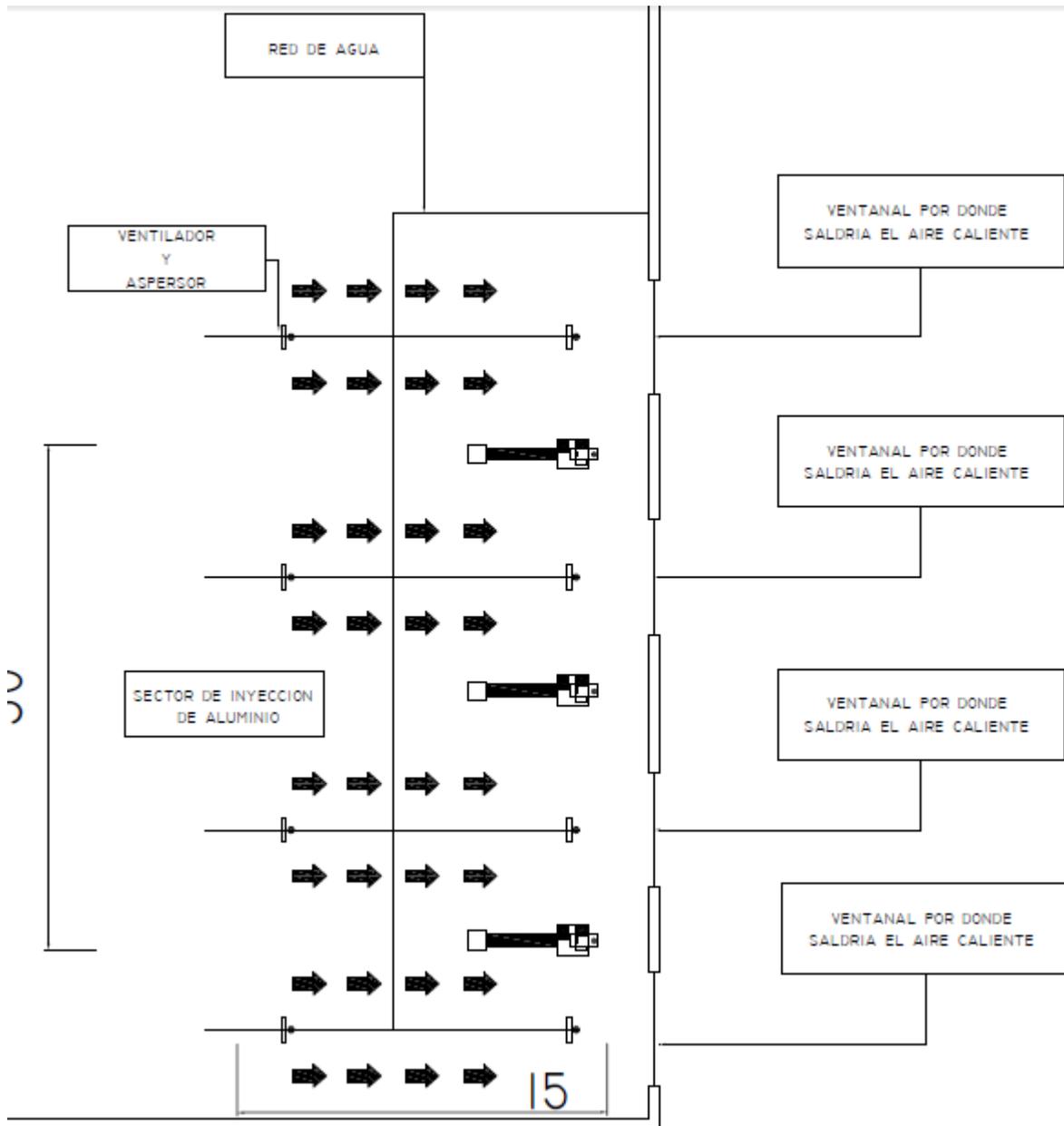
Se utilizarán ventiladores colocados de manera estratégica que estarán acompañados de un circuito de red de agua que la dosificara en forma de spray y se activara o será accionado mediante un sensor de temperatura.

Este ventilador funcionara de manera continua con movimientos oscilantes en el caso que la temperatura supere los valores que pongan en riesgo al trabajador, el ventilador quedara recto en dirección a la ventana y se activara el sensor de temperatura que accionara el dosificador enviando el agua en forma de spray.

El principio de funcionamiento que consideramos es similar al de las torres de enfriamiento, para bajar considerablemente la temperatura tanto del lugar donde el operario se encuentra realizando actividades como de las cercanías del mismo. Requerimos poca cantidad de agua debido al calor latente de evaporización.

Ver plano 3



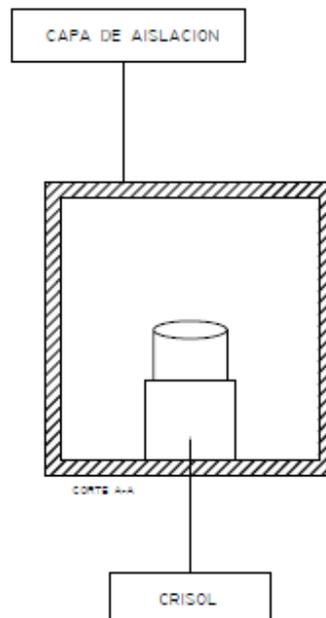




D) Aislar térmicamente el horno de fundición

Se trata de encerrar el horno con ladrillos refractarios que luego estarán recubiertos de una estructura metálica con una ventana única (donde el operario meterá la cuchara de colada para desempeñar la actividad laboral). Dicha estructura poseerá en la parte superior un extractor que eliminará gran parte del aire caliente y una chimenea que enviara los efluentes gaseosos con gran temperatura para que, en caso de ser necesario, se traten térmicamente para bajar su temperatura.

La finalidad de este sistema es lograr que el calor no salga en su totalidad a la inmediación donde se encuentran el/los operarios y además a consecuencia, lograríamos aumentar la eficiencia del horno.



Ver plano 4



5. PONDERACIÓN DE MÉTODOS

Teniendo en cuenta las cuatro posibles soluciones realizaremos una tabla. En la cual se le indicará un valor a cada uno de los métodos, de acuerdo a diversas variables que propondremos como importantes para luego dar la conclusión final de la elección y su fundamento teórico.

En esta tabla le pondremos el puntaje "10" cuando la eficacia es perfecta y "1" cuando el método analizado bajo la variable propuesta no cumple el objetivo deseado.

A continuación, explicaremos cada una de las variables:

- **Simplicidad**
- **Seguridad**
- **Inversión**
- **Mantenimiento**
- **Funcionalidad**
- **Costo de funcionalidad**
- **Viabilidad**
- **Eficacia en cuanto a las personas afectadas**
- **Puntaje final**

Simplicidad: Nos referimos a simplicidad como la forma de abordar el método propuesto y la facilidad de realizarlo de manera sencilla.

Seguridad: Es la capacidad del método propuesto de afectar de manera positiva el objetivo que está cumpliendo, eliminando o reduciendo a su mínima expresión posibles vulnerabilidades.

Inversión: Es el capital inicial que debe invertirse para la puesta en marcha del proyecto o equipo.

Mantenimiento: Comprobaciones, mediciones, reemplazos, ajustes y reparaciones necesarias para mantener el proyecto propuesto de forma que esta pueda cumplir sus funciones de manera satisfactorias.

Funcionalidad: Son todos los conjuntos o características de que algo sea practico y utilitario.



Costo de funcionalidad: Es el valor que deberemos disponer para que ese proyecto o equipo realice sus funciones.

Viabilidad: Es un análisis que tiene por finalidad conocer la probabilidad que existe de poder llevar a cabo nuestro proyecto con éxito.

Eficacia en cuanto a las personas afectadas: En este ítem nos referimos a si el método propuesto afecta a una, dos, tres o más personas que se encuentren en las inmediaciones.

Puntaje final: Es la sumatoria de todos los ítems antes mencionados para realizar la elección más conveniente.

| Métodos | | | | |
|--|----------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|
| Variables | Chaleco Refrigerado | Circuito de ventilación | Ventilación forzada con Spray de agua | Aislación de los hornos |
| Simplicidad | 9 | 7 | 5 | 3 |
| Seguridad | 3 | 2 | 9 | 9 |
| Inversión | 8 | 7 | 4 | 1 |
| Mantenimiento | 10 | 7 | 6 | 8 |
| Funcionalidad | 7 | 4 | 8 | 8 |
| Costo de funcionamiento | 8 | 7 | 6 | 10 |
| Viabilidad | 9 | 8 | 8 | 4 |
| Eficacia en cuanto al total de las personas afectadas | 1 | 7 | 10 | 10 |
| Ponderación final | 55 | 49 | 56 | 53 |

El resultado en base a la ponderación realizada nos da como conclusión que el método que debemos elegir para bajar la carga térmica de las cercanías del horno de fundición es:

Ventilación forzada con Spray de agua



6. Conclusión Final

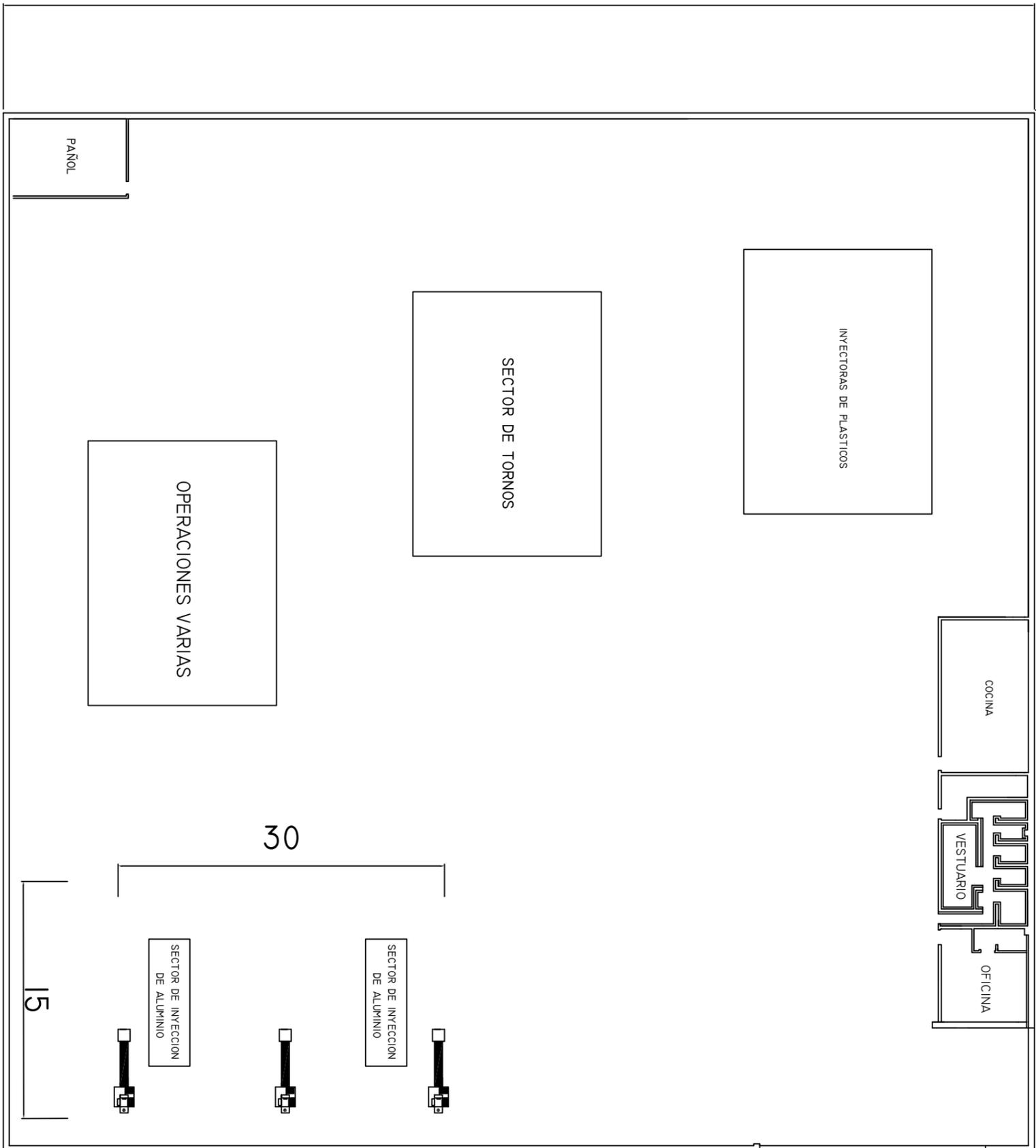
En términos técnico-económicos la **ventilación forzada con spray de agua** tiene un alto costo inicial debido a la compra de cañerías, dosificadores, sensores de temperatura y la instalación de la red de agua, sumado también la instalación de los ventiladores que debe ser realizada por un profesional competente (debido a que estos se encuentran de tal manera que, si llegado el caso, el sensor accionara el dosificador, no envíe sus partículas de agua a otras máquinas ya que podrían ser afectadas negativamente).

Una vez instalada la ventilación se podrá lograr reducir la carga térmica en el operario aclimatado (que se encuentra trabajando 50% de la jornada laboral y 50% descansando) y podrá realizar la tarea de manera continua obteniendo una mayor producción y eficacia superior a la conseguida hasta el momento.

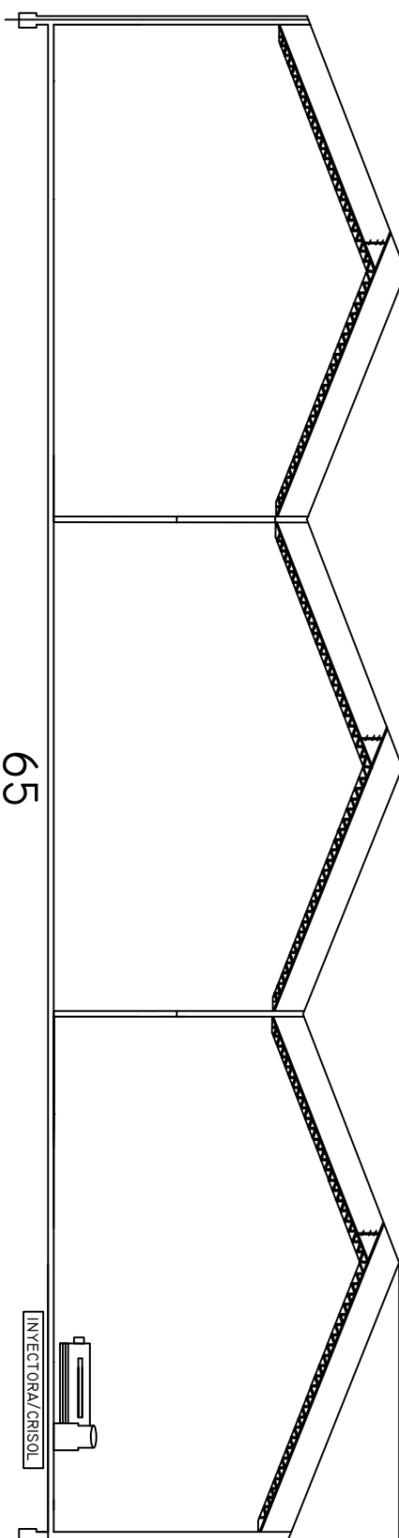
Por otro lado, se reducirán las condiciones insalubres que ponen en riesgo al operario cumpliendo con lo requerido en la Ley 19.587 DECRETO 351/79 Cap. 8.

Finalmente, la ganancia de la empresa se incrementará de manera considerable con las condiciones brindadas al operario, donde podrá realizar la actividad de manera continua, con lo cual la amortización del método propuesto, se realizará de forma rápida.

100



65



15

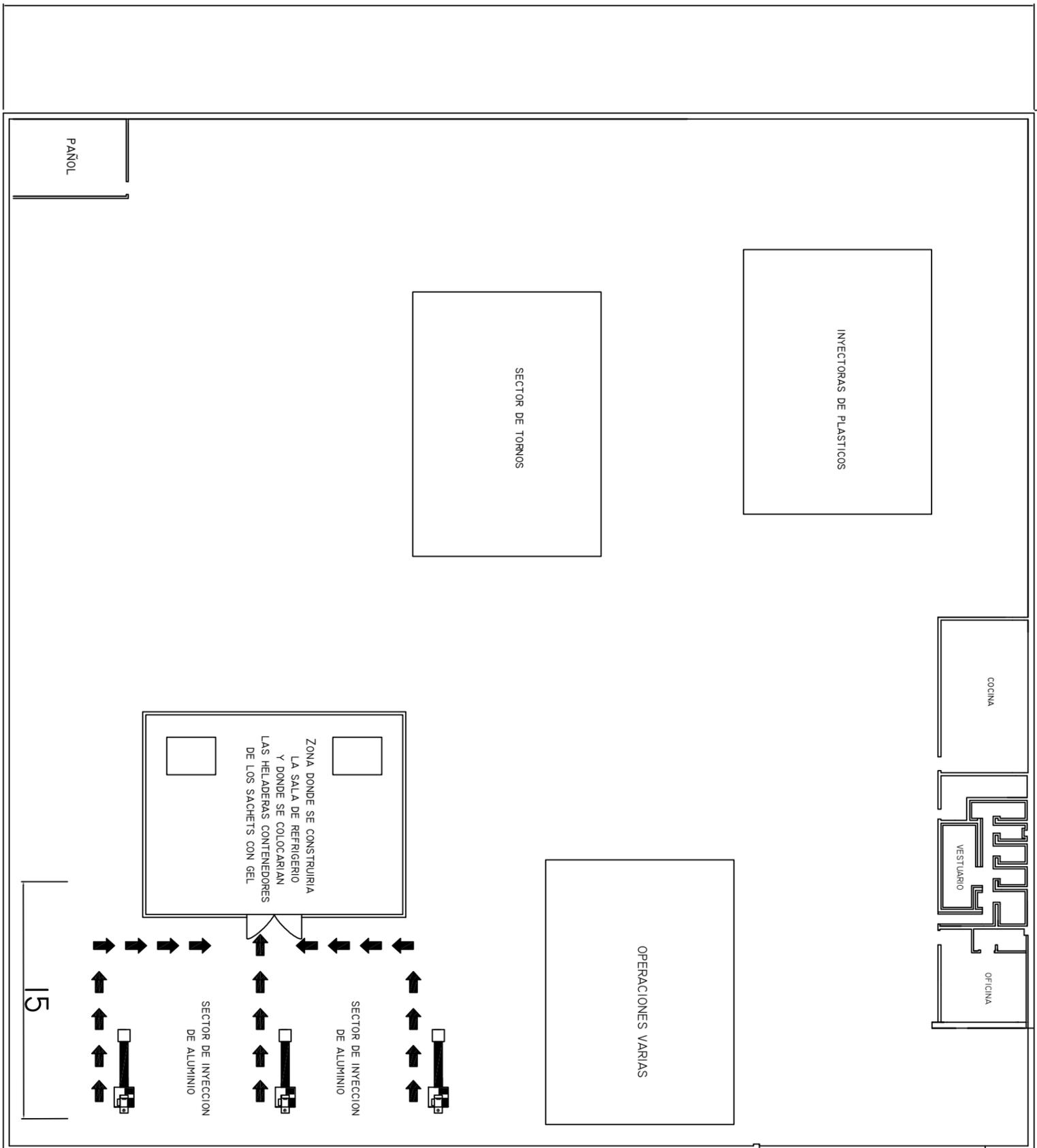


ACCESO

ACCESO

15

100



65

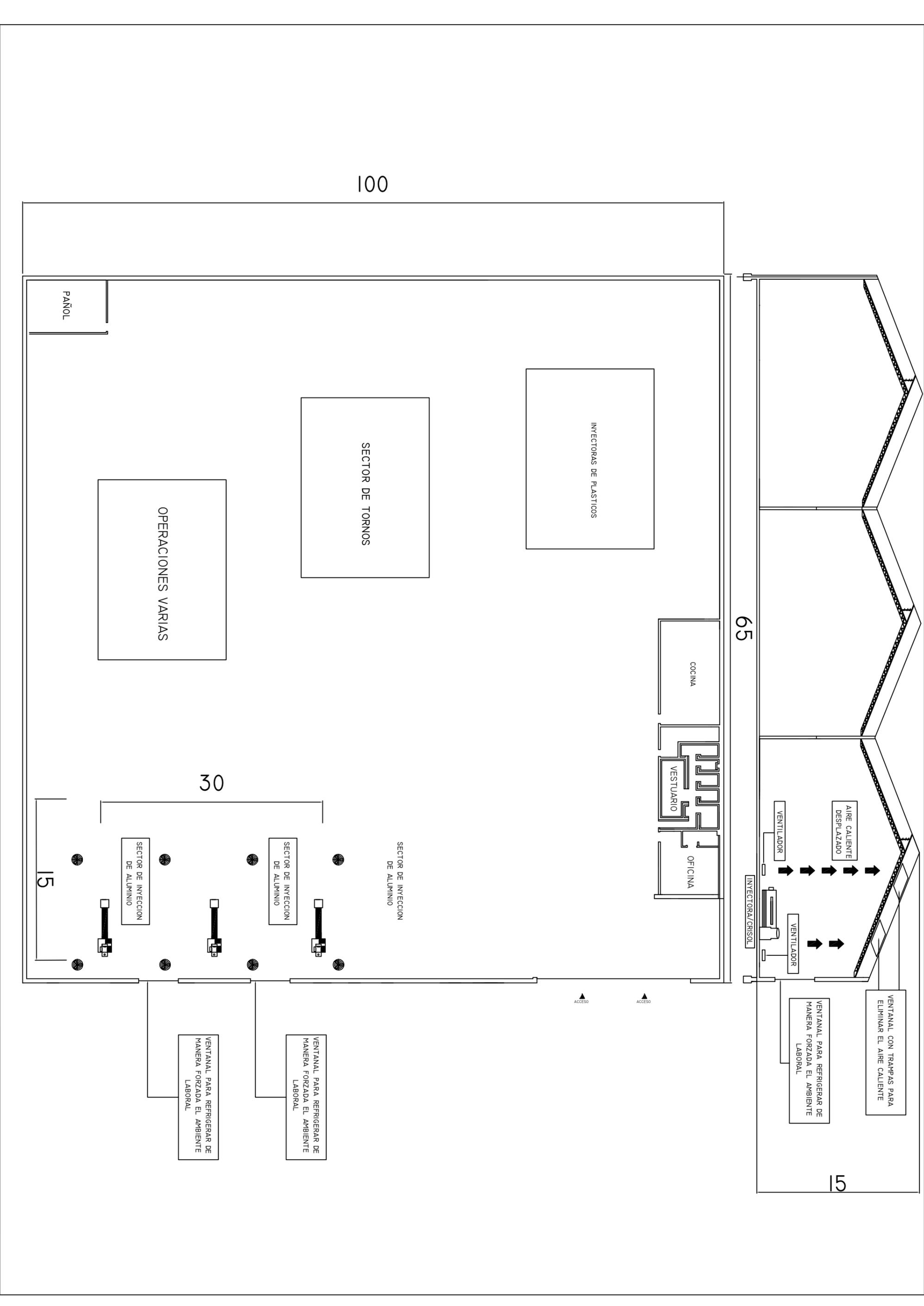
15

30

ACCESO

ACCESO

15



100

PANOL

INYECTORAS DE PLASTICOS

SECTOR DE TORNOS

OPERACIONES VARIAS

65

COCINA

VESTUARIO

OFICINA

AIRE CALIENTE
DESPLAZADO

VENTILADOR

INYECTORA/CRISOL

VENTILADOR

VENTANAL CON TRAMPAS PARA
ELIMINAR EL AIRE CALIENTE

VENTANAL PARA REFRIGERAR DE
MANERA FORZADA EL AMBIENTE
LABORAL

15

ACCESO

ACCESO

SECTOR DE INYECCION
DE ALUMINIO

SECTOR DE INYECCION
DE ALUMINIO

SECTOR DE INYECCION
DE ALUMINIO

VENTANAL PARA REFRIGERAR DE
MANERA FORZADA EL AMBIENTE
LABORAL

VENTANAL PARA REFRIGERAR DE
MANERA FORZADA EL AMBIENTE
LABORAL

VENTANAL PARA REFRIGERAR DE
MANERA FORZADA EL AMBIENTE
LABORAL

30

15

100

