



**UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES  
ESPIRÍTU SANTO**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA E  
INGENIERÍA CIVIL**

**TÍTULO:  
“NORMAS ARQUITECTÓNICAS PARA  
EDIFICACIONES INDUSTRIALES”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN QUE SE PRESENTA COMO  
REQUISITO PREVIO A OPTAR EL GRADO DE ARQUITECTO**

**AUTOR(A):  
ANDREA LORENA PINARGOTE VERA**

**TUTOR:  
ING. URBANO CAICEDO, M.I.**

**SAMBORONDÓN, 2016**

# ÍNDICE

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS 4

ÍNDICE DE IMÁGENES 5

**INTRODUCCIÓN 6**

OBJETIVOS DE LA NORMATIVA 8

ÁMBITO DE APLICACIÓN 8

CRITERIO DE ORGANIZACIÓN 9

**NORMAS ARQUITECTÓNICAS 12**

1.1 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA 13

1.1.1 DISEÑO ERGONÓMICO DE PUESTOS DE TRABAJO 13

1.1.1.1 ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN 18

1.2 DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPACIOS INDUSTRIALES 25

1.2.1 EXTERIOR 25

1.2.1.1 APARCAMIENTO 25

1.2.1.2 OFICINAS 26

1.2.1.3 COMEDOR 28

1.2.1.4 LABORATORIO 30

1.2.1.5 ÁREA DE CAPACITACIÓN 31

1.2.1.6 BAÑOS 33

1.2.1.7 VESTUARIOS Y DUCHAS 35

1.2.1.8 ÁREAS VERDES 38

1.2.1.9 AMPLIACIÓN 39

1.2.2 INTERIOR 40

1.2.2.1 VESTÍBULO 40

1.2.2.2 TALLERES 40

1.2.2.3 SALA DE MÁQUINAS 42

1.2.2.4 ALMACÉN O BODEGA 43

1.2.2.5 CÁMARA FRIGORÍFICA 45

1.3 CONDICIONES AMBIENTALES 46

1.3.1 VENTILACIÓN 46

1.3.2 CLIMATIZACIÓN 51

1.3.3 TEMPERATURA 51

1.3.4 ILUMINACIÓN 52

1.3.5 RUIDO 54

2. OTRAS NORMAS 55

2.1 PISOS 55

2.2 PINTURA 56

2.3 SEGURIDAD INDUSTRIAL 57

2.4 DESECHOS INDUSTRIALES 61

2.5 SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA 66

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 70**

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 73**

**ANEXOS 76**

DATOS TÉCNICOS VENTILADORES INDUSTRIALES 77

FICHA TÉCNICA BASADA EN NORMATIVA 78

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Clasificación de Normativa.	11
Cuadro N° 2: Medida máxima de superficies de trabajo.	17
Cuadro N° 3: Número de inodoros y orinales para industrias.	35
Cuadro N° 4: Duchas según el número de trabajadores.	38
Cuadro N° 5: Renovaciones de aire recomendadas.	47
Cuadro N° 6: Factor de corrección debido al ángulo de incidencia del viento.	48
Cuadro N° 7: Factor de corrección del terreno.	49
Cuadro N° 8: Factor de corrección del terreno.	49
Cuadro N° 9: Opciones de ventilación dinámica.	49
Cuadro N° 10: Valoración del nivel de peligro por calor.	52
Cuadro N° 11: Colores de seguridad y significado.	58
Cuadro N° 12: Clasificación general de residuos.	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Postura para levantamiento de materia prima.	13
Figura N° 2: Espacio entre trabajadores.	14
Figura N° 3: Altura libre de peatón.	14
Figura N° 4: Trabajadores industriales, sexo femenino.	15
Figura N° 5: Trabajadores industriales, sexo masculino.	15
Figura N° 6: Trabajadores industriales, sexo femenino sentado.	16
Figura N° 7: Trabajadores industriales, sexo masculino sentado.	16
Figura N° 8: Posición incorrecta de antebrazos.	17
Figura N° 9: Superficies de trabajo	17
Figura N° 10: Zonas de alcance óptimo.	18
Figura N° 11: Cortina de aire.	21
Figura N° 12: Rampa accesible.	24
Figura N° 13: Aparcamiento.	26
Figura N° 14: Sección de oficina.	27
Figura N° 15: Modelo de oficina para una persona que trabaja	

independiente.	28
Figura N° 16: Disposición de las mesas en paralelo.	29
Figura N° 17: Modelo de Laboratorio.	31
Figura N° 18: Diferente colocación de sillas en una misma área.	32
Figura N° 19: Asientos y pupitres abatibles.	32
Figura N° 20: Baños para 170 hombres y 170 mujeres.	33
Figura N° 21: Lavamanos con pedal.	34
Figura N° 22: Diseño de salas para cambio de ropa y facilidades sanitarias	37
Figura N° 23: Ejemplo de taller.	42
Figura N° 24: Diferente uso de naves.	44
Figura N° 25: Estante de paletizado con montacargas.	44
Figura N° 26: Carretilla elevadora o montacargas.	44
Figura N° 27: Ubicación incorrecta, regular y adecuada de ventilaciones y entradas de aire en la ventilación por dilución.	50
Figura N° 28: Niveles de iluminación.	53
Figura N° 29: Sonido conforme a la distancia.	54
Figura N° 30: Ángulo de visión.	59
Figura N° 31: Ubicación de extintores igual o menor a 18 kg.	61
Figura N° 32: Proceso de la recolección de residuos.	63
Figura N° 33: Tratamiento de residuos líquidos.	64
Figura N° 34: Sistemas generadores de movimiento de aire	67
Figura N° 35: Panel Solar Fotovoltaico.	67
Figura N° 36: Tratamiento de aguas residuales.	69

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1: Pavimento táctiles.	20
Imagen N° 2: Puerta de emergencia.	22
Imagen N° 3: Pasillos con barrera simple reforzada.	22
Imagen N° 4: Escaleras industriales.	23
Imagen N° 5: Piso epóxico antiestático.	56

# INTRODUCCIÓN

La presente normativa propende al mejoramiento de las condiciones de trabajo en el sector industrial alimenticio, definiendo los reglamentos mínimos relacionados con los entornos interiores y exteriores, las condiciones ambientales en los puestos de trabajo; el mismo que mantiene al personal consciente de los peligros y riesgos que pueden estar expuestos sino cumplen con la normativa que tiene la finalidad de garantizar seguridad y confort a las edificaciones industriales.

Es responsabilidad de las empresas cumplir estrictamente con los requisitos expuestos en este capítulo para poder controlar y prevenir riesgos, contaminación ambiental y acústica en los centros de trabajo de las empresas del sector alimenticio, además esta propuesta generará una mayor rentabilidad a las empresas a través del incremento en el rendimiento productivo gracias al mejoramiento de sus espacios. Dicho lo anterior, esta propuesta aporta la información necesaria para que los municipios asuman la normativa dentro de sus competencias y puedan aplicarla de manera obligatoria a las entidades destinadas al sector industrial alimenticio.

A continuación se presenta las diferentes secciones como la habitabilidad que detalla la distribución en planta, las dimensiones mínimas y características de los espacios, así mismo las condiciones ambientales para obtener confort en los espacios laborales; a su vez otras normas encargadas de ofrecer un ambiente seguro adecuando ciertas medidas preventivas para pisos, pintura, seguridad industrial y desechos industriales; por otra parte la sostenibilidad energética que se puede examinar en la edificación para conseguir la máxima eficiencia, el menor consumo de energía eléctrica, la climatización de los espacios, la reducción de emisiones, entre otras características que se pueden implementar en una industria nueva o ya existente.

## OBJETIVOS DE LA NORMATIVA

El objetivo de este reglamento es cumplir con las normas arquitectónicas propuestas que rigen las edificaciones fabriles de bienes de consumo, dirigido exclusivamente a las industrias alimenticias de alto impacto ambiental y urbano, con la finalidad de establecer condiciones seguras para prevenir los incidentes en el trabajo, y los criterios adecuados para ambientes saludables en todas las áreas de dicha edificación, protegiendo no solo a los trabajadores, sino también a los bienes de la misma.

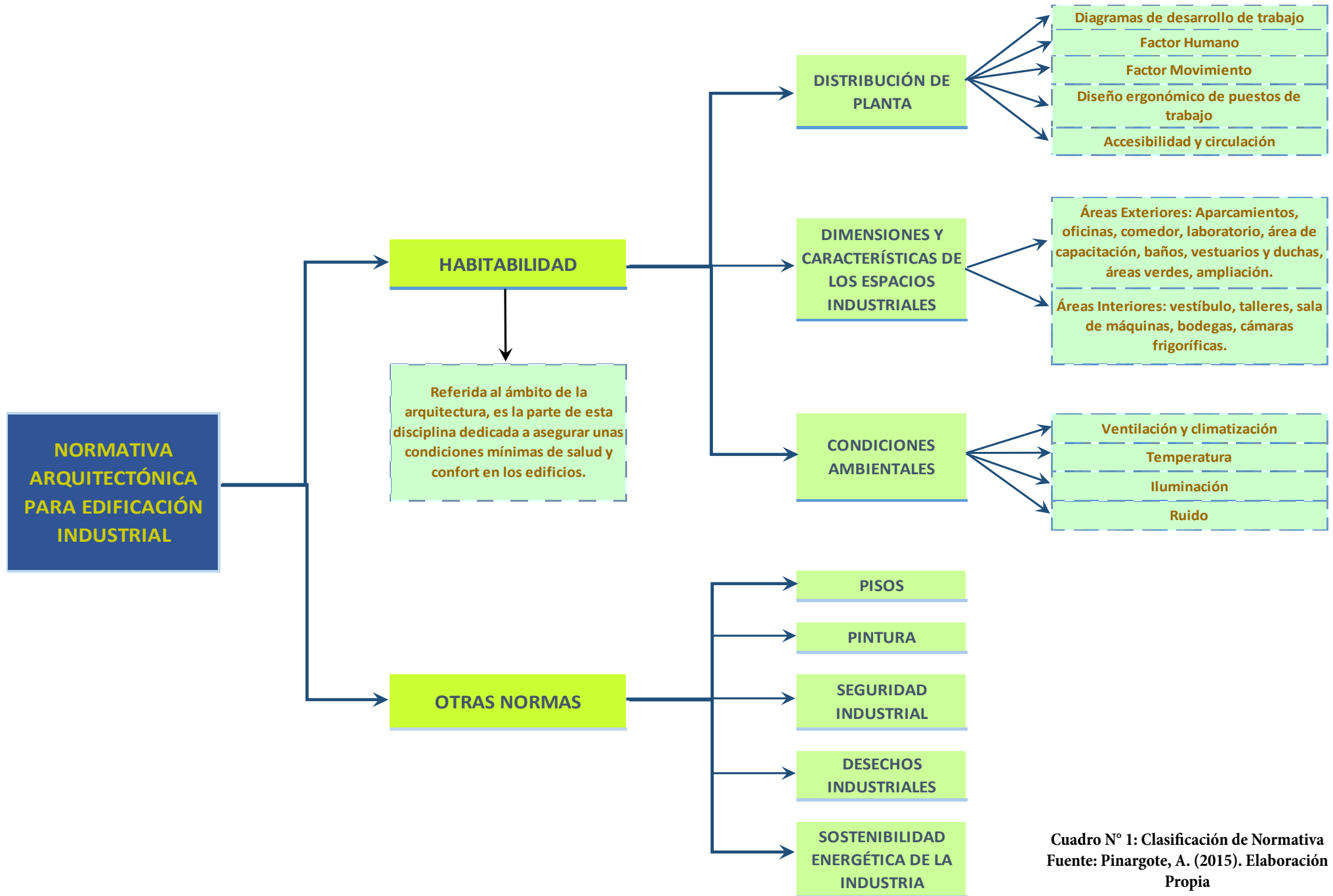
## ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente normativa es de cumplimiento obligatorio para toda edificación industrial subclasificada en industrias alimenticias y para todo el personal que labore en ella y su aplicación es enfocada a todas sus instalaciones y áreas de trabajo.

## CRITERIO DE ORGANIZACIÓN

El criterio de organización de la normativa se basa en valorar la habitabilidad en edificaciones industriales, la misma que se define como: “cualidad de habitable”, aquel lugar que reúna las condiciones mínimas que logren satisfacer las necesidades espaciales del hombre habitador y que garantice la salud y confort en las edificaciones. Entre la clasificación de habitabilidad tenemos: la distribución de planta que se encarga del ordenamiento de los espacios de acuerdo a la materia prima, equipos y trabajadores; las dimensiones y características de los espacios designados de acuerdo a la actividad que se realice dentro de la empresa; y las condiciones ambientales que ofrecen una vida sana a los operarios. Dicho orden se establece porque se considera que la mayor parte del día se vive en el trabajo y según la OMS es responsabilidad de las empresas crear un entorno laboral saludable que promueva la salud, seguridad y bienestar de los trabajadores; un espacio de trabajo que no es favorable afecta el desempeño laboral de los trabajadores por ello se debe cumplir con ciertos requisitos básicos de diseño para lograr aumentar el rendimiento a través de un espacio habitable.

Posteriormente en otras normas hemos incluido pisos, pinturas, seguridad industrial, desechos industriales y sostenibilidad energética de los edificios que forman parte complementaria de la clasificación de la normativa, esclareciendo que en la práctica se prioriza más el tema de habitabilidad como orden de prelación debido a los factores antes mencionados.



Cuadro Nº 1: Clasificación de Normativa  
Fuente: Pinargote, A. (2015). Elaboración Propia

## 1.1 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

### 1.1.1 DISEÑO ERGONÓMICO DE PUESTOS DE TRABAJO

La ergonomía tiene como objetivo diseñar espacios de trabajo adaptados a las características humanas y a las maquinarias de acuerdo a la actividad a desarrollar, con la finalidad de crear espacios confortables y eficaces. Los trabajadores deben tomar en consideración lo siguiente:

- a) Cargas de materia prima durante la jornada laboral a sujetar:
- Máximo 15 Kg
  - Máximo 25 Kg (carga sea eventual)
  - Máximo 3 kg por trabajador en puesto de trabajo
  - Máximo 40 kg para trabajadores entrenados

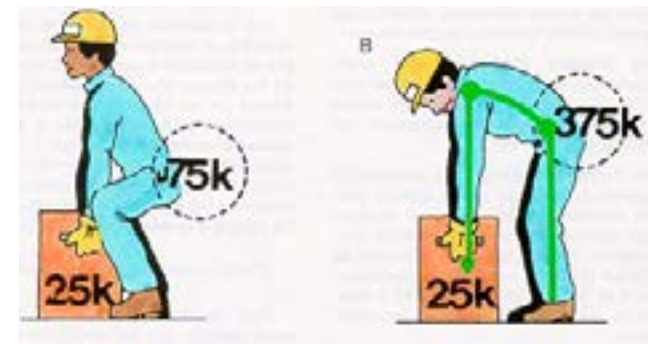


Figura N° 1: Postura para levantamiento de materia prima.  
Fuente: <http://www.valencia.edu/cgt/prevencion/carga.JPG>

- b) Espacio libre para un buen desenvolvimiento: 2m<sup>2</sup> por

c/trabajador.

- c) Volumen para un buen desenvolvimiento:  $\geq$  a 10 m<sup>3</sup> por c/trabajador.
- d) Espacio entre trabajador y maquinarias:  $\geq$  a 80 centímetros. (libre de obstáculos).



Figura N° 2: Espacio entre trabajadores.  
Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Recuperado de <http://www.insht.es>



Figura N° 3: Altura libre de peatón.  
Fuente: Pinargote, A. (2015)  
Elaboración propia.

La posición del cuerpo de los trabajadores cuando realizan sus actividades laborales pueden ser sentado o parado, y dicha postura debe tener un espacio de trabajo con las medidas adecuadas.

- 1) Las cifras ideales parado (percentil 50 o P50), entre los 18 a 65 años reflejan las siguientes medidas:

Femenino

- Estatura: 1,47 metros (P5); 1,57 metros (P50); 1,66

metros (P95).

- Altura de codo flexionado: 0,91 metros (P5); 0,97 metros (P50); 1,04 metros (P95).
- Alcance del brazo frontal: 0,63 metros (P5); 0,68 metros (P50); 0,74 metros (P95).
- Alcance del brazo lateral: 0,65 metros (P5); 0,70 metros (P50); 0,75 metros (P95).

Masculino

- Estatura: 1,58 metros (P5); 1,67 metros (P50); 1,78 metros (P95).
- Altura de codo flexionado: 0,91 metros (P5); 0,97 metros (P50); 1,05 metros (P95).
- Alcance del brazo frontal: 0,59 metros (P5); 0,65 metros (P50); 0,81 metros (P95).
- Alcance del brazo lateral: 0,59 metros (P5); 0,74 metros (P50); 0,82 metros (P95).

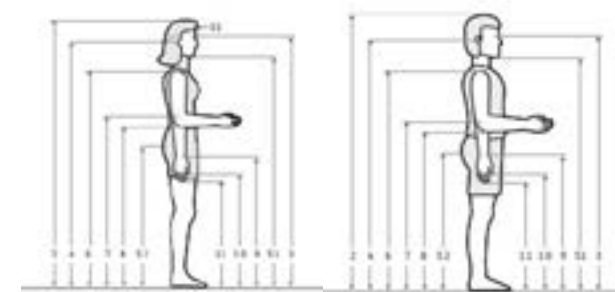


Figura N° 4-5: Trabajadores industriales.  
Fuente: Universidad de Guadalajara. <http://es.slideshare.net/>

- 2) Las cifras ideales sentado (percentil 50 o P50), entre los 18 a 65 años reflejan las siguientes medidas:



### Femenino

- Altura normal sentada: 0,79 metros (P5); 0,83 metros (P50); 0,88 metros (P95).
- Altura rodilla: 0,44 metros (P5); 0,47 metros (P50); 0,51 metros (P95).
- Altura de codo sentado: 0,21 metros (P5); 0,25 metros (P50); 0,29 metros (P95).
- Altura poplíteica: 0,34 metros (P5); 0,38 metros (P50); 0,41 metros (P95).

### Masculino

- Altura normal sentada: 0,83 metros (P5); 0,88 metros (P50); 0,93 metros (P95).
- Altura rodilla: 0,47 metros (P5); 0,51 metros (P50); 0,56 metros (P95).

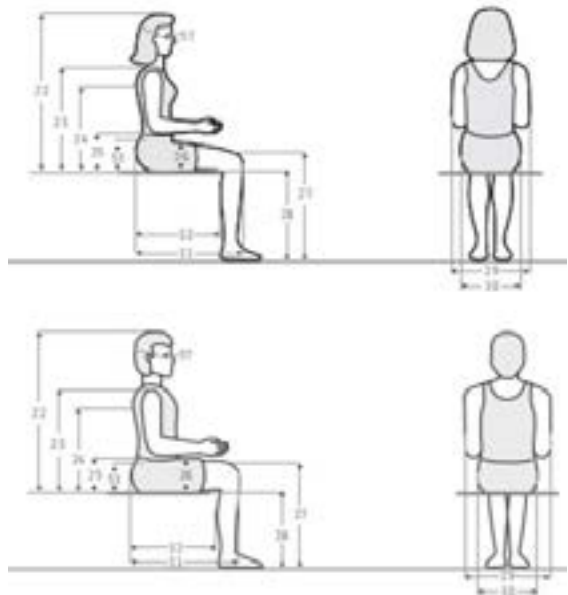


Figura N° 6-7: Trabajadoras industriales  
Fuente: Universidad de Guadalajara. <http://es.slideshare.net/>

- Altura de codo sentado: 0,20 metros (P5); 0,25 metros (P50); 0,29 metros (P95).
- Altura poplíteica: 0,37 metros (P5); 0,41 metros (P50); 0,45 metros (P95).

3) Prohibida: trabajar con posición de los antebrazos flexionados aproximadamente a 90 °.



Figura N° 8: Posición incorrecta de antebrazos.

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

4) Las alturas de las superficies de trabajo (medida tomada por debajo del codo):

- Trabajo de precisión: 5 centímetros
- Trabajo liviano: 5 a 10 centímetros
- Trabajo pesado: 20 a 40 centímetros

100-110	90-95	75-90	Hombres cm
95-105	85-90	70-85	Mujeres cm

Cuadro N° 2 : Medida máxima de superficies de trabajo.  
Fuente: Acevedo, M. Recuperado de <http://www.ergonomia.cl>

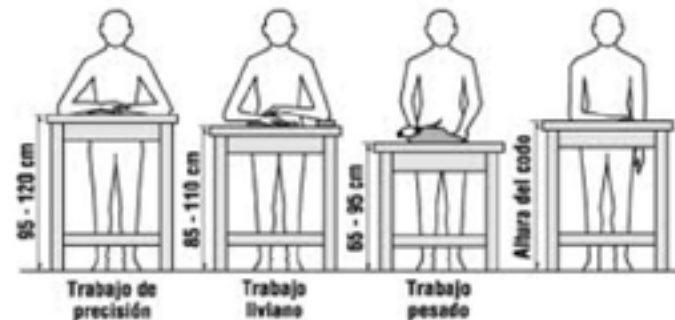


Figura N° 9: Superficies de trabajo  
Fuente: Acevedo, M. Recuperado de <http://www.ergonomia.cl/eee/ergos09.html>

5) Las zonas de alcance óptimo en los puestos de trabajo:

- Límite de alcance: 16-20 centímetros.
- Alcance normal: 32 centímetros.
- Límite psicológico de alcance: 50 centímetros.
- Alcance máximo: 65 centímetros.

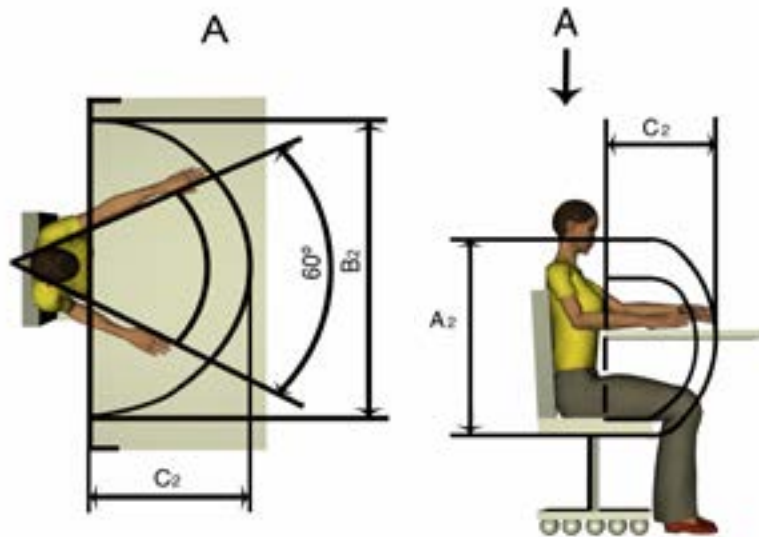


Figura N° 10: Zonas de alcance óptimo.

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de <http://www.ergonautas.upv.es/>

### 1.1.1.1 ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN

1) Exterior de la industria

a) Elementos generales

- Circulación libre de peatones: mínimo 1,50 me-

tros.

- Altura libre de peatones: mínimo 2,20 metros (referencia tomada desde el piso hasta un plano paralelo imaginario). Los basureros, luminarias, equipamientos, entre otros elementos no deberán obstruir el paso del peatón.
- Cruces peatonales:
- Peatón que no circula con frecuencia 1,20 metros
- Peatón habituales 1,50 metros
- Peatón continuos 1,80 metros
- Ancho de paso cebra: de 4 metros dependiendo del flujo peatonal. \*Considerar la ubicación de la industria.
- Los pasos peatonales deben ser señalizados con su respectiva ruta de circulación.

b) Aceras

- Anchura mínima: 1,20 metros.
- Anchura recomendada: 2,00 metros (1,50 espacio libre y 0,50 metros separación con la calzada) dependiendo del flujo de los trabajadores de la empresa y su ubicación, dado que en el Ecuador la mayoría de empresas se encuentran en pleno centro de las ciudades.

c) Pavimento

- Estable
- No resbaladizo

- Sin rugosidades

#### d) Bordillo

- Altura mínima: 0,10 metros (10 centímetros).
- Altura máxima: 0,14 metros (14 centímetros).
- Canto redondeado o achaflanado: mínimo 0,02 metros (2 centímetros).



Imagen N° 1: Pavimento táctiles.  
Fuente: Soluciones de Accesibilidad.

## 2) Entrada a la industria

### a) Puertas

- Ancho mínimo de las puertas exteriores: 1,20 metros.  
\*En el caso de que el número de trabajadores se propase de 200 se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{Ancho en metros} = 0,006 \times \# \text{ de trabajadores}$$

- Altura mínima: 2,20 metros.
- Otras puertas ancho mínimo: 0,90 metros (baños, oficinas, entre otros espacios).
- Otras puertas altura mínima: 2,00 metros (baños, oficinas, entre otros espacios).

- Separación de espacios: cortinas de cintas de PVC ya que son herméticas, blandas, flexibles y no dañan lo que traspasa por ellas.



Figura N° 11: Cortina de aire.

Fuente: Recuperado de <http://www.danicacorporation.com/es/>

- Características para puertas:

- Material aislante y acústico
- No tóxico
- Resistente a los cambios bruscos de temperatura
- Fácil mantenimiento y limpieza
- Puertas cortafuegos en los lugares más propensos a un incendio.

- Por cada 100 trabajadores cualquier puerta instalada debe tener la apertura hacia el exterior.
- Las puertas de evacuación deberán permanecer cerradas, no podrán tener cerrajería tipo perilla (pomo) sino barras antipánico y serán obligatorias en los siguientes casos:
  - Si hay 50 personas en un auditorio o sala de reuniones.
  - Si hay 5 personas en la enfermería.
  - Si hay 5 personas en lugares considerados de

alto riesgo.

- Si hay 100 personas en cualquier lugar de trabajo.

El tipo de cerradura que se implementará en otras puertas será manija plana o agarradera dependiendo del área de la industria.



Imagen N° 2: Puerta de emergencia.  
Fuente: IsoDoors Solutions. Recuperado de <http://isodoors.com.mx/>



Imagen N° 3: Pasillos con barrera simple reforzada.  
Fuente: <https://www.logismarket.es/>

- Distancia entre puertas de evacuación:  $\leq 50$  metros
- Recorrido ideal del personal hacia la salida:  $\leq 30$  metros.

#### b) Pasillos

- Ancho mínimo: 1,50 metros.
- Altura mínima: 2,80 metros.
- Está prohibido obstruir el paso.
- Las vías de circulación deberán estar señalizadas.

\* Es obligatorio la instalación de rodapiés industrial para la protección de áreas, vías peatonales y evita los accidentes de los vehículos industriales.

- Distancia del piso al rodapié: 86 milímetros.

#### c) Escaleras

- Ancho mínimo: 0,75 a 0,90 metros (dependiendo del área).
- Pendiente:  $> 20^\circ$  y  $< 45^\circ$ .
- Huella: 0,23 metros.
- Contrahuella:  $> 0,13$  metros y  $< 0,20$  metros.
- Descanso: 1,10 metros.
- Espacio libre vertical: mayor a 2,20 metros tomando de referencia los peldaños hasta el techo.
- Las escaleras de material perforado, deberán instalar una malla metálica en el caso de que los orificios sean mayores a 14 milímetros.
- Toda escalera que tenga más de 4 escalones deberá instalar pasamanos a una altura de 0,90 metros.
- Prohibido la instalación de escaleras en forma de caracol.



Imagen N° 4: Escaleras industriales.  
Fuente: [http://www.iclotet.com/fotografias/ignasiclotet\\_270.jpg](http://www.iclotet.com/fotografias/ignasiclotet_270.jpg)

#### d) Rampas

- Ancho mínimo con posibilidad de giro a 90°: 1,20 metros.
- Ancho mínimo para rampas: 1,00 metro libre de obstáculos.
- Ancho mínimo para rampas unidireccional: 0,90 metros.
- Dimensión mínima para descanso: 1,20 metros.
- Altura del pasamano: 0,90 a 1,10 metros.
- Altura del pasamano medio: 0,70 metros.
- Pendiente transversal: 2%.
- Pendiente 12%: cuando la longitud es menor a 3,00 metros.
- Pendiente 10%: cuando la longitud es menor a 10 metros.
- Pendiente 8%: cuando la longitud es mayor a 10 metros y menor a 15 metros.

\*En los cruces peatonales la pendiente de las rampas no serán mayor a 8%.

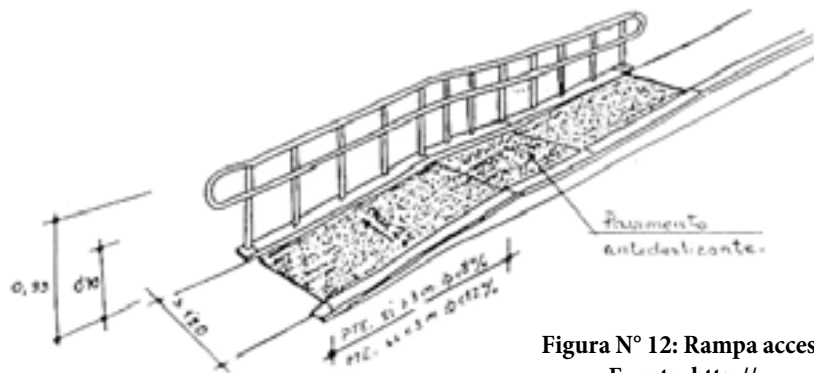


Figura N° 12: Rampa accesible.  
Fuente: <http://www.aim-andalucia.com/indexJ10.htm>

## 1.2 DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPACIOS INDUSTRIALES

### 1.2.1 EXTERIOR

#### 1.2.1.1 APARCAMIENTO

Las áreas de estacionamiento para edificaciones industriales deben facilitar el uso cómodo del mismo y para lograrlo se calculará la de siguiente manera:

- 1 espacio de aparcamiento por cada 100 m<sup>2</sup> construidos.
- 10% adicional para visitas.
- Para bicicletas y motos el 0,3 por cada puesto de trabajo de oficina.
- Medidas mínimas para aparcamiento de bicicletas: 0,80 x 1,90 metros.
- Medidas mínimas para aparcamiento de motos: 0,80 x 2,25 metros.
- Medidas mínimas para aparcamiento de carros: 2,50 x 5,00 metros.
- Medidas mínimas para aparcamiento de discapacitado: 3,60 x 5,00 metros.
- 1 parqueo para minusválido/embarazadas por cada 25 estacionamientos.
- Los vehículos de transporte tendrán el espacio adecuado para maniobrar sin afectar el funcionamiento de la vía pública. Se deberá disponer de los medios necesarios para una correcta descarga de la materia prima y la carga hacia las instalaciones.

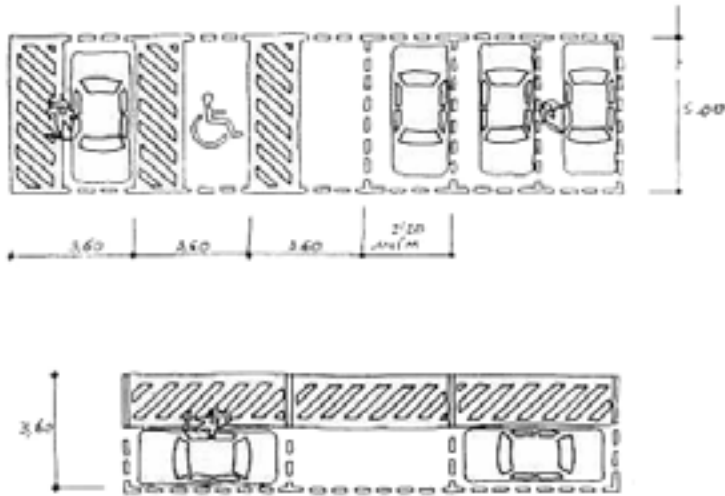


Figura N° 13: Aparcamiento.  
Fuente: <http://aim-andalucia.com/indexJ11.htm>

## 1.2.1.2 OFICINAS

En las industrias alimenticias encontramos espacios netamente administrativos que se encargan de la parte financiera, de las exportaciones, compras, logística, de llevar a cabo el mantenimiento y calidad del producto, entre otras áreas similares. Las dimensiones de cada una de las áreas mencionadas dependerá del tamaño de la empresa y del número de trabajadores que tenga en cada espacio de trabajo, para calcular las dimensiones óptimas de una oficina se tomará en cuenta lo siguiente:

- Superficie libre de movimiento por empleado:  
≥ 1,5 metros y ≥ a 1 metro de ancho.
- Área promedio de puesto de trabajo: entre 1,70 hasta 2,50 m<sup>2</sup>
- Área de recepción: mayor a 10 m<sup>2</sup>.

- Área promedio de oficina para trabajo independiente: de 6 a 9 m<sup>2</sup>.
- Área para sala de reuniones por persona: 2,5 m<sup>2</sup>.
- Volumen de aire de trabajo sentado es al menos 12 m<sup>3</sup> sin tener en cuenta el volumen de máquinas, aparatos, entre otros equipamientos.
- Volumen de aire de trabajo de pie es al menos 15 m<sup>3</sup> sin tener en cuenta el volumen de máquinas, aparatos, entre otros equipamientos.
- Altura libre en función de un área < 50 m<sup>2</sup> será 2,5 metros.
- Altura libre en función de un área > 50 m<sup>2</sup> será 2,75 metros.
- Altura libre en función de un área > 100 m<sup>2</sup> será 3 metros.
- Altura libre en función de un área > 250 a 2.000 m<sup>2</sup> será 3,25 metros.
- Área mínima de administración: 12 a 15 metros<sup>2</sup>.
- Área de oficina para director general: 13,40 metros<sup>2</sup>.
- Área promedio de oficina para vicepresidente: 18,54 metros<sup>2</sup>.
- Área promedio de oficina para presidente: 27,89 metros<sup>2</sup>.

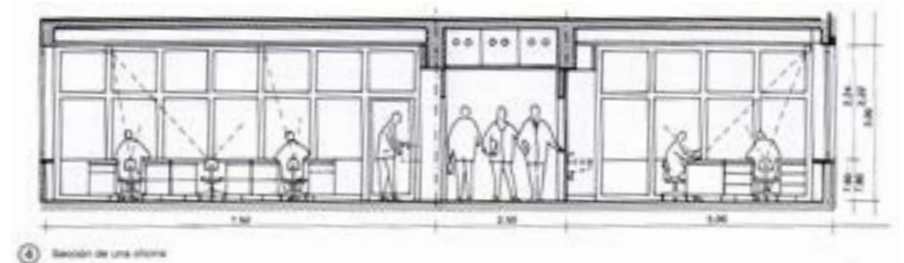


Figura N° 14: Sección de oficina.  
Fuente: Neufert, Ernst & Peter. (2007). Recuperado de Neufert Arte de Proyectar en Arquitectura.

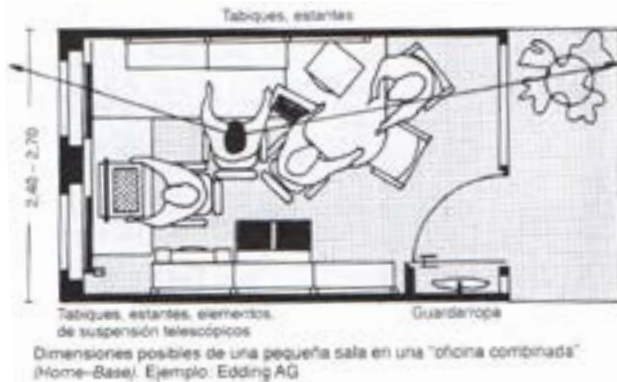


Figura N° 15: Modelo de oficina para una persona que trabaja independiente.

Fuente: Neufert, Ernst & Peter. (2007). Recuperado de Neufert Arte de Proyectar en Arquitectura.

### 1.2.1.3 COMEDOR

En las industrias se establecerá comedores cuando labore un número de 50 o más trabajadores, es decir se aplica en medianas y grandes empresas, asimismo se deberán respetar los siguientes parámetros:

- Área promedio por persona: 1,50 a 2,50 metros<sup>2</sup>.
- Del total del espacio, el 60% representa al área de servicio y el 40% al área de producción.
- Altura libre de los comedores con una superficie mayor o igual a 50 m<sup>2</sup>: 2,5 metros.
- Altura libre de los comedores con una superficie mayor a 50 m<sup>2</sup>: 2,75 metros.
- Altura libre de los comedores con una superficie mayor a 100 m<sup>2</sup>: 3,00 metros.
- Espacio mínimo entre sillas será de 0,90 metros.

- Separación mínima entre mesa y pared: mayor o igual a 0,75 metros (ocupación de la silla 0,50 m).
- Espacio usado como paso entre mesa y pared: mayor o igual a 1,00 metro.
- Ancho para pasillos y recorridos de emergencia: 1 metro por cada 150 personas.
- Ancho de pasillos principales: 2,00 metros.
- Ancho de pasillos intermedios: 0,80 a 0,90 metros.
- Ancho de pasillos auxiliares o laterales: 1,20 metros.

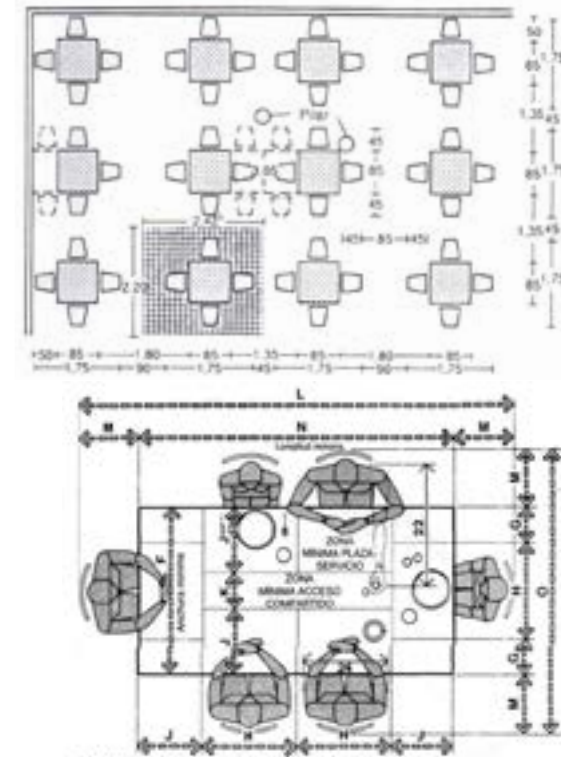


Figura N° 16: Disposición de las mesas en paralelo.

Fuente: Neufert, Ernst & Peter. (2007). Recuperado de Neufert Arte de Proyectar en Arquitectura.

## 1.2.1.4 LABORATORIO

La empresa debe tener un sistema de control de calidad que cumpla los requisitos legales del sector industrial alimenticio. Los laboratorios de las industrias pertenecen al departamento de control de calidad de cada empresa y deben cumplir con lo siguiente requerimientos:

- Ruta evacuación por cada espacio: dos entradas y dos salidas.
- Área promedio por persona para laboratorio: 8 m<sup>2</sup>
- Distancia mínima entre empleados: 1,5 metros (sin obstáculos)
- Espacio óptimo para laboratorio de prácticas: 120,96 m<sup>2</sup> (24 trabajadores)
- Espacio óptimo para laboratorio de investigación que alberga 3 trabajadores: 43.20 m<sup>2</sup>
- Área mínima de paso libre entre 0,80 hasta 1,90 metros.
- Medidas de una mesa de trabajo normal: 1,20 metros de ancho y 0,80 de profundidad incluido el paso de instalaciones.
- Renovación de aire en laboratorios químicos: cada 8 veces por hora.
- Renovación de aire en laboratorios biológicos: cada 4 veces por hora.
- Renovación de aire en laboratorios físicos: cada de 3 a 4 veces por hora.
- Es obligatorio la instalación de lavados con pedal para garantizar la descontaminación.

- Paredes de los laboratorios: vidrio o de plexiglás (polimetilmetacrilato)
- Los colores de las tuberías de conducción son:
  - Verde: agua
  - Gris-plata: vapor de agua
  - Azul: aire y oxígeno
  - Rojo: agua o vapor contra incendios
  - Amarillo: gas
  - Negro: nitrógeno
  - Gris: vacío



Figura N° 17: Modelo Laboratorio de plásticos BASF.

Fuente: Neufert, Ernst & Peter. (2007). Recuperado de Neufert Arte de Proyectar en Arquitectura.

## 1.2.1.5 ÁREA DE CAPACITACIÓN

El área de capacitación es un espacio destinado para conferencias, aprendizaje, reuniones, entre otros ambientes de enseñanza con el propósito de agrupaciones de carácter empresarial, también cuenta con las instalaciones adecuadas de audición y visualización. Estas salas deben cumplir con los siguientes requisitos:



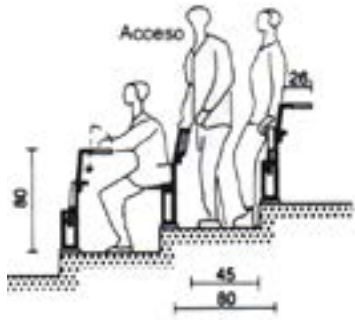


Figura N° 19: Asientos y pupitres abatibles.

Fuente: Neufert, Ernst & Peter. (2007). Recuperado de Neufert Arte de Proyectar en Arquitectura.

- Área mínima por persona: 1,90 a 2,00 metros<sup>2</sup>.
- Área promedio para sala de conferencias: 80 metros<sup>2</sup> para aproximadamente 48 personas con asientos y mesas, depende de la distribución.
- Distancia óptima entre respaldar de asientos y mesa: 0,85 o 0,90 metros.
- Mesas móviles para 2 personas: ancho 1,20 metros; profundidad 0,60 metros.
- Mesas móviles para 3 personas: ancho 1,80 metros; profundidad 0,60 metros.

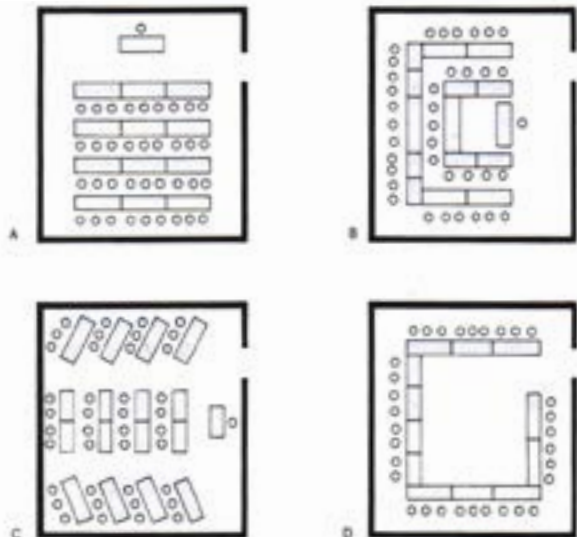


Figura N° 18: Diferente colocación de sillas en una misma área.  
Fuente: Neufert, Ernst & Peter. (2007).

## 1.2.1.6 BAÑOS

Es indispensable cumplir con ciertos requerimientos para el diseño adecuado del aseo en los trabajadores como por ejemplo cuando se ausenta en el puesto de trabajo deber lavarse las manos antes y después de realizar su actividad laboral ya que al momento de manipular los alimentos podría contaminarlos. Por esta razón, se deberá seguir las siguientes indicaciones:

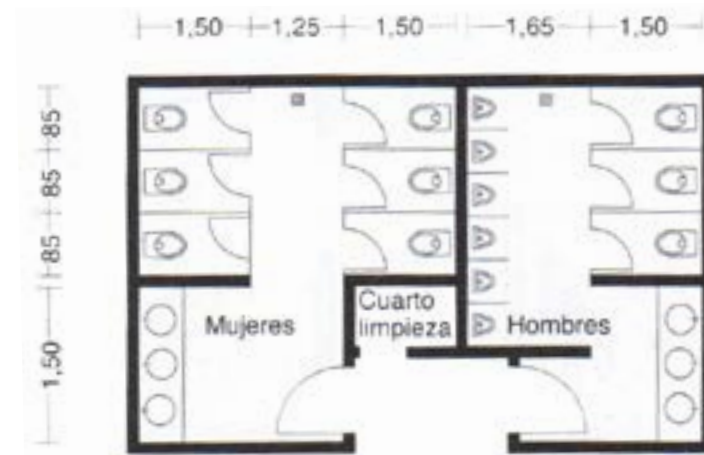


Figura N° 20: Baños para 170 hombres y 170 mujeres.  
Fuente: Neufert, Ernst & Peter. (2007). Recuperado de Neufert Arte de Proyectar en Arquitectura.

- Distancia de instalaciones de lavabos:  $\leq 100$  metros de los puestos de trabajo.
- Por cada 5 empleados, los servicios deben separarse para mujeres y hombres.
- Paredes deben ser lavables hasta una altura no inferior a 2,00 metros.
- Suelo antideslizante.

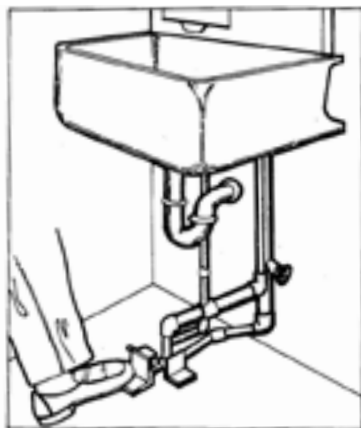


Figura N° 21: Lavamanos con pedal.

Fuente: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/eco/000647/0647-06.pdf>

— En las industrias donde se manipulan las materias primas es recomendable:

- Lavamanos accionados con palanca de pie o mandos de rodilla
- Dotación de jabón y el manejo de agua fría o caliente.

— Altura mínima de cabinas de los retretes: 1,90 metros y la separación desde el suelo de 10 a 15 centímetros.

— La temperatura de los espacios de servicio debe ser mayor o igual a 21°C.

- Por cada 5 inodoros: 1 lavamanos y secador de manos.
- Por cada 2 lavamanos: 1 expendedor de jabón.
- Por cada 2 a 3 lavamanos: 1 espejo.
- Por cada 10 cabinas de retretes: 1 baño para discapacitados.
- En el caso de que el número de trabajadores sea entre 100 a 500, la cantidad mínima de inodoros será 1 cada 40 obreros; y si es más de 500 se instalará 1 inodoro cada 60 operarios.
- El desnivel del piso al sumidero será del 3%.

País	Número de trabajadores	Obreros		
		Inodoros	Inodoros	Orinal
Colombia (1), (2)	1 a 15	1	1	1
E.U.A. (3)	16 a 30	2	2	1
	∴			
Venezuela (6)	31 a 50	3	2	2**
	51 a 75	4	2	2
	76 a 100	5	3	2
	más de 100	1 por cada 25 personas adicionales***		
E.U.A. (4)	1 a 9	1	1	1
	10 a 24	2	2	1
	25 a 49	3	2	2
	50 a 74	4	2	2
	75 a 100	5	3	2
	Sobre 100	1 por cada 30 personas adicionales		
Chile	5	1	1	1
	10	2	1	1
	20	2	2	2
	40	4	3	3
	80	5	4	5
	120	7	5	6
	160	8	6	8
	200	9	7	9
	240	10	8	10
	más de 240	1 por cada 30 personas adicionales		75% de los sanitarios para obreros
México (5)	1 a 15		1	1

Cuadro N° 3: Número de inodoros y orinales para industrias.

Fuente: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/eco/000647/0647-06.pdf>

### 1.2.1.7 VESTUARIOS Y DUCHAS

Los lugares de trabajo deben contar con duchas de agua potable fría y caliente, especialmente en empresas cuyos procesos sean polvorientos y sucios, que presentan manipulación de sustancias tóxicas, infecciosas, irritantes, grasosas, impliquen exposición a

calor excesivo, grandes esfuerzos físico o donde el procedimiento de fabricación lo requiera (Organización Panamericana de la Salud, 2015).

Por esta razón, se deberá seguir las siguientes indicaciones para la limpieza corporal de los empleados:

- Material de paredes y techos de las duchas: liso e impermeable, fáciles de limpiar y desinfectar.
- Los pisos tendrán una pendiente mínima de 3%.
- Las duchas de emergencia y lavabos de ojos se instalarán dentro de un radio de 7,50 metros del área de trabajo en el caso de que se manejen sustancias peligrosas.
- Unidades de limpieza para cada 100 trabajadores:
  - actividades poco sucias – 15 unidades;
  - actividades bastante sucias – 20 unidades;
  - actividades muy sucias – 25 unidades;
  - otro tipo de actividades como la manipulación de alimentos, tóxica, olorosa – 25 unidades.
- Por cada 240 trabajadores: 10 duchas.
- Por cada 10 lavabos se colocará una pila para lavado de pies.
- Las instalaciones de ventilación deben renovar el aire como mínimo 10 veces por hora.
- Temperatura en vestuarios y lavabos: 20 a 22°C.
- Ubicación: entre la entrada del personal y los puestos de trabajo, además su recorrido debe ser corto.
- Altura libre de vestuario para superficie hasta 30 m<sup>2</sup>: mayor a 2,30 metros.
- Altura libre de vestuario para superficie mayor de 30

m<sup>2</sup>: mayor a 2,50 metros.

- Ancho de pasillos para 400 personas: 2,25 metros.
- Superficie necesaria para cambiarse: 0,50 metros<sup>2</sup> por empleado.
- Superficie necesaria para cambiarse con armario y sin lavamanos: 0,30 a 0,40 metros<sup>2</sup> por empleado.
- Superficie necesaria para cambiarse con armario y lavamanos: 0,50 a 0,60 metros<sup>2</sup> por empleado.
- Superficie mínima de los cuartos de vestir: 2,00 metros<sup>2</sup> por trabajador.

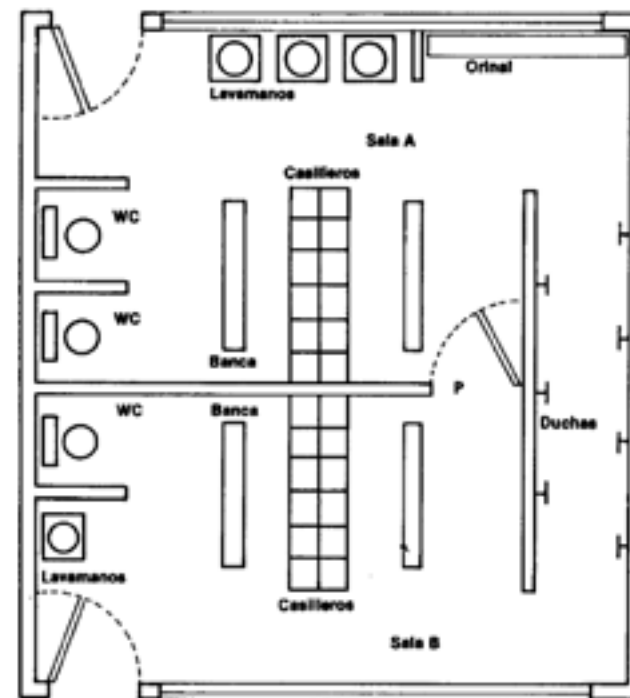


Figura N° 22: Diseño de salas para cambio de ropa y facilidades sanitarias

Fuente: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/eco/000647/0647-06.pdf>

País	Núm. de trabajadores	Núm. de duchas
Colombia	1 a 10	1
	10 a 15	1
	más de 15	1 por cada 15 trabajadores adicionales
Chile	5	1
	10	1
	20	2
	40	3
	80	5
	120	6
	160	7
	200	8
	240 más de 240	10 1 por cada 30 personas adi- cionales
Cuba	5	1
España	10	1
Venezuela	10	1
	11 a 30	2
	31 a 50	3
	51 a 75	4
	76 a 100	5
	más de 100	1 por cada 35 trabajadores o fracción.

Cuadro N° 4: Duchas según el número de trabajadores.

Fuente: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/eco/000647/0647-06.pdf>

### 1.2.1.8 ÁREAS VERDES

Las áreas verdes, árboles o jardineras favorecen en el bienestar integral de las personas ya que provoca satisfacción mental en los habitantes, la Organización Mundial de la Salud aconseja a los municipios que deben disponer como mínimo 9 metros<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante, asimismo estas áreas ayudan a regular las temperaturas y la humedad, producen oxígeno

y filtran la radiación; además de absorber los contaminantes y amortiguar los ruidos (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010). Con respecto a las áreas verdes en las industrias no se encontró referencia alguna sobre este tema, pero se puede establecer una norma que cumpla con los parámetros de la OMS basándose en el cálculo de la relación del área verde por el número de trabajadores que labora dentro de la empresa.

\*Considerar la señalización de la vegetación con cambio de textura en el piso, el cual marcará el perímetro para que no se extienda su frondosidad hacia la zona de circulación.

### 1.2.1.9 AMPLIACIÓN

Los espacios de crecimiento a futuro forman parte de los requisitos especiales del programa de necesidades de la industria, es primordial que los profesionales que estén a cargo de la proyección del edificio industrial sean capaces de considerar no solo los requerimientos del presente sino del futuro. Además, la empresa debe analizar la capacidad de producción para poder valorar el incremento de la demanda y así poder tener en cuenta la extensión adecuada para las áreas de trabajo, en el caso de que haya un descuido y desinterés en la ampliación de espacios esto le causaría desventajas a la empresa por ser un gasto no calculado y por no establecer los parámetros adecuados para la productividad laboral. Por ejemplo, como resultado de una mala proyección a futuro, ciertas empresas en la actualidad no cuentan con los espacios necesarios para la producción debido a la gran demanda no prevista, así que optan

por alquilar plantas externas para la elaboración de sus productos y bodegas para almacenar la materia prima restante. Lo cual sigue siendo un gasto innecesario si se hubiese propuesto y analizado una planificación adecuada para la industria.

## 1.2.2 INTERIOR

### 1.2.2.1 VESTÍBULO

El vestíbulo puede ser diseñado como un área de espera que da acceso a la edificación o el primer espacio de circulación que conecta el exterior con el interior, este espacio tiene como propósito delimitar la entrada de la industria y orientar a los trabajadores y visitantes hacia el resto de los espacios. Este espacio deberá cumplir las siguientes indicaciones:

- Movilidad mínima por persona: 1,50 metros de diámetro.
- Área promedio por persona: 2,00 metros<sup>2</sup>.
- Área mínima de acceso: 12,00 metros<sup>2</sup> cuando la edificación exceda los 500 metros<sup>2</sup> de área útil y su lado más pequeño será de 3,00 metros.  
\*Por cada 500 metros<sup>2</sup> adicionales se ampliará el lado más pequeño con 0,50 metros.
- El vestíbulo deberá tener una conexión inmediata con la circulación vertical, tanto física como visual.

### 1.2.2.2 TALLERES

El taller es un espacio donde se llevan a cabo ciertas tareas específicas dentro de una fábrica como por ejemplo: los talleres

mecánicos, eléctricos, electrónicos y de carpintería donde se realizan los trabajos con las manos. Este espacio deberá cumplir las siguientes indicaciones:

- Ubicación de oficina administrativa: en el centro, con ventanas fijas de vidrio aislante para poder visualizar las actividades de todo el taller.
- El antepecho de las ventanas será de 1,00 a 1,35 metros.
- Iluminación cenital.
- Separación de máquina a pared: 0,40 a 0,50 metros solo para reparaciones.
- Las salas de soldadura y forja deben estar cerradas con puertas de acero, tanto en talleres grandes como medianos.
- Pavimento: impermeable y antideslizante.
- Altura promedio en talleres: 4,00 a 5,00 metros.
- Medida de mesas de reparaciones: 1,00 x 2,00 metros, tendrá cajoneras para guardar planos, descripciones técnicas, entre otras herramientas de trabajo.
- Medida de estantería:  
Ancho: 1,00 metro; Longitud: 6,00 metros; altura: 2,00 metros.
- Volumen aproximado para almacenaje: 12,00 metros<sup>2</sup>.



Figura N° 23: Ejemplo de taller.

Fuente: Neufert, Ernst & Peter. (2007). Recuperado de Neufert Arte de Proyectar en Arquitectura.

### 1.2.2.3 SALA DE MÁQUINAS

La sala de máquinas en las industrias alimenticias es un espacio donde se encuentran los generadores, transformadores, y otros equipos de cualquier potencia que ayudan con el funcionamiento de la empresa. Para la construcción de una sala de máquinas adecuada se debe considerar los siguientes requisitos:

- Su construcción será de material no combustible.
- La ventilación natural.
- La iluminación debe ser natural o artificial.
- La puerta: material incombustible y apertura hacia afuera.

- Distancia de extintor:  $\leq 15$  metros de recorrido.
- Se instalará material antivibratorios y aislante acústico.

### 1.2.2.4 ALMACÉN O BODEGA

Los almacenes en las industrias alimenticias son espacios encargados de guardar el producto terminado para su despacho a la comercialización de los diferentes distribuidores o clientes. Este espacio tiene como propósito guardar el producto en un corto tiempo para que la producción se mantenga flexible y evitar los gastos innecesarios de almacenamiento. Por lo cual, se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Distancia mínima de peatón: 0,75 metros.
- Distancia mínima de peatón y transportadores a nivel de suelo: anchura del vehículo + 2,00 x 0,50 metros.
- Anchura mínima de pasillos entre estantes con transpaleta: 1,25 metros.
- Anchura mínima de pasillos entre estantes con montacargas: anchura del vehículo + 2,00 x 0,50 metros.
- Altura máxima de los estantes para almacenes de estanterías manuales (1 o 2 plantas): 3,00 metros.
- Altura máxima de los estantes para almacenes paletizado con funcionamiento de montacargas: 6,00 metros.
- Altura máxima de los estantes elevados con apiladora de horquilla: 9,00 metros.
- Altura máxima de los estantes elevados con grúa apiladora: 25,00 metros.

## 1.2.2.5 CÁMARA FRIGORÍFICA

La cámara frigorífica es un espacio destinado para la acumulación de la materia prima, una vez que llega a la empresa se somete al proceso de selección y pesaje, para luego enviarlo al frigorífico con la finalidad de que el producto se conserve y no pierda su calidad inicial, además de prolongar el período de distribución. Este espacio deberá cumplir los siguientes parámetros:

- Temperatura de antecámara  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $0^{\circ}\text{C}$ .
- Los trabajadores de las cámaras frigoríficas que tengan una temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$  a  $-5^{\circ}\text{C}$  tendrán un descanso de 10 minutos por cada 3 horas de labores.
- Los trabajos de las cámaras frigoríficas que tengan una temperatura de  $-5^{\circ}\text{C}$  hasta  $-18^{\circ}\text{C}$  tendrán un descanso de 15 minutos por cada hora trabajada.
- Los trabajadores de las cámaras frigoríficas que tengan una temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  o menos, tendrán un descanso de 15 minutos por cada 45 minutos de trabajo, en un período máximo de 6 horas.
- Aislamiento térmico (poliuretano o poliestireno extruído) en las paredes, techos y suelos para alimentos congelados.
- Paneles prefabricados para productos refrigerados.

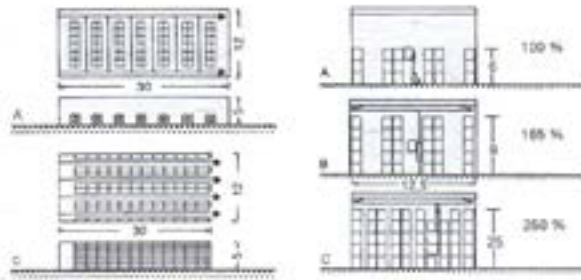


Figura N° 24: Diferente uso de naves.  
Fuente: Neufert, Ernst & Peter. (2007). Recuperado de Neufert Arte de Proyectar en Arquitectura.

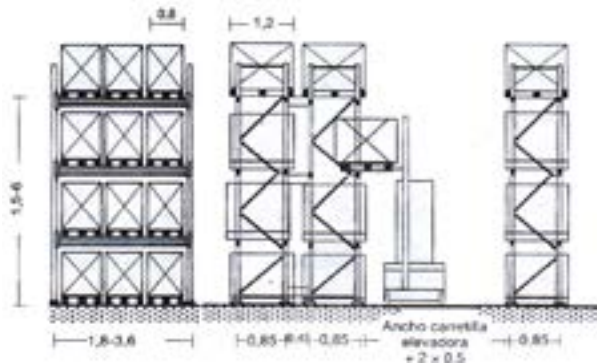


Figura N° 25: Estante de paletizado con montacargas.  
Fuente: Neufert, Ernst & Peter. (2007). Recuperado de Neufert Arte de Proyectar en Arquitectura.

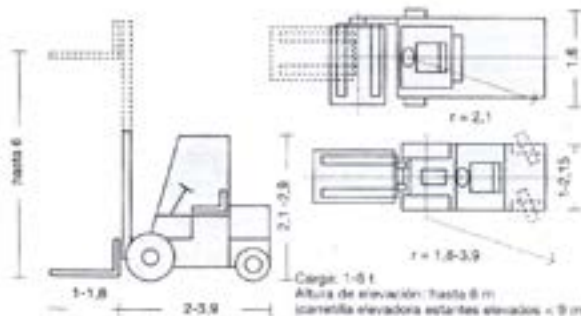
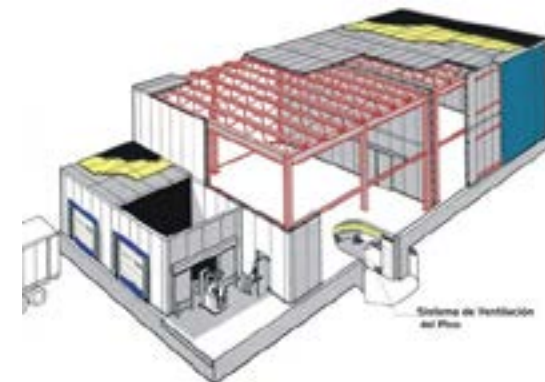


Figura N° 26: Estante de paletizado con montacargas.  
Fuente: Neufert, Ernst & Peter. (2007). Recuperado de Neufert Arte de Proyectar en Arquitectura.



# 1.3 CONDICIONES AMBIENTALES

## 1.3.1 VENTILACIÓN

Los espacios de trabajo deben ventilarse por medios naturales o mecánicos con la finalidad de suministrar y renovar el aire necesario en las áreas interiores para lograr que estén libres de la contaminación causada por los procesos industriales. Asimismo se debe cumplir con las siguientes indicaciones:

- Se empleará la ventilación mecánica en un espacio cerrado donde trabajen más de 50 personas, en fábricas o donde se expulse cualquier emanación gaseosa en su interior.
- Para la ventilación general o forzada de un espacio se debe calcular el caudal de extracción en base al volumen del local que debe ventilarse y de la frecuencia de cambio de aire por hora (N), mediante la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{V \times (R/h)}{3600}$$

Donde:

- Caudal Q (m<sup>3</sup>/s) = Caudal de aire requerido.<sup>1</sup>
- Volumen V (m<sup>3</sup>) = Longitud x Área x Altura.
- R/h (m<sup>3</sup>/h) = Número de renovaciones por hora.

1 Volumen de aire movido por un ventilador por unidad de tiempo. Sus unidades son m<sup>3</sup>/s o m<sup>3</sup>/h.

Renovación de aire recomendadas*	
	Renovaciones por hora
Iglesias	1 - 4
Habitaciones de viviendas	3 - 5
Oficinas y despachos	5 - 8
Salas de conferencias, aulas y escuelas	4 - 10
Restaurantes, casinos y comedores	5 - 10
Comercios en general	6 - 10
Cuartos de baño y guardarropas	8 - 10
Salas de acumuladores	8 - 15
Supermercados	8 - 15
Cafés y bares	10 - 12
Salas de espectáculos y baile	10 - 15
Clínicas, hospitales y laboratorios	6 - 10
Clínicas de cirugía y quirófanos	10 - 20
Sanitarios públicos	15 - 20
Salas de enfermos infecciosos	20 - 40
Sótanos y almacenamiento	6 - 12
Sótanos de estacionamiento	10 - 15
Cuartos de basura	10 - 20
Cocinas, reposterías y pastelerías	10 - 20
Panaderías	20 - 30
Talleres, fábricas y almacenes	6 - 12
Manufacturas, textiles y del papel	10 - 20
Salas de copias y fotografía	12 - 20
Fábricas de productos insalubres	12 - 25
Tintorerías, lavanderías y salas de máquinas	15 - 20
Centrales eléctricas	15 - 30
Salas de calderas	20 - 30
Fundiciones	20 - 30
Quemadores de basura y residuos	20 - 40
Talleres de pintura	25 - 50
Hornos de cocción	30 - 60

\*Valor de orientación para algunos locales comunes en la práctica.

**Cuadro N° 5: Renovaciones de aire recomendadas.**  
**Fuente: Ventiladores industriales Siemens.**



- En la ventilación natural se deberá calcular las dimensiones de las aberturas (con mosquiteros) tanto de entrada como de salida del flujo de aire utilizando la siguiente metodología:

The Florida Solar Energy Centre Method I

$$TOA = \frac{1,16 \times 10^{-3} \times V \times arch}{W \times f_1 \times f_2 \times f_3 \times f_4}$$

Donde:

- TOA (m<sup>2</sup>) = Área total de abertura
- Volumen V (m<sup>3</sup>) = Longitud x Área x Altura.
- arch = Renovaciones por hora (1/h).
- W = Velocidad del viento (m/s).
- f<sub>1</sub> = Coeficiente en función al ángulo de incidencia del viento.
- f<sub>2</sub> = Factor de corrección debido al terreno.
- f<sub>3</sub> = Factor de corrección debido al vecindario.
- f<sub>4</sub> = Factor de multiplicación debido a la altura, es igual a 1.

Angulo de incidencia del viento (°)	f <sub>1</sub>
0-40	0,35
50	0,30
60	0,25
70	0,20
80	0,14
90	0,08

Cuadro N° 6: Factor de corrección debido al ángulo de incidencia del viento. Fuente: Yarke, E. (2005)

Relación g/h	f <sub>2</sub>
0	0,00
1	0,41
2	0,63
3	0,77
4	0,85
5	0,93
6	1,00

Cuadro N° 7: Factor de corrección del terreno. Fuente: Yarke, E. (2005)

Tipo de terreno	Ventilación las 24 horas
Costa o cerca del océano	1,30
Aeropuertos o terrenos planos con edificios, separados por muros aislados	1,00
Rural	0,85
Suburbano o Industrial	0,67
Centro de una gran ciudad	0,47

Cuadro N° 8: Factor de corrección del terreno. Fuente: Yarke, E. (2005)

- Los diseños de sistema de ventilación en función a la anchura del lugar son:

Anchura de nave (m)	Circulación del aire en la nave	Ubicación de entradas de aire	Ubicación de salidas de aire
< 8 m	Transversal	Una fachada	Fachada opuesta
8-17 m	Transversal	Ambas fachadas (**)	Una fachada (**)
> 17 m	Longitudinal	Un extremo de la nave	Extremo opuesto

(\*) Son valores orientativos.  
 (\*\*) Para evitar cortocircuitos en la circulación del aire, la distancia entre entradas y salidas en la fachada en que coinciden debe ser, al menos, de 2,5 m.

Cuadro N° 9: Opciones de ventilación dinámica en función de la anchura de la nave Fuente: Callejo, A. (2010). Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de <http://ocw.upm.es/>

– En la aplicación de sistemas de ventilación natural se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- La ubicación y el planteamiento de las aberturas del edificio para la entrada y salida de aire.
- La pendiente de la cubierta.
- Diferencia entre temperatura interior y exterior.
- Orientación del edificio con respecto a los vientos dominantes y la velocidad de éstos.
- La velocidad del aire interior del local y la exposición de las corrientes de aire.
- La altura de la edificación (Callejo, 2010).

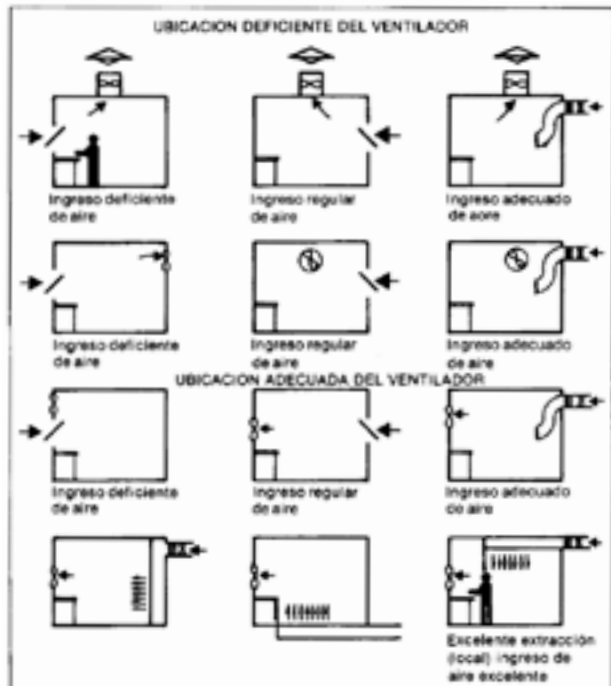


Figura N° 27: Ubicación incorrecta, regular y adecuada de ventilaciones y entradas de aire en la ventilación por dilución.  
Fuente: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/eco/000647/0647-11.pdf>

## 1.3.2 CLIMATIZACIÓN

Los sistemas de climatización deben conseguir la temperatura ideal para los trabajadores en el interior del edificio. Se debe considerar lo siguiente:

- Temperatura recomendable en áreas de trabajo: 21°C.
- Temperatura para lugares de circulación: mayor a 14°C y menor a 20°C.
- Los sistemas o equipos de climatización deben controlar las temperaturas del ambiente, sus olores, la humedad y mejorar la calidad de aire por medio de filtros.

## 1.3.3 TEMPERATURA

La temperatura en los lugares de trabajo cerrados o semi-cerrados debe cumplir con los siguientes requisitos para que los trabajadores puedan realizar sus actividades en un ambiente confortable.

- Temperatura óptima para trabajo ligero en posición sentada: 18 a 24°C.  
Humedad: 40% a 70%.  
Velocidad de aire: 0,1 m/s.
- Temperatura óptima para trabajo medio en posición de pie: 17 a 22°C.  
Humedad: 40% a 70%.  
Velocidad de aire: 0,1 a 0,2 m/s.
- Temperatura óptima para trabajo pesado: 15 a 21°C.  
Humedad: 30% a 65%.  
Velocidad de aire: 0,4 a 0,5 m/s.
- Temperatura óptima para trabajo muy intenso: 12 a

18°C. Humedad: 20% a 60%.

Velocidad de aire: 1,0 a 1,5 m/s.

- Humedad relativa no puede ser menor del 30% en un ambiente caluroso ya que puede ocasionar molestias en la piel, ojos, respiración, entre otros síntomas.
- No es recomendable que los ambientes tengan temperaturas inferiores a 10°C y superiores a 27°C porque causan estrés térmico debido a los cambios bruscos de temperatura.

tránsito para que los trabajadores conserven su capacidad visual y estén libres de algún tipo accidentes dentro de la empresa. Para la efectividad de la iluminación se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- A mayor dificultad visual, mayor iluminación.
- La iluminación = distribución uniforme.
- Los contrastes deben ser adecuados, nada excesivo.
- Evitar deslumbramientos producidos por superficies reflectantes o luz solar.
- Alumbrado de emergencia a partir de 100 trabajadores.

Tabla tomada de la NOAA (ver [http://www.noaa.gov/press/heat\\_index.html](http://www.noaa.gov/press/heat_index.html)). Hemos convertido los valores en la escala Fahrenheit a la escala Celsius.

°C	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
95.0	30.6	33.9	37.2	40.5	43.8	47.1	50.4	53.7	57.0	60.3	63.6	66.9	70.2	73.5	76.8	80.1
94.4	29.4	32.8	36.2	39.5	42.9	46.2	49.6	52.9	56.3	59.6	63.0	66.3	69.7	73.0	76.4	79.7
93.8	28.2	31.7	35.1	38.5	41.8	45.2	48.6	51.9	55.3	58.7	62.0	65.4	68.8	72.1	75.5	78.8
93.3	27.2	30.7	34.1	37.5	40.8	44.2	47.6	50.9	54.3	57.7	61.0	64.4	67.8	71.1	74.5	77.8
92.8	26.1	29.6	33.0	36.4	39.7	43.1	46.5	49.8	53.2	56.6	59.9	63.3	66.7	70.0	73.4	76.7
92.2	25.0	28.5	31.9	35.3	38.6	42.0	45.4	48.7	52.1	55.5	58.8	62.2	65.6	68.9	72.3	75.6
91.7	23.9	27.4	30.8	34.2	37.5	40.9	44.3	47.6	51.0	54.4	57.7	61.1	64.5	67.8	71.2	74.5
91.2	22.8	26.3	29.7	33.1	36.4	39.8	43.2	46.5	49.9	53.3	56.6	60.0	63.4	66.7	70.1	73.4
90.6	21.7	25.2	28.6	32.0	35.3	38.7	42.1	45.4	48.8	52.2	55.5	58.9	62.3	65.6	69.0	72.3
90.1	20.6	24.1	27.5	30.9	34.2	37.6	40.9	44.3	47.6	51.0	54.4	57.7	61.1	64.5	67.8	71.2
89.5	19.5	23.0	26.4	29.8	33.1	36.5	39.8	43.2	46.5	49.9	53.3	56.6	60.0	63.4	66.7	70.1
89.0	18.4	21.9	25.3	28.7	32.0	35.4	38.7	42.1	45.4	48.8	52.2	55.5	58.9	62.3	65.6	69.0
88.4	17.3	20.8	24.2	27.6	30.9	34.3	37.6	41.0	44.3	47.7	51.0	54.4	57.7	61.1	64.5	67.8
87.8	16.2	19.7	23.1	26.5	29.8	33.2	36.5	39.9	43.2	46.6	49.9	53.3	56.6	60.0	63.4	66.7
87.3	15.1	18.6	22.0	25.4	28.7	32.1	35.4	38.8	42.1	45.5	48.8	52.2	55.5	58.9	62.3	65.6
86.7	14.0	17.5	20.9	24.3	27.6	31.0	34.3	37.7	41.0	44.4	47.7	51.1	54.4	57.8	61.1	64.5
86.2	12.9	16.4	19.8	23.2	26.5	29.9	33.2	36.6	39.9	43.3	46.6	49.9	53.3	56.6	60.0	63.4
85.6	11.8	15.3	18.7	22.1	25.4	28.8	32.1	35.5	38.8	42.2	45.5	48.8	52.2	55.5	58.9	62.3
85.1	10.7	14.2	17.6	21.0	24.3	27.7	31.0	34.4	37.7	41.1	44.4	47.8	51.1	54.5	57.8	61.2
84.5	9.6	13.1	16.5	19.9	23.2	26.6	29.9	33.3	36.6	40.0	43.3	46.7	50.0	53.3	56.7	60.0
84.0	8.5	12.0	15.4	18.8	22.1	25.5	28.8	32.2	35.5	38.9	42.2	45.6	48.9	52.3	55.6	59.0
83.4	7.4	10.9	14.3	17.7	21.0	24.4	27.7	31.1	34.4	37.8	41.1	44.5	47.8	51.2	54.5	57.9
82.8	6.3	9.8	13.2	16.6	19.9	23.3	26.6	30.0	33.3	36.7	40.0	43.3	46.7	50.0	53.3	56.7
82.3	5.2	8.7	12.1	15.5	18.8	22.2	25.5	28.9	32.2	35.6	38.9	42.3	45.6	48.9	52.3	55.6
81.7	4.1	7.6	11.0	14.4	17.7	21.1	24.4	27.8	31.1	34.5	37.8	41.2	44.5	47.9	51.2	54.6
81.2	3.0	6.5	9.9	13.3	16.6	20.0	23.3	26.7	30.0	33.3	36.7	40.0	43.3	46.7	50.0	53.3
80.6	1.9	5.4	8.8	12.2	15.5	18.9	22.2	25.6	28.9	32.3	35.6	38.9	42.3	45.6	48.9	52.3
80.1	0.8	4.3	7.7	11.1	14.4	17.8	21.1	24.5	27.8	31.2	34.5	37.8	41.2	44.5	47.9	51.2
79.5	-0.3	3.2	6.6	10.0	13.3	16.7	20.0	23.3	26.7	30.0	33.3	36.7	40.0	43.3	46.7	50.0
79.0	-1.4	2.1	5.5	8.9	12.2	15.6	18.9	22.3	25.6	28.9	32.3	35.6	38.9	42.3	45.6	48.9
78.4	-2.5	1.0	4.4	7.8	11.1	14.5	17.8	21.2	24.5	27.9	31.2	34.6	37.9	41.3	44.6	48.0
77.8	-3.6	0.1	3.5	6.9	10.2	13.6	16.9	20.3	23.6	27.0	30.3	33.7	37.0	40.4	43.7	47.1
77.3	-4.7	-0.8	2.6	6.0	9.4	12.8	16.1	19.5	22.8	26.2	29.5	32.9	36.2	39.6	43.0	46.3
76.7	-5.8	-1.9	1.7	5.1	8.5	11.9	15.2	18.6	21.9	25.3	28.6	32.0	35.3	38.7	42.0	45.4

Categoría de peligro: Peligro extremo, Peligro, Extremar la precaución, Precaución.  
 Categoría de molestias: Medidas de protección con más energía, Medidas adicionales para proteger a los trabajadores, Aplicar medidas de protección y aumentar la alerta, Medidas básicas.

Cuadro N° 10: Valoración del nivel de peligro por calor, integrando el nivel de humedad.

Fuente: <http://www.istas.net/web/abreenlace.asp?idenlace=10094>

### 1.3.4 ILUMINACIÓN

Todas las áreas de trabajo deberán contar con la iluminación adecuada, sea artificial o natural. También se alumbrará las áreas de



Figura N° 28: Niveles de iluminación.

Fuente: <http://www.istas.ccoo.es/descargas/gverde/ILUMINACION.pdf>

## 1.3.5 RUIDO

El ruido producido por las actividades industriales en los puestos de trabajo de forma excesiva puede afectar la salud de los trabajadores debido al fuerte impacto que puede ocasionar en el oído. Se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- Aislamiento en suelo y paredes o la aplicación de barreras acústicas.
- Comunicación verbal óptima: menor a 3 dB puede ser entendido un 100%.
- Comunicación verbal moderada: 10 dB puede ser entendido un 70%.
- Conversación en voz alta: entre 50 a 70 dB.
- Conversación en voz alta y a 30 cm: entre 70 a 90 dB.
- No existe medio de comunicación: mayor a 90 dB.
- Límite de riesgo durante horas laborales: 80 a 110 dB.
- Límite aceptable en áreas de máquinas: 60 a 70 dB.
- Límite aceptable en utillaje manual: 50 a 60 dB.
- Límite aceptable en almacén: 40 a 50 dB.
- Límite aceptable en oficinas: 30 a 40 dB.
- Ruido de sistema de ventilación: menor a 35 dB.

*Si una pequeña fuente sonora produce un nivel de sonido de 90 dB a una distancia de 1 metro, el nivel sonoro a una distancia de 2 metros será de 84 dB, a 4 metros de 78 dB, etc.*

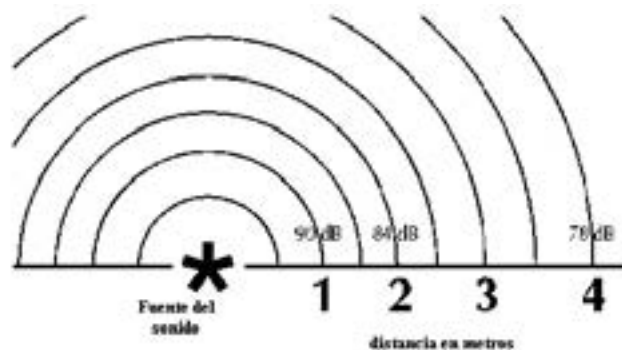


Figura N° 29: Sonido conforme a la distancia.

Fuente: [http://training.itcilo.it/actrav\\_cdrom2/es/osh/noise/nomain.htm](http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/noise/nomain.htm)

## 2. OTRAS NORMAS

### 2.1 PISOS

Los pisos industriales son superficies que han sido diseñadas para soportar diferentes procesos físicos o químicos, además de las cargas puntuales de equipos o máquinas y a su vez el tránsito de los vehículos y peatones. “Los materiales usados en los pisos industriales son hormigón, cerámica, madera, asfalto, linóleoum y los revestimientos antideslizantes son el látex, caucho, resinas epóxicas, de poliéster o fenólicas, entre otros recubrimientos” (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España). Un piso industrial óptimo debe tener las siguientes características:

- Resistencia a la compresión:  $> 250 \text{ kg/cm}^2$  (hormigón).
- Material resistente a la abrasión.
- Deben tolerar:
  - cargas móviles de cualquier vehículo con ruedas
  - cargas puntuales de los estantes de almacenamiento
  - cargas de estructuras metálicas
  - equipos pesados
  - cargas uniformemente distribuidas.
- Almacenes de 12 metros de altura deben ser capaz de soportar el peso hasta 10 toneladas por cada apoyo de dispositivo de almacenamiento.
- Revestimientos de resistencia mecánica, térmica y química
- Los pisos industriales deben tener revestimientos antipolvo e impermeable.



Imagen N° 5: Piso epóxico antiestático.  
Fuente: <http://www.apexsindustrial.com>

## 2.2 PINTURA

Las pinturas para los espacios industriales alimenticios no podrán provocar ninguna alteración en el proceso del alimento, por esto debe cumplir con las siguientes características y requisitos:

- La aplicación de resinas de silicona pura o modificada, resistente al fuego y a las emisiones industriales.
- Pintura resistente a la intemperie.
- Pintura anticorrosiva.
- Pintura antideslizante, resistente a los impactos, al fuego y agua.
- Pintura inhibidora protege a las superficies de suelos, paredes, techos contra la humedad, bacterias y hongos.
- Pintura de aislante térmico para climas extremos, su aplicación en los techos ayudará a prevenir el exceso de calor en los espacios internos.

- Prohibido la utilización de colores fuertes.
- Evitar utilizar colores muy oscuros ya que se podría camuflar la suciedad.
- Utilizar tonos claros sin brillo, para evitar deslumbramientos.

## 2.3 SEGURIDAD INDUSTRIAL

La seguridad industrial se encarga de prevenir y evitar los accidentes o riesgos que se podrían presentar dentro del área laboral con la finalidad de que los trabajadores tomen las medidas preventivas para su seguridad y salud. En esta sección se tomará en cuenta las medidas preventivas en las vías de evacuación, las señaléticas y en los sistemas contra incendio.

La señalética en las industrias debe facilitar a los trabajadores y a las personas externas que ingresen en la edificación la suficiente información sobre la ubicación de los espacios, recorrido de peatones y equipos móviles, las rutas de evacuación, advertencia de las zonas de riesgos y peligros, etc. Dicho lo anterior, los símbolos y señales de seguridad deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Las señales se clasifican en los siguientes grupos: señales de prohibición (rojo), de obligación (azul), de prevención o advertencia (amarillo) y las señales de información o emergencia (verde).

La función de las señales y los paneles informativos es guiar al usuario por medio de la adecuada interpretación de la información

para que puedan acceder a la edificación sin correr ningún riesgo.

COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLOS DE USO
	Prohibición	Señal de parada Signos de prohibición  Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo contra incendio y su localización.
	Atención Cuidado, peligro	Indicación de peligro (fuego, explosión, arriesgamiento, etc.) Advertencia de obstáculos
	Seguridad	Planes de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios
	Acción obligada *) Información	Obligación de usar equipos de seguridad personal Localización de teléfono

\*) El color azul se considera color de seguridad sólo cuando se utiliza en conjunto con un círculo.

Cuadro N° 11: Colores de seguridad y significado.

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana. Recuperado de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0439.1984.pdf>

Para que los elementos estén ubicados correctamente deben seguir las siguientes indicaciones:

- La señalización debe estar libre de obstáculos y la distancia de lectura debe ser comprobada de acuerdo al tamaño de letra, considerando lo siguiente:
  - Tamaño de letra mínima: 1,40 centímetros. Distancia de lectura mínimo: 0,50 metros.
  - Tamaño de letra: 2,8 centímetros. Distancia de lectura: 1,00 metro.
  - Tamaño de letra: 5,6 centímetros. Distancia de lectura: 2,00 metros.
  - Tamaño de letra: 8,4 centímetros. Distancia de lectura: 3,00 metros.

- Tamaño de letra: 11,2 centímetros. Distancia de lectura: 4,00 metros.
- Tamaño de letra: 14,0 centímetros. Distancia de lectura: 5,00 metros.
- Tamaño de letra: 28,0 centímetros. Distancia de lectura: 10,00 metros.
- Tamaño de letra: 2,80 metros. Distancia de lectura: 100,00 metros.

— Ángulo de visión: entre 27° a 30°.

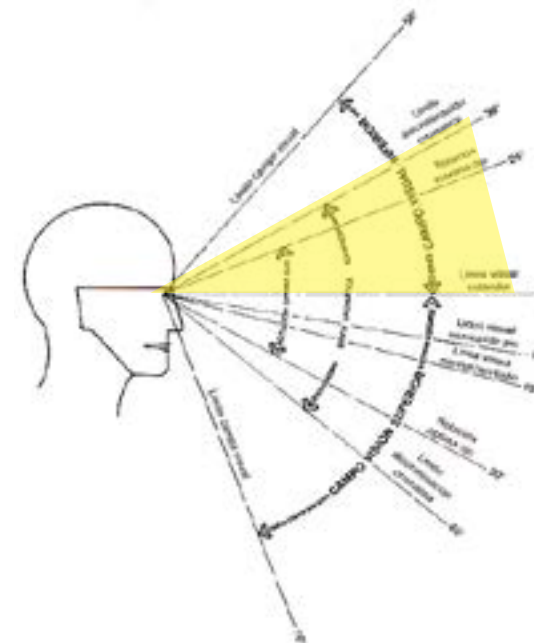


Figura N° 30: Ángulo de visión.

Fuente: Recuperado de <https://magdaabreu06.files.wordpress.com/2010/09/vision-humana.jpg>

- Altura de pulsador de alarmas de incendio: entre 1,20 a 1,50 metros.
- La señalización que mide 0,25x0,25 metros se visualizará a una distancia inferior a 5 metros, y estará ubicada en pasillos y espacios pequeños.
- La señalización que mide 0,50x0,50 metros se visualizará a una distancia inferior a 10 metros, y se ubicará en lugares parcialmente espaciosos.
- La señalización que mide 1,00x1,00 metros se visualizarán a una distancia mayor a 10 metros, en lugares de grandes

dimensiones.

- Ancho promedio de señalización o demarcación en el piso: 5 centímetros.
- La demarcación será de color amarillo, en las áreas de bodega la franja será de 10 centímetros.
- Distancia entre el elemento demarcado y la zona de circulación: 50 centímetros.
- Demarcación para peatones:
  - Tránsito peatonal alto: ancho 50 centímetros, distancia entre franja 50 centímetros, longitud 5,00 metros.
  - Tránsito peatonal bajo: ancho 30 centímetros, distancia entre franja 30 centímetros, longitud 2,00 metros.
- Las vías y salidas de evacuación deben tener acceso inmediato al exterior.
- Altura recomendada de material de primeros auxilios: 1,50 metros.
- Lugares mayores a 2.500 m<sup>2</sup> tendrán dos salidas de emergencia,
- Distancia aproximada entre puertas de emergencia: 40 metros.
- La señalización de evacuación debe ir a una distancia no mayor a 10 metros.
- Los extintores deben ir colocados a una altura máxima de 1,30 metros en un lugar libre de obstáculos, y a una distancia de recorrido de 15 metros y que no supere los 22 metros.



Figura N° 31: Ubicación de extintores igual o menor a 18 kg.  
Fuente: Recuperado de <http://www.extinsafe.com>

## 2.4 DESECHOS INDUSTRIALES

El exceso de los procesos industriales en la industria de bienes de consumo ha afectado la salud y bienestar de la población a través de los años, por lo cual se tomará en cuenta los siguientes requisitos para la prevención y control de la contaminación de los desechos industriales:

### Desechos Sólidos

- Instalación de sistema de recolección de residuos sólidos en cada una de las áreas.
- Instalación de un espacio que sea de almacenamiento temporal.

- Esta área debe contar con las siguientes características:
  - Período máximo de almacenamiento desechos sólidos no peligrosos: 1 semana.
  - Período de almacenamiento desechos sólidos peligroso: mínimo 24 horas, y máximo 48 horas.
  - Los residuos sólidos industriales no podrán pesar más de 50 Kg por recipiente.
  - El área de almacenamiento temporal debe ser alejada de cualquier fuente de calor, el espacio contará con buena ventilación e iluminación.
  - Protección contra los vientos, lluvias, sol, entre otros factores que podrían ocasionar algún peligro sobre los desechos sólidos.
- Los recipientes de colores para los residuos sólidos en las industrias son los siguientes:

TIPO DE RESIDUO	COLOR DE RECIPIENTE	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO A DISPONER
Reciclables	Azul	Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado. (vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros).
No reciclables, no peligrosos.	Negro	Todo residuo no reciclable.
Orgánicos	Verde	Origen biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros. Susceptible de ser aprovechado.
Peligrosos	Rojos	Residuos con una o varias características citadas en el código C.R.E.T.I.B.
Especiales	Anaranjado	Residuos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial.

Cuadro N° 12: Clasificación general de residuos.

Fuente: <http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/2841.pdf>

- Los residuos peligrosos deben ser manipulados mediante diversos procedimientos con la finalidad de clasificar el producto tóxico a un tipo menos dañino y almacenarlo o entregarlo a las compañías que se dedican a la incineración, a la transformación del producto o al vertido, siempre y cuando no exista más contaminación.
- Está prohibido descargar materiales sólidos al sistema de alcantarillado.
- El proceso del manejo de los residuos sólidos es el siguiente:

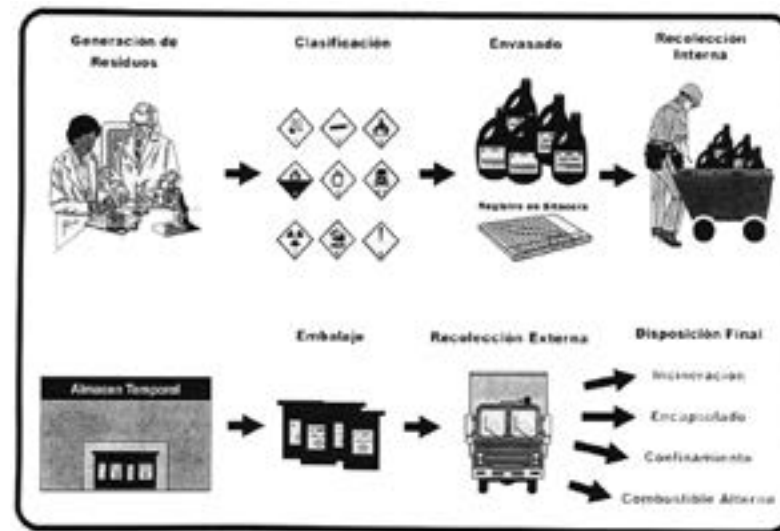


Figura N° 32: Proceso de la recolección de residuos.

Fuente: <http://www.inper.edu.mx/descargas/pdf/CRETI.pdf>

- Los residuos industriales inertes pueden ser reutilizados como material de relleno para las construcciones y obras públicas ya que no representa peligro para el medio ambiente, y el único impacto negativo para este tipo de residuos es visual.



- Los Residuos Sólidos Industriales son responsabilidad de la empresa que los emite, es decir, que la industria debe encargarse desde el momento en que se produce el residuo hasta su disposición final, este último eslabón comprende los rellenos sanitarios, alimentación animal, plantas de incineración, reciclaje, entre otros sistemas de tratamientos.

### Desechos Líquidos



Figura N° 33: Tratamiento de residuos líquidos.

Fuente: <http://www.fing.edu.uy/imfia/ghs/subterraguas/agua3/guia%20docente/docente6/docente6.htm>

- Las aguas industriales provienen de las áreas de calderas, procesos industriales, drenajes de techos, agua lluvia, planta de tratamiento de agua, limpieza, aguas residuales de los servicios higiénicos, entre otra serie de actividades.
- Está prohibido que las descargas de los residuos líquidos desemboquen hacia las vías públicas, drenajes o sistemas de recolección de aguas lluvias, entre otros.
- Se puede descargar los desechos líquidos al sistema de

alcantarillado cuando hayan sido tratados apropiadamente o cuando su volumen sea insignificante, es decir que no ocasione ningún problema de contaminación a su alrededor.

- Está prohibido que las descargas de los efluentes industriales no tratados se infiltre en la superficie del suelo ya que puede portar sustancias tóxicas generando contaminación, por lo cual debe ser sometido a un tratamiento para eliminar la toxicidad.
- En el caso de que viertan dichas aguas al sistema de alcantarillado público, los desechos líquidos industriales deben cumplir específicamente con normas de calidad para efluentes y seguir con el tratamiento más adecuado según las características de cada desecho.
- Los métodos de tratamiento de los desechos líquidos industriales más utilizados por nuestro medio debido al espacio que ocupan y a su fácil integración son:

- Procesos Biológicos aeróbicos: se utilizan para descomponer la materia orgánica (presente en las aguas residuales) mediante la utilización de oxígeno y así transformarla en biomasa bacteriana, CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O.
- Procesos Biológicos Anaeróbicos: es un proceso mediante el cual los microorganismos descomponen el material biodegradable en ausencia de oxígeno para transformar la sustancia orgánica en biogás, mezcla de metano, CO<sub>2</sub> (RWL Water, s.f.).

## 2.5 SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA DE LA INDUSTRIA

Un adecuado diseño con criterios bioclimáticos alcanzan un elevado grado de cobertura de las necesidades energéticas del edificio (aporte de luz natural, control de la temperatura interior, etc.) pero se han de complementar con determinados sistemas activos basados en energías renovables que proporcionen energía útil (Instituto Tecnológico de Canarias, 2011, pág. 427).

La aplicación de las energías renovables en las edificaciones tiene como objetivo disminuir el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero. Además el aprovechamiento de energía limpia ayuda a generar electricidad para el uso del interior de la edificación y para climatizar los ambientes consiguiendo el máximo confort térmico y lumínico. Por otro lado, para llevar a cabo un diseño arquitectónico sostenible se debe considerar lo siguiente:

- Estudio del recorrido del Sol y su incidencia.
- Estudio de los vientos en el entorno.
- Uso de materiales de la zona o materiales reciclables.
- Uso de materiales con bajo consumo energético y baja emisión de CO<sup>2</sup>.
- Uso racional de agua lluvia y aguas grises.
- Incorporación de energías renovables.
- Aplicación de estrategias pasivas: “son las que se incorporan en el diseño de forma permanente y natural

en el edificio, sin mecanismos o máquinas que impliquen consumo de energía o recursos externos de forma similar a como la naturaleza aprovecha sus recursos” (Bringas Bellod, s.f.). Así, por ejemplo: sistemas de ventilación natural, efecto chimenea, ventilación cruzada, protección solar, cubiertas verdes, entre otros sistemas.



Figura N° 34: Sistemas generadores de movimiento de aire

Fuente: Instituto Tecnológico de Canarias. (2011). <http://www.cienciacanaria.es>

- Aplicación de estrategias activas: son las que se agregan sistemas mecánicos en el edificio, y a su vez incorpora el uso de la tecnología en sus diseños. Por ejemplo: uso de energía solar por medio de placas fotovoltaicas, climatización artificial, colectores solares, iluminación artificial, entre otros sistemas.

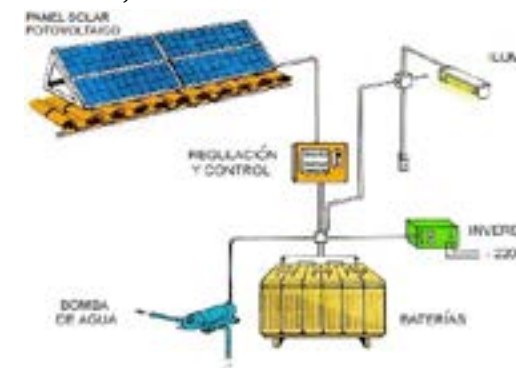


Figura N° 35: Panel Solar Fotovoltaico.  
Fuente: <http://renovablesrurales.energia-rural.com/files/Energia-solar-fotovoltaica.png?606677>

En cuanto al consumo del agua, es indispensable mencionarlo ya que las actividades que se realizan dentro de una industria alimenticia influyen en el uso correcto de la misma en áreas como: limpieza, servicios sanitarios, calderas, procesos industriales y otros espacios como el tratamiento de aguas industriales que traspasa por varios procesos con la finalidad de minimizar la cantidad o concentración de desechos industriales. Para el manejo eficiente de agua se ha sugerido lo siguiente:

- Implementar reductores de caudal en grifos para las tuberías de lavabos, duchas, pistolas para manguera de limpieza.
- Colocación de temporizadores en los grifos o sensor de presencia, se considera un ahorro del 20 al 40%.
- Implementar un sistema de captación de aguas pluviales con la finalidad de ser aprovechada en lugares como la lavandería de ropa industrial, riego de áreas verdes, limpieza de pisos, lavado de coches industriales, cisterna para los inodoros, entre otros.
- Implementar sistemas de reutilización de aguas grises, una vez tratada adecuadamente, su uso garantiza un ahorro entre el 30 al 45%.
- Las aguas residuales o negras que son sometidas a tratamiento serán aprovechadas en los lugares donde no sea requisito el agua potable. “La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación) recomienda el uso del agua residual tratada para el riego, dado el elevado nivel de nitratos y sulfatos que dispone” (SoliClima, s.f.).

- El reuso de aguas residuales y el agua no potable debe cumplir con normas de purificación para garantizar su utilización en zonas de riego en áreas verdes o en ciertas áreas de los procesos industriales como lavado de pisos, baños, entre otros.



Figura N° 36: Tratamiento de aguas residuales.  
Fuente: <http://www.soliclimate.es/tratamiento-de-aguas>

## CONCLUSIONES GENERALES

En el Ecuador no existen normativas basadas en los diferentes tipos de edificaciones que existen en nuestro medio como comercial, industrial, educativas, entre otros tipos. Es importante recalcar la obligación que deben tener las empresas con respecto a la seguridad y salud de sus trabajadores por eso surge esta normativa como control de las condiciones de confort en las áreas de trabajo con la finalidad de mejorar el desempeño laboral de los trabajadores.

Además de lograr atribuir a otras empresas con el mismo ejemplo de aplicación, ya que todas las industrias deberían de repetir el mismo procedimiento en sus espacios para que puedan establecer límites y criterios de acuerdo a las necesidades de los trabajadores.

## RECOMENDACIONES GENERALES

1. La normativa debería tratarse como material de estudio o temas de investigación en aulas de clase y bibliotecas ya que no existe información relevante para otros tipos de edificaciones como deportivas, comerciales, industriales, educativas, religiosas, etc.
2. La normativa plantea ciertos temas generales como sostenibilidad y los desechos industriales que abarcan datos relevantes en base al tema propuesto, pero es recomendable ampliar y mejorar ciertos aspectos y subtemas para continuar con el estudio de la investigación.
3. Estas normas deben ser promovidas a las instituciones

profesionales para ser revisadas y perfeccionadas antes de ser aplicadas.

4. Estas normas deben ser socializadas a los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) con la finalidad de sean obligatorias y cumplan con las regulaciones establecidas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bringas Bellod. (s.f.). Bringas Bellod Arquitectos. Obtenido de <http://www.bringasbellod.es/index.php/en/202-estrategias-pasiva-y-activas>

Callejo, A. (22 de Marzo de 2010). Open Course Ware. Obtenido de Universidad Politécnica de Madrid: [http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA\\_3/3-3-condiciones-ambientales-ventilacion/view](http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA_3/3-3-condiciones-ambientales-ventilacion/view)

Eduardo Yarke. (2005). *Ventilación natural de edificios*. Luján, Argentina: Nobuko. Obtenido de <https://www.scribd.com/doc/72489291/Ventilacion-Natural-de-Edificios>

Enciclopedia de la Construcción. (s.f.). *Construmática*. Obtenido de <http://www.construmatica.com/construpedia/Habitabilidad>

Gisselle, C. (20 de Noviembre de 2011). *ClubEnsayos*. Obtenido de <https://www.clubensayos.com/Temas-Variados/Distribuci%C3%B3n-De-Planta-Factor-Movimiento/102797.html>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). *INEC*. Obtenido de [http://www.inec.gob.ec/sitio\\_verde/presentacion\\_verde\\_urbano.pdf](http://www.inec.gob.ec/sitio_verde/presentacion_verde_urbano.pdf)

Instituto Tecnológico de Canarias. (2011). *Sostenibilidad energética de la Edificación en Canarias*. Obtenido de <http://www.cienciacanaria.es/files/Sostenibilidad-energetica-de-la-edificacion-en-Canarias-Manual-de-diseno.pdf>

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España. (s.f.). *Instituto Nacional*

*de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Obtenido de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp\\_434.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_434.pdf)

Neufert, E. (2015). *Arte de Proyectar en Arquitectura* (Vol. 16). Barcelona, España: Gustavo Gili.

Neufert, E., & Neufert, P. (2007). *Neufert Arte de Proyectar en Arquitectura*. Barcelona: Gustavi Gili.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (s.f.). *Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/contents/d08262e1-a117-5c0c-bee4-f07555ab524a/t0845s06.htm#3.1> principios generales

Organización Panamericana de la Salud. (2015). *Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental*. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/eco/000647/0647-06.pdf>

Ramos, G., & Orus, B. (13 de Noviembre de 2013). *Mundo Ganadero*. Obtenido de Agronline: <http://www.chil.org/blogpost/ventilacion-forzada-en-instalaciones-intensivas/2754>

Robert, C. (s.f.). *eHow en Español*. Obtenido de [http://www.ehowenespanol.com/factor-humano-organizaciones-info\\_391499/](http://www.ehowenespanol.com/factor-humano-organizaciones-info_391499/)

RWL Water. (s.f.). *RWL Water*. Obtenido de <http://www.rwlwater.com/digestion-anaerobica/?lang=es>

SoliClima. (s.f.). *SoliClima Energia Solar*. Obtenido de <http://www.soliclima.es/aguas-residuales>

# DATOS TÉCNICOS DE VENTILADORES INDUSTRIALES SIEMENS

Caudal de aire Q (m/s) impulsado bajo diferentes sobrepresiones estáticas*					
Sobrepresión N/m <sup>2</sup>					
0	30	50	100	150	200
0,38	0,25	0,16			
0,70	0,60	0,53			
1,01	0,90	0,87	0,50		
1,45	1,30	1,18	0,90		
2,93	2,75	2,70	2,40	2,17	1,80
5,33	5,20	5,10	4,76	4,50	4,10
8,37	8,20	8,10	7,80	7,80	7,00
1,92	1,75				
3,55	3,32	3,10	2,50	1,65	
5,27	5,25	4,98	4,48	3,84	3,10

\*Aire impulsado por los ventiladores Siemens.

# ANEXOS

Datos Técnicos						
Tipo	Diámetro mm.	Caudal m <sup>3</sup> /s	Potencia Kw	Intensidad (A)	Nivel de Ruido (dB) (A)	Peso Kg.
<b>Con motor monofásico, 110 V., 4 polos, 1800 RPM</b>						
<b>110 V</b>						
2CC2 254-5YC3	250	0,38	0,05	0,8	62	5,0
2CC2 314-5YC3	316	0,7	0,088	1,5	62	6,0
2CC2 354-5YC3	350	1,01	0,110	1,9	68	7,0
2CC2 404-5YC3	400	1,45	0,220	3,2	74	8,0
2CC2 504-5YC3	500	2,93	0,700	8,3	78	23,5
<b>Con motor trifásico, 220/440 V., 4 polos, 1800 RPM</b>						
<b>220V      440V</b>						
2CC2 404-5YP6	400	1,45	0,2	1,1	0,6	74
2CC2 504-5YB6	500	2,93	0,66	3,0	1,5	78
2CC2 634-5YB6	630	5,33	1,6	6,0	3,2	87
2CC2 714-5YB6*	710	8,37	3,58	14,0	7,0	91
<b>Con motor trifásico, 220/440 V., 6 polos, 1800 RPM</b>						
2CC2 506-5YB6	500	1,91	0,19	1,22	0,61	68
2CC2 636-5YB6	630	3,55	0,51	3,1	1,55	76
2CC2 716-5YB6	710	5,27	1,2	6,7	3,35	80

\* Con aspa de aluminio

# FICHAS TÉCNICAS BASADAS EN LA NORMATIVA

## DIMENSIONES DE ESPACIOS

Comprobación de Áreas	Medida mínima Normativa	Medida actual Planta	Cumple la Normativa		Observaciones
			SI	NO	
<b>Interiores</b>					
<i>Vestíbulo</i>					
Recibidor					
<i>Talleres</i>					
Talleres					
Taller mecánico 12 personas					
Taller eléctrico 6 personas					
<i>Bodega</i>					
Almacenamiento 1,800 pallets					
<i>Cámara frigorífica</i>					
Almacenamiento # 4 750 cajones					
Almacenamiento # 3 850 cajones					
<b>DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPACIOS INDUSTRIALES</b>					
Comprobación de Áreas	Medida mínima Normativa	Medida actual Planta	Cumple la Normativa		Observaciones
			SI	NO	
<b>Exteriores</b>					
<i>Aparcamiento</i>					
Para discapacitado o embarazada					
Para autos					
Para motos					
Para bicicletas					
<i>Oficina</i>					
Oficina de Mantenimiento para 8					
Superficie libre de movimiento					
Volumen de aire de trabajo sentado					
<i>Comedor</i>					
Comedor para 165 personas					
Área de servicio 60%					
Área de producción 40%					
Pasillos y recorridos de emergencia					
Ancho de pasillos principales					
Ancho de pasillos intermedios					
Ancho de pasillos laterales					
<i>Laboratorio</i>					
Laboratorio para 12 personas					
Superficie libre de movimiento					
Volumen de aire de trabajo sentado					
Volumen de aire de trabajo parado					
Distancia entre empleados					
<i>Área de capacitación</i>					
Área de capacitación 40 personas					
Volumen de aire de trabajo sentado					
<i>Baños</i>					
Cabina para 500 trabajadores					
<i>Vestuario</i>					
Vestuario					
<i>Área verde</i>					
Vegetación					
<i>Ampliación</i>					
Crecimiento a Futuro					

## ESPACIOS DE TRABAJO

Medida optima de espacio de trabajo		Medida real de espacio de trabajo		Cumple Normativa	
				SI	NO
Estatura de pie	1,66	Plataforma			
Codo flexionado	1,04				
Altura de Mesa sin plataforma	0,97 -0,99	Altura de mesa sin plataforma			
Altura de Mesa con plataforma	0,81 -0,83	Altura de Mesa con plataforma			
Altura hombro	1,38	Máquina altura max			
Altura de máquina	1,08 - 1,28	Máquina altura min			
<b>OBSERVACIONES.....</b>					
.....					
.....					
Medida optima de espacio de trabajo		Medida real de espacio de trabajo		Cumple Normativa	
				SI	NO
Estatura sentada	0,88	Altura máxima de silla			
Altura poplítea	0,41	Altura poplítea			
Altura omoplato	0,47	Altura omoplato			
Anchura cadera	0,47	Anchura cadera			
Altura de reposapiés	0,10 - 0,38	Altura de reposapiés			
<b>OBSERVACIONES.....</b>					
.....					
.....					

## ILUMINACIÓN

ESPACIOS	Superficie de cálculo (Ix)			Iluminación recomendada	Cumple de la		Observaciones
	Em	Emin	Emax		SI	NO	
Área de empaque				700-1.500			
Área de etiquetado				700-1.500			
Baños de hombres				200			
Baños de mujeres				200			
Bodega				300-700			
Cocina				1.500-3.000			
Entrada del personal				150-500			
Entrada recepción				300-700			
Laboratorio				1.500-3.000			
Oficinas de mantenimiento				1.500-3.000			
Pasillo de baños				100			
Pasillo de cocina				100			
Pasillo entre área de proceso				100			
Sala de raspado				600-2.000			
Salida del personal				150-500			