

**IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA AUTOMÁTICO PARA CAMPANA
EXTRACTORA EN LA EMPRESA MULTICOCINAS**

**JOHN FREDY LÓPEZ GOMEZ
JULIÁN DARÍO MOLINA RESTREPO
CARLOS MARIO ECHEVERRI TABARES**

Asesor

**Carlos Alberto Valencia Hernández
Ingeniero de instrumentación y control**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA
MEDELLÍN**

2015

CONTENIDO

	Pág
1. Introducción	12
2. Planteamiento del problema	14
3. Objetivos	15
3.1. Objetivo general	15
3.2. Objetivos específicos	15
4. Justificación.....	16
5.1 El aire.....	17
5.2 Funciones de la ventilación	19
5. Metodología	42
5.1. Actividades	42
5.2. Tipo de proyecto.....	42
5.3. Técnicas de recolección de información	42
5.3.1. Fuente Primaria:.....	43
5.3.2. Fuente Secundaria:.....	43
7. Caracterización de la campana extractora	44
8. Implementar sistema eléctrico.....	47
9. Sistema sensorial.....	48
10. Implementar pruebas de desempeño	50
11. Conclusiones y recomendaciones.....	53
12. Bibliográfico.....	54
13. Anexos.....	55

Lista de figuras

	Pág
Figura 1. Forma	18
Figura 2. Movimiento de aire a través de un conducto	20
Figura 3. Presión dinámica de aire en funcione de su velocidad	22
Figura 4 (<i>Neal & Rudolph, 1997</i>).....	25
Figura 5. ubicacion conducto	26
Figura 6., Ventilación localizada y general	30
Figura 7. Tipos de campana	31
Figura 8. Ventilación de captación.....	32
Figura 9. Principios del diseño de captación	33
Figura 10. captacion	33
Figura 11. Velocidad de aspiración.....	34
Figura 12. Casos de ventilación localizada	35
Figura 13. Tipos de campana	35
Figura 14. Extractor axial.....	45
Figura 15. campana tipo isla, cotas y forma.....	45
Figura 16. campana visualización física.....	46
Figura 17. Sistema eléctrico	47
Figura 18. Circuito sensorial	49
Figura 19. plano sistema eléctrico y electrónico	49
Figura 20. Comparación en motor con y sin control.....	51
Figura 21. Trabajo de motor.....	51

Lista de tablas

	Pág
Tabla 1. Composición media del aire	17
Tabla 2. <i>componentes del aire</i>	19
Tabla 3. Conversión entre distintas medidas de presión	23
Tabla 4. tabla orientativa para la elección del extractor o campana de cocina más adecuados. Cocinas con campanas tipo isla	35
Tabla 5. tabla orientativa para la elección del extractor o campana de cocina más adecuados. Cocinas con campanas tipo isla	36
Tabla 6. Leyes de ventilación	39
Tabla 7. pruebas de desempeño	50
Tabla 8. cifras	51

Lista de ecuaciones

	Pág
Ecuación 1. caudal del aire	20
Ecuación 2. Presión dinámica.....	21
Ecuación 3. Medida del caudal.....	25
Ecuación 4. Conductos	27

Lista de Anexos

	Pág
Anexo 1. Sensor de humo	55
Anexo 2. Relé.....	56
Anexo 3. Relevó 14 pines	57
Anexo 4. Microcontrolador PIN16F887	58
Anexo 5. Sensor de temperatura	59
Anexo 6. Extractor coaxial.....	60

Resumen

Una de las necesidades fundamentales de los clientes de Multicocinas es la reducción de gastos ocasionados por el consumo energético.

La implementación del proyecto trajo consigo múltiples retos, varias dificultades, todo fue superando a medida que se desarrollaba la idea, todo surge de la necesidad de incorporar un nuevo producto, uno que se pueda al Catalogo ya existente de Multicocinas. Finalmente decidimos trabajar en un Extractor Industrial, equipo que ya se construía por la empresa pero con equipamiento eléctrico básico, de forma que se pudiera introducir tecnología de vanguardia.

Trabajamos en la etapa de potencia, con swiches, relevos y controlador por las Variables temperatura y humo. De esta manera podemos garantizar que el motor trabaje el 75% del día economizando el gasto generado por el consumo del dispositivo en el 25% restante del día de trabajo.

Una vez finalizado el montaje, la toma de medidas y los cálculos se pudo evidenciar un ahorro significativo, dando cumplimiento a la Implementación de un sistema de automatización para una campana extractora en la empresa Multicocinas.

Abstract

Summary

One of the fundamental needs of customers Multicocinas is to reduce costs caused by energy consumption.

The implementation of the project brought many challenges, several difficulties, everything was overcome as the idea developed, and everything arises from the need to incorporate a new product, one that can be to catalog existing Multicocinas. Finally we decided to work on industry extractor equipment already built by the company but with basic electrical equipment, so that they could introduce technology electronic.

We work on the power stage, with switches, relay driver for the Variable temperature and smoke. In this way we can ensure that the engine runs on 75% of the cost saving generated by the consumption of the device at the remaining 25% of the workday.

After completing the assembly, taking measurements and calculations was evident significant savings, in compliance with Implementation of an automation system for a sucker in the company Multicocinas.

Glosario

Sistema automático. Cuando se habla de sistema automático hay que recurrir al concepto de “automatización”; esta es la única manera que tenemos de comprender a los sistemas automáticos actuales; la automatización surge con el objetivo de utilizar la capacidad de las máquinas para llevar a cabo determinadas tareas que anteriormente eran realizadas por los seres humanos.

De este concepto surge lo que hoy conocemos como sistema automático, el cual efectúa y controla las secuencias de operaciones sin la ayuda de la actividad humana; dichos sistemas se encuentran dispersos en varios campos: industrias, producción, servicios públicos, electrodomésticos, entre otros.

Sensor de humo y de temperatura. Los sensores son dispositivos formados por células sensibles que detectan variaciones en una magnitud física y las convierten en señales útiles para un sistema de medida o control. Son los elementos físicos que transmiten una señal al sistema cuando hay una variación de algún parámetro.

Es decir, son los “sentidos” de cualquier sitio bien sea industrial o residencial, a través de ellos podemos “percibir” si el recinto está frío o caliente (tacto), si hay alguien en el interior (vista), si hay humo (olfato), si se ha roto un cristal (oído), entre otros, y actuar en consecuencia.

Micro controlador. Un microcontrolador (abreviado μC , UC o MCU) es un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria. Está compuesto de varios bloques funcionales, los cuales cumplen una tarea específica. Un microcontrolador incluye

en su interior las tres principales unidades funcionales de una computadora, unidad central de procesamiento, memoria y periféricos de entrada/salida.

Motor. Es la parte *sistemática* de una máquina capaz de hacer funcionar el sistema, transformando algún tipo de energía (eléctrica, de combustibles, fósiles, entre otros.), en energía mecánica capaz de realizar un trabajo. En los automóviles este efecto es una fuerza que produce el movimiento.

Protección térmica. Dispositivo q se activa cuando supera el ajuste de una señal de variable eléctrica.

Acometida eléctrica. Circuitos eléctricos que conectan el punto de conexión a la red de servicios públicos y domiciliarios

Controlador: son dispositivos que gestionan el sistema según la programación y la información que reciba, pueden existir uno o varios controladores distribuidos en todo el sistema.

Actuador: este dispositivo es capaz de ejecutar una acción en el sistema, después de haber recibido una orden del controlador (encender, apagar, subir, bajar, abrir cerrar, entre otros).

Sensor: este dispositivo monitorea el entorno captando información que será transmitida al sistema (sensores de movimiento, lluvia, iluminación, calor, entre otros).

Bus: es el medio de transmisión de señales, transportando información entre los distintos dispositivos mediante un cableado propio, por las redes de otros sistemas (red eléctrica, telefónica entre otros), la transmisión de estos datos puede también ser de forma inalámbrica.

Interface: la interfaz se refiere a la pantalla de interacción con el usuario, donde se muestra toda la información necesaria del sistema.

1. Introducción

Multicocinas es una empresa dedicada a producir y comercializar cocinas en acero inoxidable y sus derivados, actualmente se necesita mejorar la rentabilidad de los productos, para hacerlo es necesario crear estrategias entre ellas la innovación en producto (funciones y prestaciones) y Montaje de dispositivos electrónicos en los mismos.

Actualmente hay en nuestro medio un proceso de automatización muy relacionado con las últimas tecnologías, aún en medio y al salir de una situación recesiva: ello está asociado significativamente con agudización y transformación de la competencia entre las empresas. El que en ciertos casos, el nuevo cambio técnico sea un componente activo y principal del mantenimiento, captura y expansión de los mercados, en contraste con situaciones en las cuales sea más bien un resultado de otras políticas competitivas y de políticas económicas globales, produce diferentes intereses en los cambios y en sus efectos.

Las políticas y los mecanismos de captura de mercado que en ocasiones dominan a los cambios técnicos como forma de competencia, han sido principalmente políticas proteccionistas de sustitución y control de importaciones y de introducción de nuevos productos y requisitos de calidad.

En el otro caso, y aun cuando puedan tener lugar y también efectos de políticas como las proteccionistas, predomina netamente la búsqueda de competitividad a través de cambios técnicos, frecuentemente los automatizantes. Una misma rama o firma puede a veces tener comportamientos de los tipos de interés.

En síntesis lo que se quiere lograr con este proyecto es automatizar los productos diseñados y construidos por Multicocinas incorporando tecnología de punta e incursionando en el mundo de la Domótica a nivel residencial e industrial.

2. Planteamiento del problema

Una de las necesidades fundamentales de los clientes de Multicocinas es la reducción de gastos ocasionados por el consumo energético.

Los motores extractores de humo y calor trabajan a una misma marcha todo el tiempo, lo que genera un consumo constante aunque no es necesario, además de un desgaste de los equipos.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Implementar un sistema de automatización para una campana extractora en la empresa Multicocinas.

3.2. Objetivos específicos

- Caracterización de campana extractora
- Implementar sistema eléctrico
- Establecer sistema sensorial. y electrónico
- Implementar pruebas de desempeño

4. Justificación

Realizando el comparativo para verificar el consumo del motor con control y sin control encontramos:

Un motor de 4hp para un extractor estándar de restaurante, funcionando 12 horas diarias continuas al 100% de su capacidad, consume 36 kwatt/día, generando un costo total por cada mes de \$514.000, un trabajo equivalente a 360 horas.

Verificando las cifras del extractor con control, este trabaja con un promedio de 75% de su capacidad, su consumo día es de 27 kwatt/día, para un costo total mes de \$385500; generando un ahorro significativo de \$129.000 al mes.

Marco teórico

5.1 El aire

El aire es un gas que envuelve la Tierra y que resulta absolutamente imprescindible para la respiración de todos los seres vivos. Está compuesto de una mezcla mecánica de varios gases, prácticamente siempre en la misma proporción y en la que destaca el Nitrógeno que es neutro para la vida animal y el Oxígeno, que es esencial para la vida en todas sus formas.

Tabla 1. *Composición media del aire*

	AIRE LIMPIO, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	AIRE CONTAMINADO, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Medida anual en una gran ciudad
Oxido de Carbono CO	màx. 1000	màx. $65 \cdot 10^4$
Dioxido de Carbono CO ₂	màx. $65 \cdot 10^4$	màx. $65 \cdot 10^4$
Anhidrico Sulfuroso SO ₂	màx. 25	màx. $65 \cdot 10^4$
Comp. De Nitrògeno	NOx	màx. $65 \cdot 10^4$
Metano CH ₄	màx. 650	màx. $65 \cdot 10^4$
Particulas	màx. 20	màx. $65 \cdot 10^4$

Fuente: (Malioutov, Sanghavi, & Willsky, 2010)

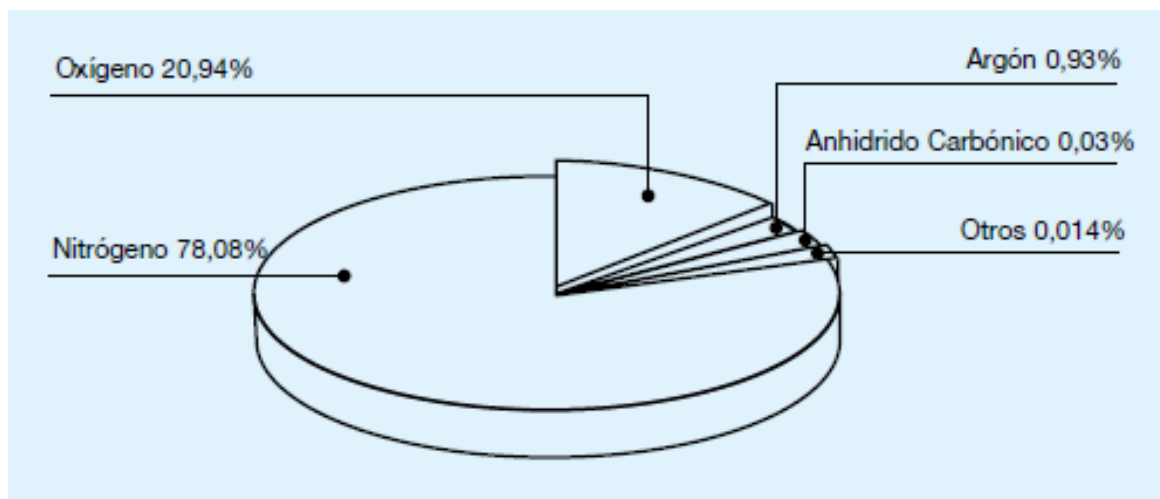


Figura 1. Forma
Fuente: (Ventilador, 2007)

Nótese que se cita «aire seco» y no simplemente «aire». Esto se debe a que el aire que nos rodea es «aire húmedo», que contiene una cantidad variable de vapor de agua que reviste gran importancia para las condiciones de confort del ser humano. Además del aire seco y vapor de aguas mencionados, el aire que respiramos contiene otros elementos de gran incidencia sobre la salud. Éstos son gases, humos, polvo, bacterias. La tabla 1 muestra la composición de aires reales, el que puede considerarse «limpio» y Se entiende por ventilación la sustitución de una porción de aire, que se considera indeseable, por otra que aporta una mejora en pureza, temperatura, humedad, entre otros.

Tabla 2.componentes del aire

Componentes del Aire seco (1,2928 kg/m ³ , a 0 °C 760 mm)					
	Sí bolo	En Volumen %	En Peso %	Cont enido en el aire, g/m ³	Peso específico, kg/m ³
Nitrógeno	N_2	78'0	75'5	976'	1'25
		8	18	30	4
Oxígeno	O_2	20'9	23'1	29	1'42
		4	28	'00	8
Argón	Ar	0'93	1'28	16'6	1'78
		4	7	5	26
Anhídrido Carbónico	CO_2	0'03	$0'4 \cdot 10^{-6}$	0'62	1'96
		15			4
Otro		0'14	0'01	0'23	
		5	78		

Fuente:(Download & Ventilation, n.d.)

5.2 Funciones de la ventilación

La ventilación de los seres vivos, las personas entre ellos, les resuelve funciones vitales como el suministro de oxígeno para su respiración y a la vez les controla el calor que producen les proporciona condiciones de confort, afectando a la temperatura, la humedad y la velocidad del aire.

La ventilación de máquinas o de procesos industriales permite controlar el calor, la toxicidad de los ambientes o la explosividad potencial de los mismos, garantizando en muchos

casos la salud de los operarios que se encuentran en dichos ambientes de trabajo. Para efectuar una ventilación adecuada hay que atender a:

- a) **Determinar la función a realizar.** (el calor a disipar, los tóxicos a diluir, los sólidos a transportar, etc.)
- b) **Calcular la cantidad de aire necesaria.**
- c) **Establecer el trayecto de circulación del aire.**

Conceptos y magnitudes

En el movimiento del aire a través de un conducto se distingue la, Fig. 2:

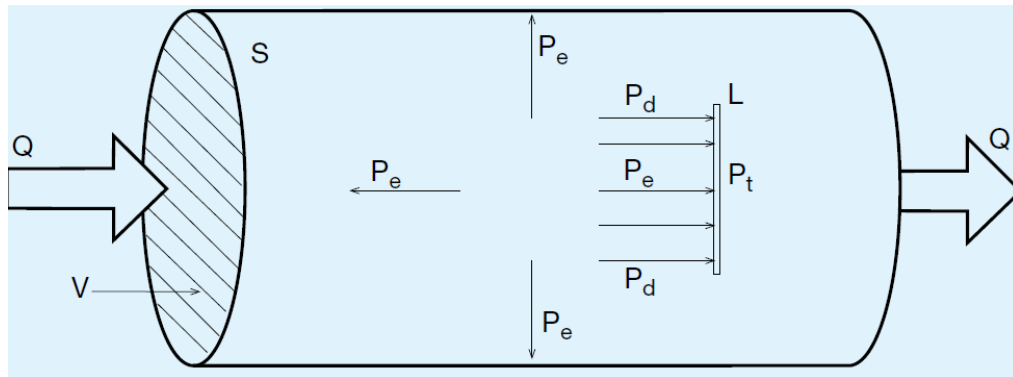


Figura 2. Movimiento de aire a través de un conducto
Fuente: (Neal & Rudolph, 1997)

Caudal

- La cantidad o Caudal Q (m³/h) de aire que circula.
- La sección S (m²) del conducto.
- La Velocidad v (m/s) del aire vienen ligados por la fórmula

Ecuación 1. caudal del aire

$$Q = 3600 * V * S$$

Presión

El aire, para circular, necesita de una determinada fuerza que le empuje. Esta fuerza, por unidad de superficie, es lo que se llama Presión. Existen tres clases de presión: presión estática, (**Pe**), es la que ejerce en todas las direcciones dentro del conducto, en la misma dirección del aire, en dirección contraria y en dirección perpendicular, sobre las paredes del mismo. Si el conducto fuese cerrado, como un recipiente con el aire en reposo, también se manifestaría este tipo de Presión. La Presión Estática puede ser positiva, si es superior a la atmosférica o bien negativa, si está por debajo de ella.

Presión dinámica, (**Pd**). Es la presión que acelera el aire desde cero a la velocidad de régimen. Se manifiesta solo en la dirección del aire y viene relacionada con la dirección del mismo, aproximadamente por las formulas:

Ecuación 2. Presión dinámica

$$Pd = \frac{v^2}{16} \text{ (mm c. d. a.)}$$

$$Pd = 4^2 \sqrt{Pd} \text{ (m/s)}$$

La grafica de la fig. 3. relaciona ambas magnitudes, la Velocidad del aire v y su correspondiente presión dinámica Pd, la presión, dinámica es siempre positiva.

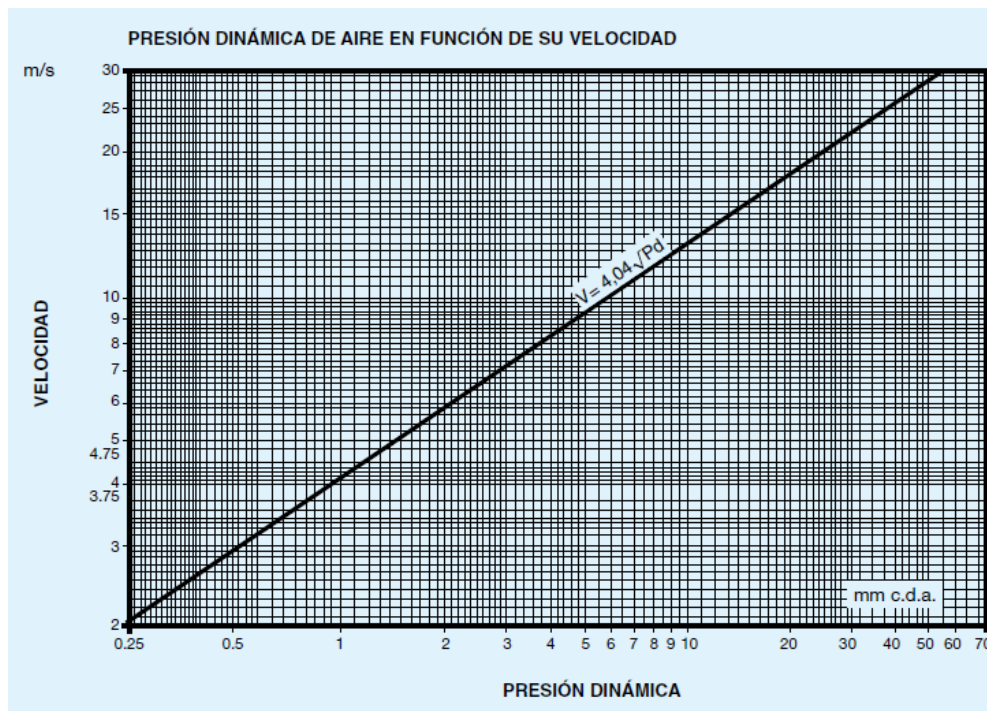


Figura 3. Presión dinámica de aire en función de su velocidad

Fuente: (Neal & Rudolph, 1997)

Presión total, (**Pt**). Es la presión que ejerce el aire sobre un cuerpo que se opone a su movimiento. En la fig. 2. sería la presión sobre una lámina L opuesta a la dirección del aire. Esta presión es suma de las dos anteriores.

Fórmula 1. Presión total

$$PT = Pe + Pd$$

Las unidades.

Las unidades de presión usadas en ventilación son:

1 mm c.d.a. (milímetro columna de agua)

1 Pascal, Pa Ambas, y la unidad industrial de presión, la atmosfera o Kp/cm2, se equivalen de la siguiente forma:

$$1 \text{ atmosfera} = 1 \text{ Kp/cm}^2 = 10.000 \text{ mm c.d.a.} = 98 \times 1.000 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ mm c.d.a.} = 9'81 \text{ Pascal} = 0'0001 \text{ atmosferas}$$

En la práctica, aproximadamente:

$$1 \text{ mm c.d.a.} = 10 \text{ Pa}$$

En la tabla 3, se establece la correspondencia entre distintas unidades de presión. Obsérvese la diferencia entre la Atmosfera y la Presión atmosférica. El milibar es la unidad usada por los meteorólogos.

Tabla 3. *Conversión entre distintas medidas de presión*

	$\frac{\text{K}}{\text{m}^2}$ m c.d.a.	$\frac{\text{m}}{\text{m c.}}$ d.m.	$\frac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$	Presión atmosférica	Bar	$\frac{\text{m}}{\text{ilibar}}$	$\frac{\text{din}}{\text{a/cm}^2}$
1	1	1	1	1	1	1	1
mm c.d.a.	1	0,07355	10^4	$10,33 \cdot 10^{-4}$	$98 \cdot 10^{-6}$	$9 \cdot 10^{-3}$	98,
k p/m ²	1	1	$13,6 \cdot 10^{-4}$	$13,15 \cdot 10^{-4}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	1,	1.3
mm c.d.m.	3,6	1	$6 \cdot 10^{-4}$	$13,15 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-3}$	334	34
kp/cm ²	0.000	35,5	1	0,966	9,8	9,	9.8
1	1	1	1	1	1	1	1
presión atm	0.334	60	334	1	13	013	$1334 \cdot 10^6$

bar	1	1	7	1,0	0,985	1	1.	1, ⁶
	0.200	50	2				000	
milibar	1	1	0,	1,0	0,985	10 ⁻	1	10 ³
	0,2	75	2 . 10 ⁻³	. 10 ⁻³		3		

Fuente:(Download & Ventilation, n.d.)

Aparatos de medida

Las presiones ABSOLUTAS se miden a partir de la presión cero. Los aparatos usados son los barómetros, utilizados por los meteorólogos, y los manómetros de laboratorio. Las presiones EFECTIVAS se miden a partir de la presión atmosférica. Los aparatos usados son los manómetros industriales

Medida del caudal

Una vez determinada la Presión Dinámica del aire en un conducto, puede calcularse el caudal que circula, por la formula indicada antes

Ecuación 3. Medida del caudal

$$Q \left(\frac{m^3}{h} \right) = 3600 * V * S$$

La velocidad del aire $V = \sqrt{\frac{Pd}{\rho}}$ y la sección S de la conducción, son también muy fáciles de determinar

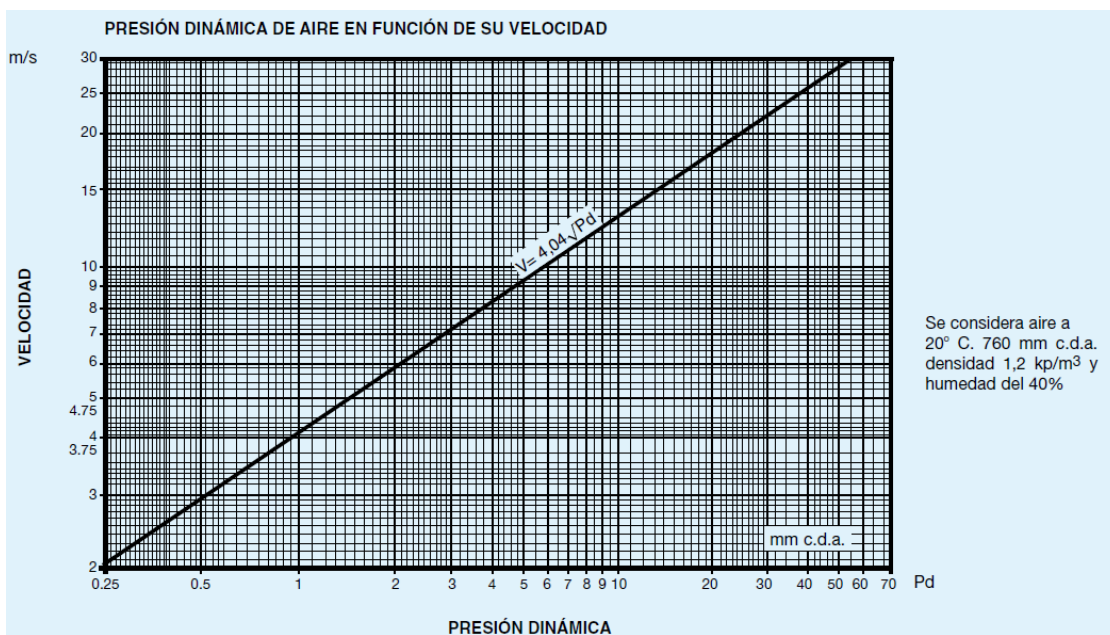


Figura 4 (Neal & Rudolph, 1997)

Fuente.: (Download & Ventilation, n.d.)

Tipos de ventilación

Se pueden distinguir dos tipos de ventilación:

- General
- Localizada

Ventilación general, o denominada también dilución o renovación ambiental es la que se practica en un recinto, renovando todo el volumen de aire del mismo con otro de procedencia exterior.

Ventilación localizada. Pretende captar el aire contaminado en el mismo lugar de su producción, evitando que se extienda por el local. Las variables a tener en cuenta son la cantidad de polución que se genera, la velocidad de captación, la boca o campana de captación y el conducto a través del que se llevara el aire contaminado hasta el elemento limpiador o su descarga.

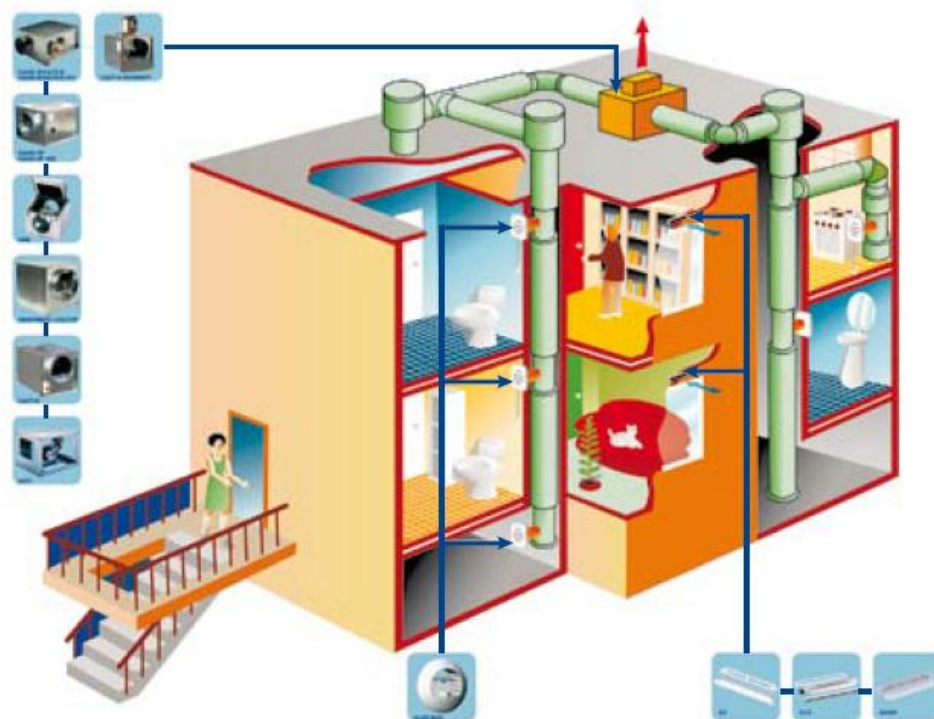


Figura 5.ubicacion conducto
Fuente:.(Download & Ventilation, n.d.)

Diseño de conductos para cocinas

Condiciones particulares de los elementos. Conductos de extracción para la ventilación mecánica.

Cada conducto de extracción, salvo los de la ventilación específica de las cocinas, debe disponer en la boca de expulsión de un aspirador mecánico, pudiendo varios conductos de extracción compartir un mismo aspirador mecánico.

Hay que contemplar las alternativas para ventilación de viviendas unifamiliares y colectivas. Para unifamiliares puede usarse el modelo Venturia E, con 4 tomas de 15 l/s, para baños y aseos, y una toma central específica y adaptable a las dimensiones de la cocina. Para las viviendas colectivas, se dimensionara el conducto en el punto más desfavorable conforme a:

Conductos de extracción para ventilación mecánica

Cuando los conductos se dispongan contiguos a un local habitable, salvo que estén en la cubierta, para que el nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado producido por la instalación no supere 30 dB(A), la sección nominal de cada tramo del conducto de extracción debe ser como mínimo igual a la obtenida en la fórmula siguiente o en cualquier otra solución que proporcione el mismo efecto

Ecuación 4. Conductos

$$= 2,5 * qvt \left(V = 4 * \frac{m}{s} \right)$$

Siendo q_{vt} el caudal de aire en el tramo del conducto (l/s), que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo. En los conductos verticales se tendrán en cuenta, además, las siguientes condiciones:

Con este sistema se mantiene la extracción constante de los caudales en cada local independientemente de la altura del propio edificio, también deberá preverse un sistema de ventilación específico para la extracción de los humos y vahos de la cocción:

Edificios con locales comerciales

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse de un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de los locales de otro uso. Además de la ventilación de las viviendas, el CTE contempla también la de almacenes de residuos y trasteros.

Para almacenes de residuos se requiere un caudal de $10 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ y es posible cualquier forma de ventilación (natural, híbrida o mecánica), si bien se aconseja practicar un sistema de extracción forzada para mantener en de presión el recinto y evitar que los posibles olores se escapen al exterior, teniendo en cuenta que los conductos de extracción no pueden compartirse con locales de otro uso. Para trasteros se requiere un caudal de $0.7 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$, con extracción de aire que se puede conectar directamente al exterior o bien al sistema general de ventilación de las viviendas.

Ventilación de locales terciarios.

Se seguirán los criterios especificados por el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE), cuyo redactado en este ámbito es el siguiente:

Ventilación localizada

Captación localizada Cuando en un local se originan gases, olores y polvo, aplicar al mismo los principios de la ventilación general expuestos en las hojas anteriores, Puede originar algunas problemáticas concretas como una instalación poco económica y en algunos casos poco efectiva debido a los grandes volúmenes de aire a vehicular, la Importante repercusión energética en locales con calefacción e incluso la extensión a todo el recinto de un problema que inicialmente estaba localizado. (Fig. 8).

En consecuencia, siempre que ello sea posible, lo mejor es solucionar el problema de contaminación en el mismo punto donde se produce mediante la captación de los contaminantes lo más cerca posible de su fuente de emisión, antes de que se dispersen por la atmosfera del recinto y sea respirado por los operarios.

Las aspiraciones localizadas pretenden mantener las sustancias molestas o nocivas en el nivel más bajo posible, evacuando directamente los contaminantes antes de que estos sean diluidos. Una de las principales ventajas de estos sistemas es el uso de menores caudales que los sistemas de ventilación general, lo que repercute en unos menores costes de inversión, funcionamiento y calefacción.

Por último la ventilación por captación localizada debe ser prioritaria ante cualquier otra alternativa y en especial cuando se emitan productos tóxicos en cantidades importantes.

Elementos de una captación localizada En una captación localizada serán necesarios los elementos siguientes:

Sistema de captación.

Canalización de transporte del contaminante. (En determinadas instalaciones) Sistema separador.

Sistema de captación. El dispositivo de captación, que en muchos casos suele denominarse campana, tiene por objeto evitar que el contaminante se esparza por el resto del local, siendo este elemento la parte más importante de la instalación ya que una mala concepción de este dispositivo puede impedir al sistema captar correctamente los contaminantes o llevar, para compensar esta mala elección inicial, a la utilización de caudales, coste de funcionamiento y de instalación excesivos. Este dispositivo puede adoptar diversas formas, tal como se observa en la Fig. 6.

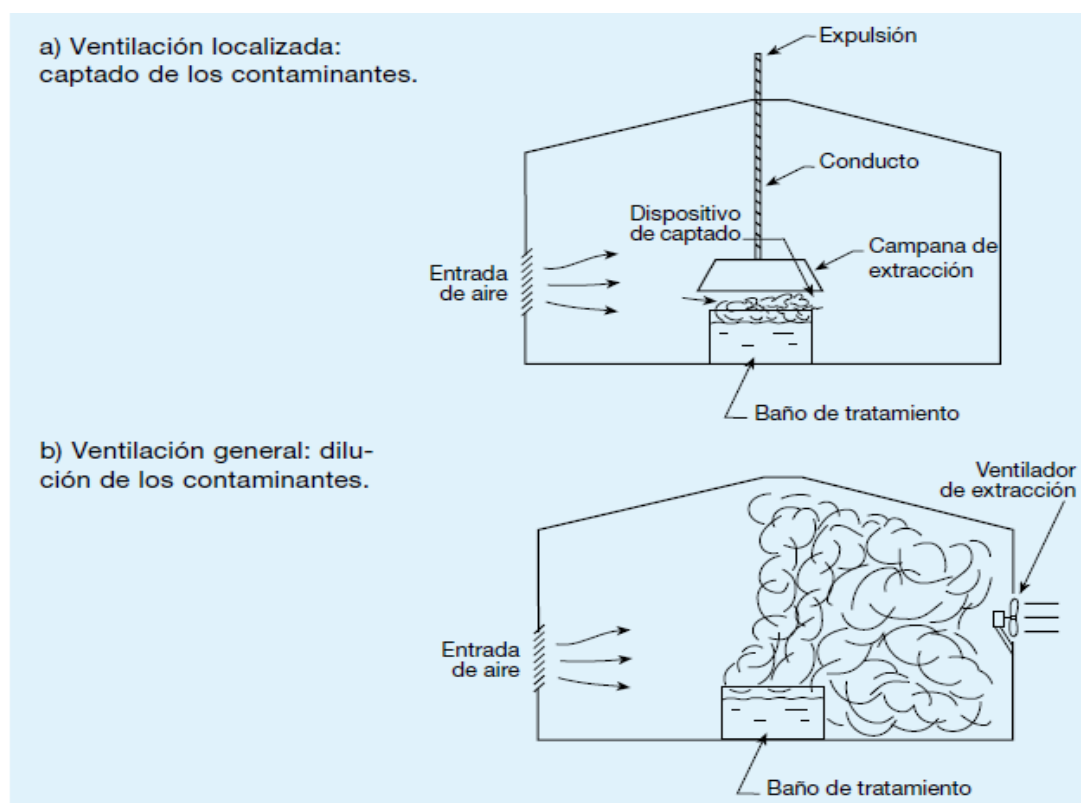


Figura 6., Ventilación localizada y general
Fuente.(Ventilador, 2007)

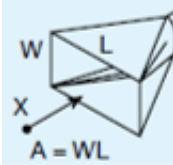
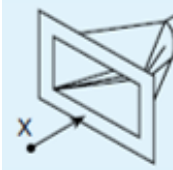
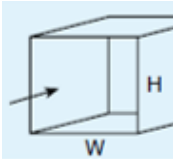
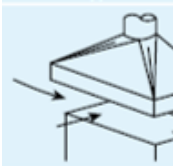
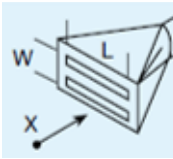
Diseño de Campana	Tipos de Campana	Ecuación
	Campana Simple	$Q = V(10 \times 2 + A)$
	Campana Simple con pestaña	$Q = 0,75V(10 \times 2 + A)$
	Cabina	$Q = VA = VWH$
	Campana Elevada	$Q = 1,4PVH$ $P = \text{Perimetro}$ $Q = \text{Altura sobre la operación}$
	Rendija múltiple – 2 o más rendijas.	$Q = V(10 \times 2 + A)$

Figura 7. Tipos de campana
Fuente.(Neal & Rudolph, 1997)

Para que el dispositivo de captación sea efectivo, deberán asegurarse unas velocidades mínimas de captación. Esta velocidad se define como: “La velocidad que debe tener el aire para arrastrar los vapores, gases, humos y polvo en el punto más distante de la campana”.

Canalización de transporte una vez efectuada la captación y para asegurar el transporte del aire contaminado, es necesario que la velocidad de este dentro de la canalización impida la sedimentación de las partículas sólidas que se encuentran en suspensión. Así el dimensionado del conducto se efectuara según sea el tipo de materiales que se encuentren en suspensión en el aire.


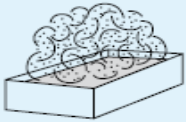
Únicamente gases y vapores	Características de la fuente de contaminación	Ejemplos	Velocidad de captación m/s		
	Desprendimiento con velocidades casi nulas y aire quieto.	Cocinas. Evaporación en tanques. Desengrasado.	0,25 - 0,5		
	Desprendimientos a baja velocidad en aire tranquilo.	Soldadura. Decapado. Talleres galvanotecnia.	0,5 - 1		
	Generación activa en zonas de movimiento rápido del aire.	Cabinas de pintura.	1 - 2,5		
	Generación activa en zonas de movimiento rápido del aire.	Trituradoras.	1 - 2,5		
	Desprendimiento a alta velocidad en zonas de muy rápido movimiento del aire.	Esmerilado. Rectificado.	2,5 - 10		
<p>Se adoptarán valores en la zona inferior o superior de cada intervalo según los siguientes criterios:</p> <table border="0"> <tr> <td data-bbox="285 915 850 999"> <p>Inferior</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pocas corrientes de aire en el local. 2. Contaminantes de baja toxicidad. 3. Intermittencia de las operaciones. 4. Campanas grandes y caudales elevados. </td> <td data-bbox="855 915 1308 999"> <p>Superior</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Corrientes turbulentas en el local. 2. Contaminantes de alta toxicidad. 3. Operaciones continuas. 4. Campanas de pequeño tamaño. </td> </tr> </table>				<p>Inferior</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pocas corrientes de aire en el local. 2. Contaminantes de baja toxicidad. 3. Intermittencia de las operaciones. 4. Campanas grandes y caudales elevados. 	<p>Superior</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Corrientes turbulentas en el local. 2. Contaminantes de alta toxicidad. 3. Operaciones continuas. 4. Campanas de pequeño tamaño.
<p>Inferior</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pocas corrientes de aire en el local. 2. Contaminantes de baja toxicidad. 3. Intermittencia de las operaciones. 4. Campanas grandes y caudales elevados. 	<p>Superior</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Corrientes turbulentas en el local. 2. Contaminantes de alta toxicidad. 3. Operaciones continuas. 4. Campanas de pequeño tamaño. 				

Figura 8. Ventilación de captación
Fuente.(Download & Ventilation, n.d.)

Principios de diseño de la captación El rendimiento de una extracción localizada depende, en gran parte, del diseño del elemento de captación o campana. Se indican a continuación un conjunto de reglas para el diseño de los mismos:

Colocar los dispositivos de captado lo más cerca posible de la zona de emisión de los contaminantes, la eficacia de los dispositivos de aspiración disminuye muy rápidamente con la distancia. Así, por ejemplo si para captar un determinado contaminante a una distancia se necesita un caudal de 100 m³/h, si la distancia de captación es el doble (2L) se requiere un caudal cuatro veces superior al inicial para lograr el mismo efecto de aspiración de dicho contaminante.

Según lo anterior, la mejor situación de una campana extractora será la que consiga la mínima distancia entre aquella y el borde más alejado que emita gases o vapores, Encerrar la operación tanto como sea posible. Cuanto más encerrado este el foco contaminante, menor será la cantidad de aire necesario para evacuar los gases.

Instalar el sistema de aspiración para que el operario no quede entre este y la fuente de contaminación las vías respiratorias del trabajador jamás deben encontrarse en el Trayecto del contaminante hacia el punto de aspiración

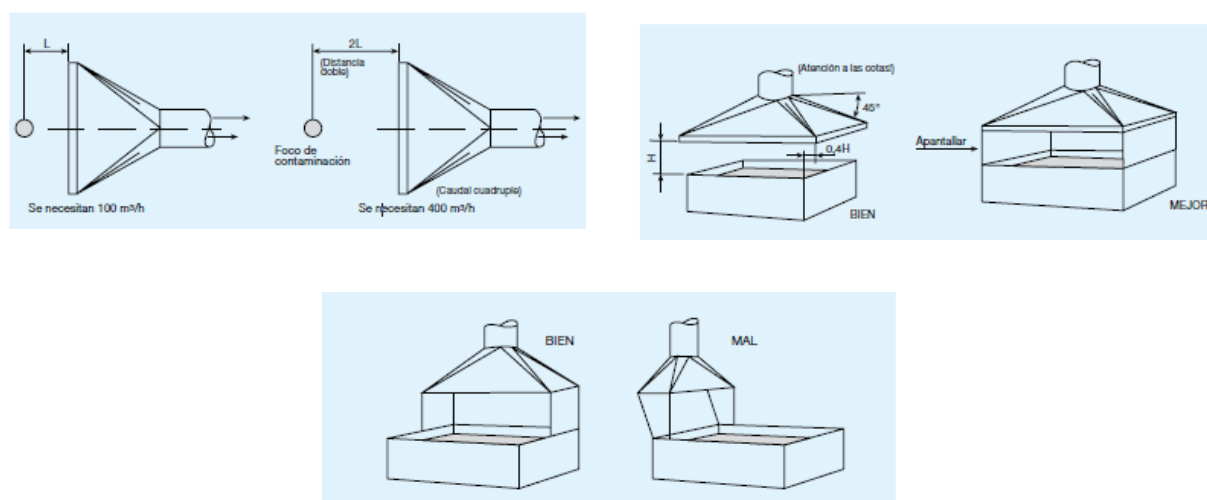


Figura 9. Principios del diseño de captación
Fuente.(Download & Ventilation, n.d.)

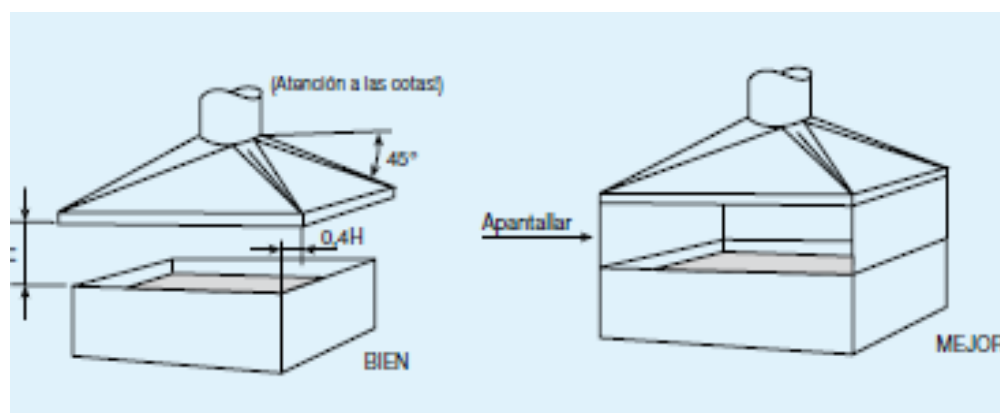


Figura 10. captacion
Fuente.(Download & Ventilation, n.d.)

Situar los sistemas de captado utilizando los movimientos naturales de las articulase efectuara la extracción de manera que se utilicen las mismas fuerzas de inercia para ayudarnos en la captación de las partículas enmarcar las boquillas de extracción siempre que sea posible, enmarcar las boquillas de extracción reduce considerablemente el caudal de aire necesario, si no se coloca el enmarcado, la boquilla o campana, además de extraer el aire que esta frente a ella y que se supone que está contaminado, se aspira también aire de encima y de los lados con lo que se pierde eficacia. En una boquilla enmarcada la zona de influencia de la misma es mayor que si no se coloca este elemento.

Repartir uniformemente la aspiración a nivel de la zona de captado, el caudal aspirado debe repartirse lo más uniformemente posible, de manera que se eviten las fugas de aire contaminado en aquellas zonas donde la velocidad de aspiración pudiese ser más débil.

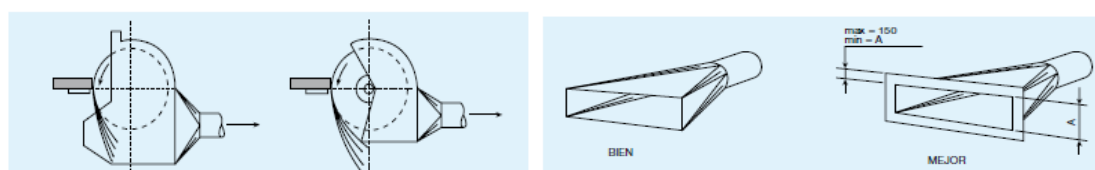


Figura 11. Velocidad de aspiración

Fuente.(Chorin, Marsden, & Leonard, 1980)

	<p>TANQUES PARA RECUBRIMIENTOS ELECTROLÍTICOS</p> <p>El caudal necesario: $Q(\text{m}^3/\text{h}) = KLM$ $K = \text{de } 1.000 \text{ a } 10.000,$ usualmente de 3.000 a 5.000 $L, M \text{ en metros (m)}$</p> <p>La velocidad de aire en la ranura: $v_r > 10 \text{ m/s}$ Con esta captación se mantiene alejado el contaminante de la zona de respiración del operario.</p>
	<p>DESENGRASADO CON DISOLVENTES</p> <p>$Q(\text{m}^3/\text{h}) = 920 LM$, L, M (m) Velocidad máx. ranura $v_r = 5 \text{ m/s}$ Vel. máx. plenum: $v_p = 2,5 \text{ m/s}$ Vel. conducto $v_c = 12 \text{ a } 15 \text{ m/s}$ Pérdidas entrada: $1,8 P_d$ ranura = $0,25 P_d$</p> <p>La tapa T debe cerrarse cuando no se usa. Debe preverse un conductor separado para la evacuación de los productos de la combustión, si los hubiere. Para el trabajo es necesario un suministro directo de aire para la respiración.</p>
	<p>VENTILACIÓN PARA SOLDADURA SOBRE BANCO FIJO</p> <p>$Q = 2.000 \text{ m}^3/\text{h}$ por m de campana. Longitud campana: La que requiera el trabajo a realizar. Ancho banco: 0,6 m máximo. Velocidad conducto: $v_c = 12 \text{ m/s}$ Vel. en las ranuras: $v_r = 5 \text{ m/s}$</p> <p>Pérdidas entrada: $= 1,8 P_d$ (ranura) = $0,25 P_d$ (conducto) Velocidad máxima de la cámara V igual a la mitad de la velocidad en las ranuras.</p>

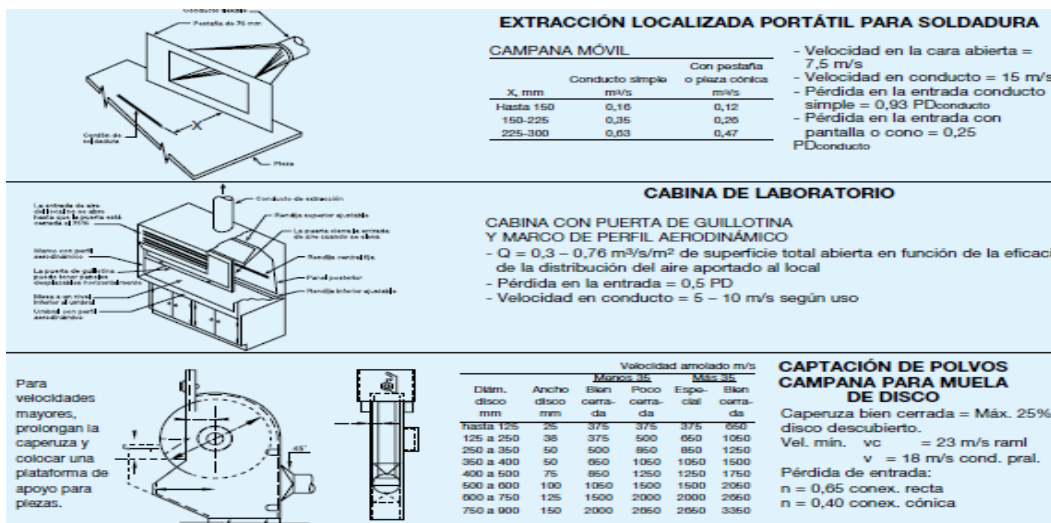


Figura 12. Casos de ventilación localizada
Fuente. (Download & Ventilation, n.d.)

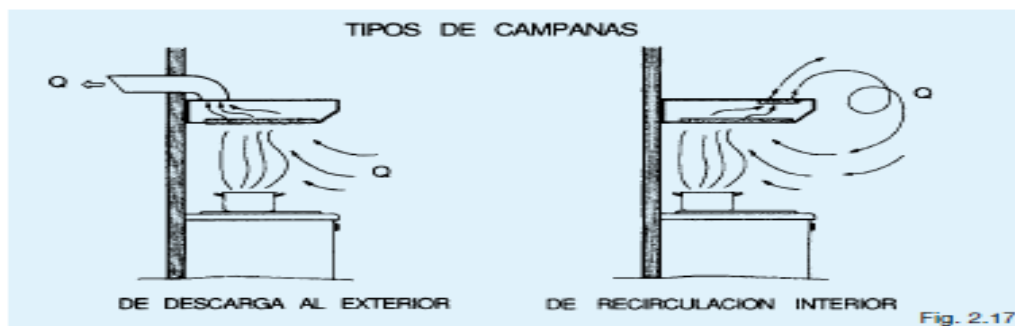


Figura 13. Tipos de campana
Fuente. (Download & Ventilation, n.d.)

Tabla 4. tabla orientativa para la elección del extractor o campana de cocina más adecuados. Cocinas con campanas tipo isla

Longitud área de cocción (Cota L)	Caudal aconsejado (m³/h)	Modelo de extractor SP según longitud del conducto de salida		
		0 a 5 m	5 a 15 m	Más de 15 m
Hasta 60 cm.	200 – 300	CK-25	CK-35N	CK-40 Y
		TD-250	CK-40 Y	CK-40F
		Campana	CK-40F	CK50 Y

		s de 60 cm con 1 motor.	TD-350 Campana de 60 cm con 2 motores o motor tangencial	ECO-500 TD-500 Campana de 60 cm con motor tangencial
		CK-35 CK-40 y CK-40F CK-50 Y ECO-500	CK-40 y CK-40F CK-50 Y ECO-500	CK-50 Y ECO-500 CK-60F
Hasta 90 cm.	300 – 600	TD-350, TD-500 Campana 90 cm con 2 motores o motor tangencial.	CK-60F TD-500 Campana 90 cm con 2 motores o motor tangencial.	TD-800 Campana 90 cm con motor tangencial.

Fuente(Ventilador, 2007)

Tabla 5. tabla orientativa para la elección del extractor o campana de cocina más adecuados. Cocinas con campanas tipo isla

Longitud área de cocción (Cota L)	Cauda l aconsejado $(\frac{m^3}{h})$	Modelo de extractor S&P según longitud del conducto de salida		
		0 a 5 m	5 a 15 m	Más de 15 m
		CK-40 Y		
		CK-40F		
		CK-50 Y	CK-60F	CKB- 800
Hasta 60 cm.	300 – 450	ECO -500 CK-50 TD-500 Campana tipo isla de 90 cm.	CKB-500 TD-500 Campanas tipo isla de 90 cm.	TD-800 Campana tipo isla de 90 cm.
Hasta 90 cm.	450 – 900	CK-50 Y ECO -500	CK-60F CKB-800	CKB- 1200

CK-50F	TD-800	TD-1000
TD-500	Campanas	Campana
Campana	tipo isla de 120	s tipo isla de
s tipo isla de 120	cm.	120 cm.
cm.		

Fuente.(Neal & Rudolph, 1997)

Leyes de los ventiladores

En la norma UNE 100-230-95, que trata de este tema, encontramos lo siguiente:
Si un ventilador debe funcionar en condiciones diferentes de las ensayadas, no es práctico ni económico efectuar nuevos ensayos para determinar sus prestaciones.

Mediante el uso de un conjunto de ecuaciones designado con el nombre de leyes de los ventiladores es posible determinar, con buena precisión, las nuevas prestaciones a partir de los ensayos efectuados en condiciones normalizadas. Al mismo tiempo, estas leyes permiten determinar las prestaciones de una serie de ventiladores geoméricamente semejantes a partir de las características del ventilador ensayado.

Las leyes de los ventiladores están indicadas, bajo forma de relación de magnitudes, en ecuaciones que se basan en la teoría de la mecánica de fluidos y su exactitud es suficiente para la mayoría de las aplicaciones, siempre que el diferencial de presión sea inferior a 3 kPa, por encima del cual se debe tener en cuenta la compresibilidad del gas.

Con el ánimo de precisar un tanto más lo que expone la norma UNE, podríamos decir que cuando un mismo ventilador se somete a regímenes distintos de marcha o bien se varían las condiciones del fluido que trasiega, pueden calcularse por anticipado los resultados que se

obtendrán a partir de los conocidos, por medio de unas leyes o relaciones sencillas que también son de aplicación cuando se trata de una serie de ventiladores homólogos, esto es, de dimensiones y características semejantes que se mantienen al variar el tamaño al pasar de unos de ellos a cualquier otro de su misma familia.

Estas leyes se basan en el hecho que dos ventiladores de una serie homóloga tienen homólogas sus curvas características y para puntos de trabajo semejantes tienen el mismo rendimiento, manteniéndose entonces interrelacionadas todas las razones de las demás variables.

Las variables que comprenden a un ventilador son la velocidad de rotación, el diámetro de la hélice o rodete, las presiones total, estática y dinámica, el caudal, la densidad del gas, la potencia absorbida, el rendimiento y el nivel sonoro.

Las normas internacionales ISO, 5801-96 (E) y WD 13348-1998, a estas variables les asignan los siguientes símbolos y unidades, que aquí usaremos para ilustrar las definiciones y aplicaciones.

Tabla 6. *Leyes de ventilación*

Si Varía...	Y permanecen constantes		Se cumple
Diámetro hélice, d	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad • Densidad • Punto de funcionamiento 	El	Es proporcional al cubo de la relación de diámetros.
		caudal	
		La	Es proporcional al cuadrado de la relación de diámetros.
Velocidad de rotación, n	<ul style="list-style-type: none"> • Diámetro de la hélice • Densidad 	La	Es proporcional a la quinta potencia de la relación de diámetros.
		potencia	
		absorbida	
Densidad del aire, p	<ul style="list-style-type: none"> • Caudal • Velocidad 	El	Es proporcional a la relación de velocidades.
		caudal	
		La	Es proporcional al cuadrado de la relación de las velocidades.
		La	Es proporcional al cubo de la relación de las velocidades.
		potencia	
		absorbida	
		La	Es proporcional a la relación de densidades.
		presión	
		La	Es proporcional a la relación de densidades.
		La	
		potencia	
		absorbida	

Fuente.(Neal & Rudolph, 1997)

A continuación se indica el paso a paso el camino a seguir para culminar una ventilación:

Decidir el sistema más idóneo: Ventilación Ambiental o bien Ventilación Localizada.

Recordemos que la Ambiental es adecuada para recintos ocupados por seres humanos con la contaminación producida por ellos mismos en sus ocupaciones y también en naves de granjas de animales que ocupan toda la superficie y en aparcamientos subterráneos de vehículos donde la contaminación puede producirse en todos los lugares. La Ventilación Localizada es para controlar la contaminación en los lugares donde se genera.

Calcular la cantidad de aire. El caudal del mismo necesario.

Estudiar si es posible la descarga libre. Esto es, lanzar fuera el aire contaminado a través de un cerramiento, pared o muro.

En el caso de tener que descargar en un punto lejano. Calcular la pérdida de carga de la canalización necesaria, con todos sus accidentes: captación, tramos rectos, codos, expansiones, reducciones, obstáculos, etc., hasta alcanzar la salida.

Consultar un catálogo de ventiladores. Para identificar cuáles de ellos contienen en su curva característica el punto de trabajo necesario: Caudal-Presión.

Escoger el ventilador adecuado. Atendiendo, además del punto de trabajo, al ruido permitido, a la tensión de alimentación, a la regulación de velocidad (si es necesaria) a la protección (intemperie), posibilidades de instalación y, naturalmente, al coste.

Proceso

Pasos a seguir:

- Ventilación, Ambiental Localizada?
- Caudal necesario, Q
- Descarga libre
- Si descarga canalizada, Calculo Pérdida de Carga, P
- Punto de trabajo
- Selección del Ventilador capaz del Q - P Atención al ruido, regulación, instalación,

5. Metodología

En este proyecto se utilizara el método investigativo de tal forma que se pueda deducir conclusiones y presentar recomendaciones sobre automatizar los productos diseñados y construidos por Multicocinas incorporando tecnología de punta e incursionando en el mundo de la Domótica a nivel residencial e industrial, igualmente mejorando los ingresos de la empresa al producir productos de mejor calidad y tecnología.

5.1. Actividades

Pruebas por escritorio - Cálculos Teóricos

Diseño Electrónico – Estructural

Montaje y Armado

Pruebas y mediciones

Entrega

Para el desarrollo de estos tópicos se utiliza el conocimiento adquirido en el área y la información recolectada en libros, revistas, artículos e internet.

5.2. Tipo de proyecto

El enfoque de este proyecto es investigativo ya que se basa en la recopilación de información.

5.3. Técnicas de recolección de información

5.3.1. Fuente Primaria:

Conversaciones sostenidas con personas con conocimiento en el área (Docentes e ingenieros).

5.3.2. Fuente Secundaria:

Internet, libros, documentos y bibliotecas durante el estudio.

7. Caracterización de la campana extractora

La implementación del proyecto trajo consigo múltiples retos, varias dificultades, todo fue superando a medida que se desarrollaba la idea, todo surge de la necesidad de incorporar un nuevo producto, uno que se pueda al Catalogo ya existente de Multicocinas. Finalmente decidimos trabajar en un Extractor Industrial, equipo que ya se construía por la empresa pero con equipamiento eléctrico básico.

Para la construcción de nuestro extractor fue necesario contar los recursos necesarios para la el montaje de la Campana extractora. Los elementos necesarios para el montaje fueron los siguientes:

- Ductos para campana extractora.
- Motor Eléctrico a 110V de 2 hp.
- Sensor humo.
- Sensor de Temperatura LM 35
- Fuente Regulada, para 12v, 9v y 5v.
- Microcontrolador PIC 16F883.
- Display LCD.
- Relés y múltiples elementos para conectar los demás dispositivos.

Se le adecua un display que nos entrega la temperatura en grados centígrados del sitio donde se instala la campana, con el fin de que el usuario pueda observar la temperatura de trabajo.

La Campana extractora construida en acero inoxidable calibre 20 composición 304 tipo isla con dimensiones 1m/0.5m/0.32m de altura con salida centralizada superior directa tomando en cuenta una velocidad del aire de 0.30m/s referentes a cocina industrial. Ver figura 7.

Su caudal (Q) será:

$S=(1m+1m+0.44m+0.44m)1.2m(\text{altura del foco de calor al borde inferior de la campana})=3.45 \text{ m}^2$

$Q=3600+S \cdot \text{velocidad el aire}$

$Q=3600s/h * 3.45m^2 * 0.30m/s = 3.726m^3/h$

Se utiliza un extractor axial de 1800rpm y 8 pulgadas de diámetro con aspas metálicas.

Ver figura 14



Figura 14.Extractor axial

Fuente: Autores

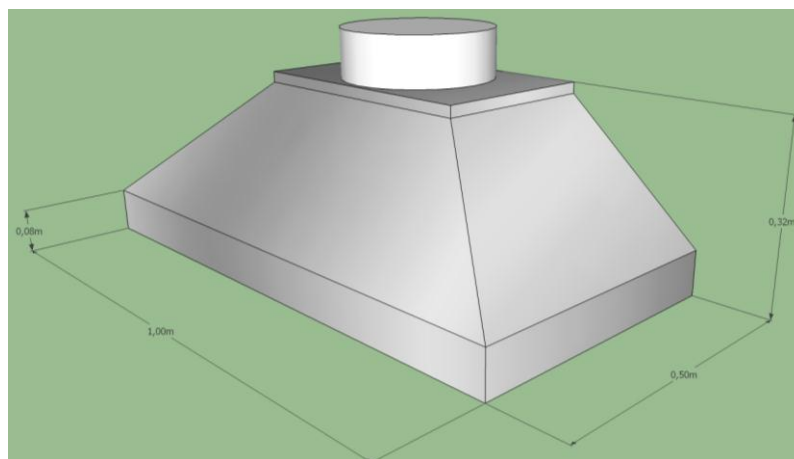


Figura 15.campana tipo isla, cotas y forma

Fuente: Autores



Figura 16.campana visualización física

Fuente: Autores

8. Implementar sistema eléctrico

Para el montaje del sistema eléctrico y de potencia de la campana extractora se utiliza Cable encauchado de 3*16 para las conexiones a 110v y extensión necesaria, relevo 14 pines de 110 v, un suiche de encendido y apagado, adicionalmente se utilizan relés de 110v con contactores activables a 9 v y 5 v para alimentar el sistema electrónico y por último se ubica en un rack todo el sistema para su ordenamiento

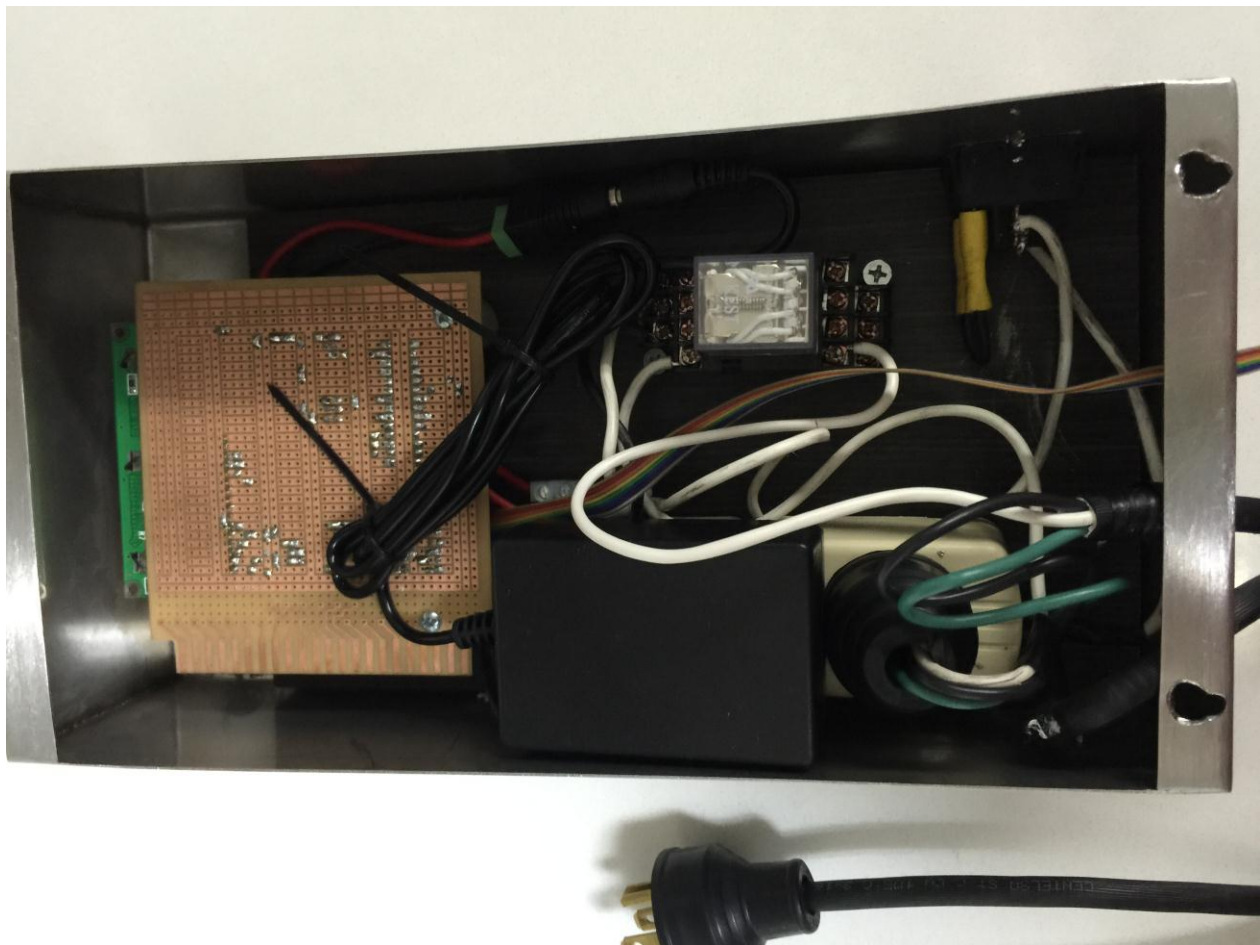


Figura 17. Sistema eléctrico

Fuente: Autores

9. Sistema sensorial

En este caso se utiliza un sensor de temperatura Lm 35. El sensor de Humo utilizado DYP-ME 0010-A es un módulo sensor con salida a relé de Sensibilidad ajustable. Con Salida de relé normalmente abierto y normalmente cerrado

Características Lm 35

Está calibrado directamente en grados Celsius.

La tensión de salida es proporcional a la temperatura.

Tiene una precisión garantizada de 0.5°C a 25°C.

Baja impedancia de salida.

Baja corriente de alimentación (60uA).

Bajo costo.

Características sensor humo

- Corriente de standby: 10uA.
- Corriente con relé activo: 30ma
- Voltaje de funcionamiento: 9VDC.
- Salida del Relé: Normalmente abierto-Normalmente cerrado.
- Temperatura de trabajo -5 a 50°C.
- Contiene potenciómetro para ajustar la sensibilidad.
- Dimensiones: 7x5x1.8cm.

Trabajamos con este elemento debido a su estabilidad.

Las pruebas finales realizadas en laboratorio nos muestra el funcionamiento completo del dispositivo antes de ensamblar, las pruebas comprueban el funcionamiento correcto de ambos sensores, encargados de capturar ambas variables, humo y temperatura, el primer paso fue

realizar la calibración de los sensores, teniendo en cuenta que este procedimiento es necesario para el sensor de humo, se calibra con un potenciómetro montado en la tarjeta. Se realizan pruebas exitosas.

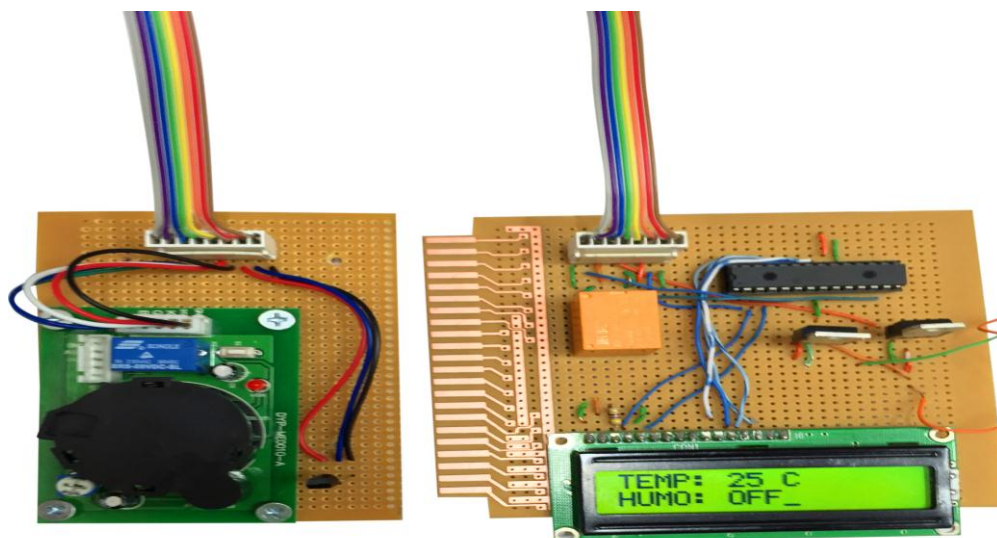


Figura 18. Circuito sensorial

Fuente: Autores

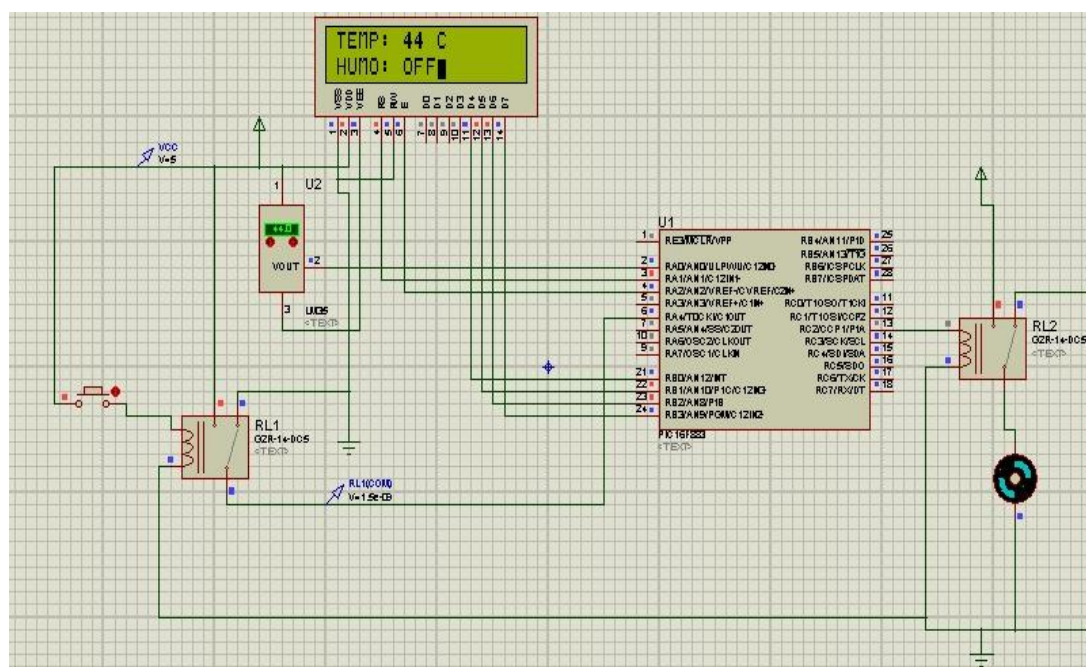


Figura 19. plano sistema eléctrico y electrónico

Fuente: Autores

10. Implementar pruebas de desempeño

Una vez realizadas las pruebas, teniendo la campana construida y los elementos a disposición, realizamos la construcción de una tarjeta con los elementos de control, elementos de potencia y elementos actuadores, no se presentan dificultades en la conexión de los elementos. Realizamos las pruebas y logramos un funcionamiento del 75% actuando sobre las dos variables y humo. Realizamos el comparativo con una campana trabajando al 100% de su capacidad por 12 horas (Periodo de trabajo normal en un restaurante, logrando mejorar su eficiencia en un 25%.

Los resultados obtenidos se reflejan en detalle en la tabla 7 y .8

Tabla 7. pruebas de desempeño

Datos Obtenidos	0:00 a.m.	1:00 a.m.	2:00 p.m.	1:00 p.m.	2:00 p.m.	3:00 p.m.	4:00 p.m.	5:00 p.m.	6:00 p.m.	7:00 p.m.	8:00 p.m.	9:00 p.m.	Consumo Total (trabajo)	Cantidad
Tra														
bajo de Motor sin Control	00%	00%	00%	00%	00%	00%	00%	00%	00%	00%	00%	00%	00%	1
Con														
sumo con 2 Motores c/u 2 hp sin control													6	w
%														
de Trabajo Motor con Control.	0%	0%	00%	00%	00%	00%	0%	0%	0%	00%	00%	0%	5%	7
Con														
sumo con 2 Motores c/u 2 hp Controlado	,9	,5					,9	,9	,4			,4	7	w

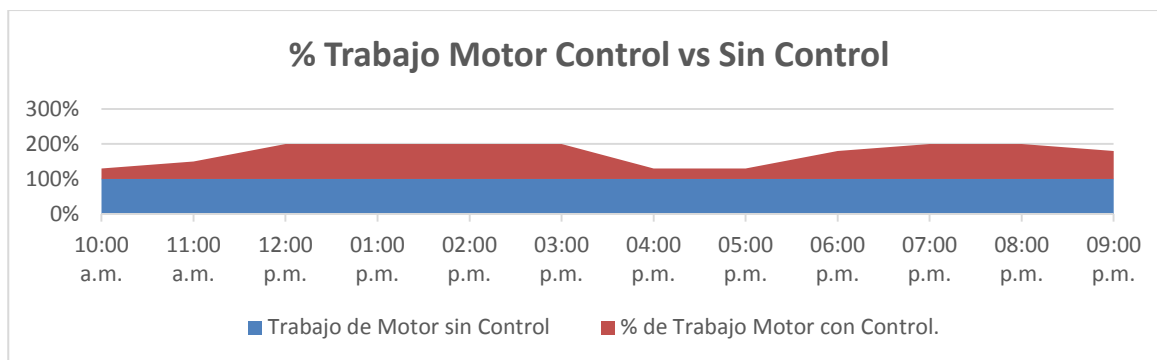


Figura 20. Comparación en motor con y sin control

Fuente: Autores

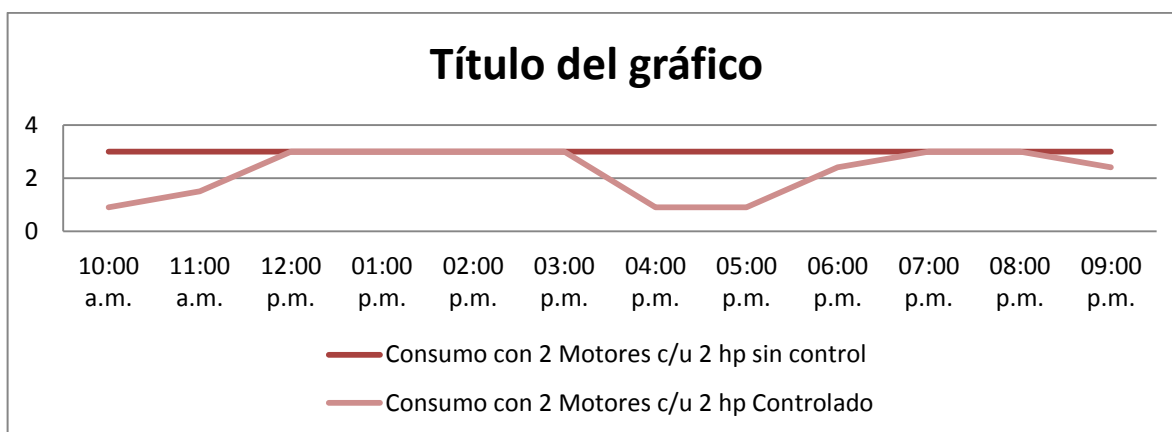


Figura 21. Trabajo de motor

Fuente: Autores

Tabla 8. cifras

Variables Medidas	Día	M es	Se mestre	Año	
Consumos total sin control		1	648		
		36	080	0	
		5	308		
		17136	14080	4480	6168960
Consumo extractor Controlado 4Hp		8	486		
		27	10	0	9720
		3	231		
		12852	85560	3360	4626720
	-9	270	1620	-3240	
	-	-	-		
Ahorro Consumo	-4284	128520	771120	-1542240	

11. Conclusiones y recomendaciones

Este tipo de montajes técnicos traen consigo importantes avances en temas de investigación, innovación y tecnología, nos permiten ampliar el conocimiento y dar la oportunidad a las empresas para la incursión en nuevos mercados.

Según los resultados arrojados por las pruebas técnicas se permite mostrar el ahorro significativo de la campana ya que en condiciones normales la campana con un motor de 4hp, trabajando 12 horas esta consumiendo cada día 36 kwatt; pero con el sistema de control se reduce esta cantidad a 27 kwatt, economizando en costos para la empresa.

Se logró una relación muy alta costo-beneficio en la implementación del dispositivo para el encendido automático del extractor pues la inversión en el sistema sensorial y de control es recuperable a corto plazo con los ahorros generados en energía eléctrica.

Se logro implementar un sistema de automatización para una campana extractora en la empresa Multicocinas teniendo en cuenta los requerimientos planteados por los usuarios..

12. Bibliográfico

- Chorin, a. J., Marsden, J. E., & Leonard, a. (1980). A Mathematical Introduction to Fluid Mechanics. *Journal of Applied Mechanics*, 47(2), 460. <http://doi.org/10.1115/1.3153709>
- Download, R., & Ventilation, I. (n.d.). INDUSTRIAL VENTILATION MANUAL , 21ST PDF INDUSTRIAL VENTILATION MANUAL , 21ST, 1–5.
- Malioutov, D. M., Sanghavi, S. R., & Willsky, A. S. (2010). Sequential compressed sensing. *IEEE Journal on Selected Topics in Signal Processing*, 4(2), 435–444.
- Neal, C., & Rudolph, J. (1997). Sistemas de Ventilación. *Real Farmacopea Española I Tomo. Madrid: Mexico*. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Sistemas+de+Ventilación#8>
- Soler & Palau | Ventilation Group | Extractores de aire, cortinas de aire, ventiladores industriales, tipos de difusores. (n.d.). Retrieved May 29, 2015, from <http://www.soler-palau.mx/>
- Ventilador, S. (2007). Fundamentos de Ventilación.

13. Anexos

Anexo 1. Sensor de humo

Power Consumption

6.1 uA with No Alarm

52mA uA with Alarm and Relay energized,

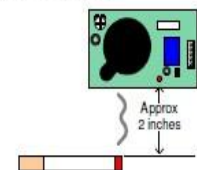
Test Switch

Holding for 2 to 3 sec causes relay to change states - red light flashes

Sequence:

- Red light flash after approx second
- Relay fire after another second

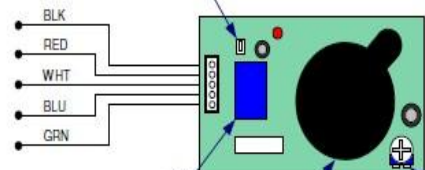
SMOKE TEST



Took Approx 20 seconds for relay to fire

Took approx 45 seconds after smoke was removed for alarm state to reset.

Wire	Function
BLK	Ground
RED	+ 9vdc
WHT	Normally Open
BLU	Relay Common
GRN	Normally Closed



Output Relay

3A @ 250VAC
3A @ 30VDC

Detector

Uses MC145012DW smoke detector chip. In fact, the entire circuit is based off of the example given in the data sheet

Potentiometer to adjust sensitivity

Has approx 180 degree range. Best results we achieved with sensitivity set to mid range.

Behavior was erratic with potentiometer set fully CCW or fully CW.

Yellow Flag Warning

During the course of testing, the alarm went off twice when there was no smoke present.

However, to be perfectly fair, the alarms went off shortly after performing the smoke test.

Design Notes

As mentioned, circuit is based off of data sheet example. The potentiometer in the circuit is identified as R9. Per the datasheet... "When R9 is used, noise pickup is increased due to antenna effects. Shielding may be required."

The "false trips" noted in the yellow flag warning could be a problem. Additional testing could be warranted.

HENRY'S BENCH	TITLE DIY-ME0010-A SMOKE DETECTOR	Drawn By: H. Caouette	DATE 8/1/2014	PAGE 1 OF 1	REVISED 8/3/2014
----------------------	--------------------------------------	--------------------------	------------------	----------------	---------------------

Anexo 2. Relé

S H E N L E R E L A Y S

JQC-3F(T73)

小型中功率电磁继电器 Small-scale power hit the electromagnetic relay

SOKE

型号说明 Type example

JQC-3F □ □ □



触点形式 Capacity of contact

- A: 常开 Often starts
- B: 常闭 Often closes
- C: 转换 Changes

封装形式 Encapsulation form

- 工: 密封式 No-seals the glue type
- 5: 密封型线圈 sealed leak hunting

线圈电压 Coil voltage

3~48VDC



产品特点 Product characteristics

· 体积小, 功耗低; · 触点容量大; · 高灵敏度。

The volume of subminiature, low power dissipation; The contact is great in load, High sensitivity.

产品性能 Product properties

触点 Contact	形式	Contact form	1A, 1B, 1C
	额定功率(直流)	Rated load	7A/250VAC, 6A/24VDC, 10A/125VAC
切换功率(交流)	Change power	1750VA, 120W	
接触电阻(接触)	Contact resistance	≤50mΩ	
材料	Material	银合金 Silver alloy	
电气寿命(频率15通, 15断)	Electrical life	≥10 ⁷ 次/Time	
机械寿命(频率3000次/分钟)	Mechanical	≥10 ⁷ 次/Time	
吸合电压(25℃)	Pickup voltage (at 25℃)	≤75%U _n	
释放电压(25℃)	Drop out voltage (at 25℃)	>10%U _n	
最大电压(25℃)	Max continuous voltage (at 25℃)	110%U _n	
绝缘电阻	Insulation resistance	>100MΩ (500VDC)	
线圈功率	DC(W)	≤0.35	
吸合时间(额定电压)	Operate time	≤10ms	
释放时间(额定电压)	Release time	≤5ms	
绝缘耐压 Dielectric Strength	同极触点之间	Between open contact	1000 VAC/1min(漏电流 1mA) (Look the electric current 1 mA)
	异极触点之间	Between contact circuits	1500 VAC/1min(漏电流 1mA) (Look the electric current 1 mA)
	触点与线圈间	Between contact and coil	1500 VAC/1min(漏电流 1mA) (Look the electric current 1 mA)
环境温度	Ambient temperature	-30~+60℃	
环境湿度	Ambient pressure	35%~85%RH	
大气压力	Atmospheric	88~1.06KPa	
耐冲击	Shock resistance	10G(正弦半波脉冲: 11ms) (Half-wave of pulses of sine 11ms)	
耐震动	Vibration resistance	10~50Hz 双振幅: 1.5mm Double Amplitude 1.5mm	
安装方式	Layout style	焊接式 Weld the type	
重量	Weight	约10~15g	

Anexo 3. Relevo 14 pines

JZX-18FF (HF18FF) MINIATURE INTERMEDIATE POWER RELAY

UL US
File No.:E133481


File No.:R50029721


File No.:CQC02001001940



Features

- 7A switching capability
- 1.5KV dielectric strength (between coil and contacts)
- Various terminals ,test button available
- Gold plated contact available
- Conform to the CE low voltage directive
- 2 to 4 pole configurations
- Environmental friendly product available (RoHS compliant)
- Outline Dimensions : 28.0 x 21.5 x 35.0 mm

CONTACT DATA		
Contact arrangement	2C, 3C	4C
Initial contact resistance Typ.	50mΩ (at 1A, 24VDC)	
Contact material	AgCo, AgCo+Au plated	
Contact rating (Res. load)	7A 250VAC/30VDC	5A 250VAC/30VDC
Max. switching voltage	250VAC / 30VDC	
Max. switching current	7A	5A
Max. switching power	210W	150W
	1750VA	1250VA
Mechanical life	2 x 10 ⁷ ops	
Electrical life	1 x 10 ⁵ ops	

CHARACTERISTICS		
Initial insulation resistance	1000MΩ (at 500VAC)	
Dielectric strength	Between coil & contacts	1500VAC 1min.
	Between open contacts	1000VAC 1min.
	Between contact sets	1500VAC 1min.
Operate time (at nomi. vcd.)	25ms	
Release time (at nomi. volt.)	25ms	
Shock resistance	Functional	100m/s ²
	Destructive	1000m/s ²
Vibration resistance	10 to 55Hz 1mm	
Humidity	98% RH, +40°C	
Ambient temperature	-55°C to +70°C	
Termination	PCB, Plug-in	
Unit weight	37g	
Construction	Dust cover	

COIL DATA			
Nominal Voltage (VDC)	Pick-up Voltage (VDC)	Drop-out Voltage (VDC)	Coil Resistance (Ω)
5	4.0	0.50	27.5 ± 1K
6	4.8	0.60	40 ± 1K
12	9.6	1.20	160 ± 1K
24	19.2	2.40	650 ± 1K
48	38.4	4.80	2600 ± 1K
110	88.0	11.0	11000 ± 1K

Nominal Voltage (VAC)	Pick-up Voltage (VAC)	Drop-out Voltage (VAC)	Coil Resistance (Ω)
6	4.80	1.80	11.5 ± 10
12	9.60	3.60	48 ± 10
24	19.2	7.20	184 ± 10
48	38.4	14.4	735 ± 10
120	96.0	36.0	4650 ± 15
220/240	176.0	66.0	14400 ± 15

SAFETY APPROVAL RATINGS	
UL&CUR	2C: 7A 250VAC/30V 3C,4C: 5A 250VAC/30V
TÜV	2C,3C: 7A 250VAC/30V 4C: 5A 250VAC/30V

Anexo 4. Microcontrolador PIN16F887

DS41291D-page 2

Preliminary

© 2007 Microchip Technology Inc.

PIC16F882/883/884/886/887

Pin Diagrams – PIC16F882/883/886, 28-Pin PDIP, SOIC, SSOP

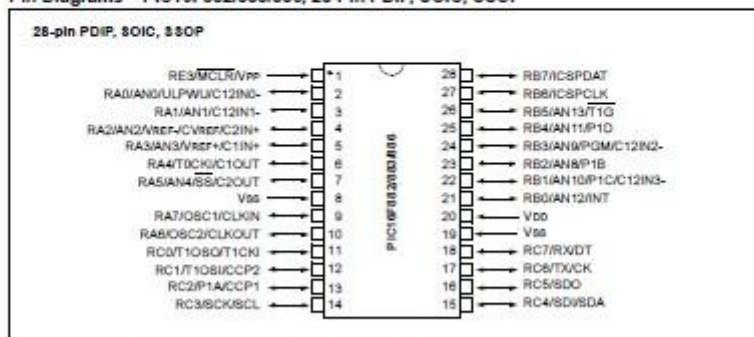
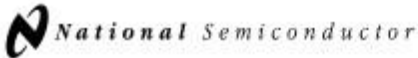


TABLE 1: PIC16F882/883/886 28-PIN SUMMARY (PDIP, SOIC, SSOP)

IO	Pin	Analog	Comparators	Timers	ECCP	EUSART	MSSP	Interrupt	Pull-up	Basic
RA0	2	AN0/ULPWU	C12IN0-	—	—	—	—	—	—	—
RA1	3	AN1	C12IN1-	—	—	—	—	—	—	—
RA2	4	AN2	C2IN+	—	—	—	—	—	—	VREF-CVREF
RA3	5	AN3	C1IN+	—	—	—	—	—	—	VREF+
RA4	6	—	C1OUT	T0CKI	—	—	—	—	—	—
RA5	7	AN4	C2OUT	—	—	—	SS	—	—	—
RA6	10	—	—	—	—	—	—	—	—	OBC2/CLKOUT
RA7	9	—	—	—	—	—	—	—	—	OBC1/CLKIN
RB0	21	AN12	—	—	—	—	—	IOC/INT	Y	—
RB1	22	AN10	C12IN3-	—	P1C	—	—	IOC	Y	—
RB2	23	AN8	—	—	P1B	—	—	IOC	Y	—
RB3	24	AN9	C12IN2-	—	—	—	—	IOC	Y	PGM
RB4	25	AN11	—	—	P1D	—	—	IOC	Y	—
RB5	26	AN13	—	T1G	—	—	—	IOC	Y	—
RB6	27	—	—	—	—	—	—	IOC	Y	ICSPCLK
RB7	28	—	—	—	—	—	—	IOC	Y	ICSPDAT
RC0	11	—	—	T1O8Q/T1CKI	—	—	—	—	—	—
RC1	12	—	—	T1O8I	CCP2	—	—	—	—	—
RC2	13	—	—	—	CCP1/P1A	—	—	—	—	—
RC3	14	—	—	—	—	—	SCK/SCL	—	—	—
RC4	15	—	—	—	—	—	SD/SDA	—	—	—
RC5	16	—	—	—	—	—	SDO	—	—	—
RC6	17	—	—	—	—	TXCK	—	—	—	—
RC7	18	—	—	—	—	RXDT	—	—	—	—
RES	1	—	—	—	—	—	—	—	y(1)	MCLR/VPP
—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	VDD
—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	VSS
—	19	—	—	—	—	—	—	—	—	VSS

Note 1: Pull-up activated only with external MCLR configuration.

Anexo 5. Sensor de temperatura


November 2000

LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors

General Description

The LM35 series are precision integrated-circuit temperature sensors, whose output voltage is linearly proportional to the Celsius (Centigrade) temperature. The LM35 thus has an advantage over linear temperature sensors calibrated in $^{\circ}$ Kelvin, as the user is not required to subtract a large constant voltage from its output to obtain convenient Centigrade scaling. The LM35 does not require any external calibration or trimming to provide typical accuracies of $\pm 1/4^{\circ}\text{C}$ at room temperature and $\pm 1/2^{\circ}\text{C}$ over a full -55 to $+150^{\circ}\text{C}$ temperature range. Low cost is assured by trimming and calibration at the wafer level. The LM35's low output impedance, linear output, and precise inherent calibration make interfacing to readout or control circuitry especially easy. It can be used with single power supplies, or with plus and minus supplies. As it draws only $50\ \mu\text{A}$ from its supply, it has very low self-heating, less than 0.1°C in still air. The LM35 is rated to operate over a -55° to $+150^{\circ}\text{C}$ temperature range, while the LM35C is rated for a -40° to $+110^{\circ}\text{C}$ range (-10° with improved accuracy). The LM35 series is available pack-

aged in hermetic TO-46 transistor packages, while the LM35C, LM35CA, and LM35D are also available in the plastic TO-92 transistor package. The LM35D is also available in an 8-lead surface mount small outline package and a plastic TO-220 package.

Features

- Calibrated directly in $^{\circ}$ Celsius (Centigrade)
- Linear $+ 10.0\ \text{mV}/^{\circ}\text{C}$ scale factor
- 0.5°C accuracy guaranteeable (at $+25^{\circ}\text{C}$)
- Rated for full -55° to $+150^{\circ}\text{C}$ range
- Suitable for remote applications
- Low cost due to wafer-level trimming
- Operates from 4 to 30 volts
- Less than $50\ \mu\text{A}$ current drain
- Low self-heating, 0.08°C in still air
- Nonlinearity only $\pm 1/4^{\circ}\text{C}$ typical
- Low impedance output, $0.1\ \Omega$ for $1\ \text{mA}$ load

Typical Applications

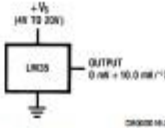
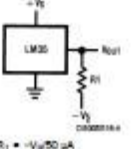


FIGURE 1. Basic Centigrade Temperature Sensor (+2°C to +150°C)



Choose $R_1 = -V_S/50\ \mu\text{A}$
 $V_{OUT} = +1,500\ \text{mV}$ at $+150^{\circ}\text{C}$
 $= +250\ \text{mV}$ at $+25^{\circ}\text{C}$
 $= -550\ \text{mV}$ at -55°C

Anexo 6. Extractor coaxial

Amplia gama de selección

Datos técnicos nominales

La selección de un ventilador se efectúa tomando en cuenta las condiciones de montaje y los datos característicos exigidos: caudal y sobrepresión.

Determinación del caudal

El caudal requerido para ventilar adecuadamente un local puede ser calculado, generalmente, en dependencia del volumen del local que debe ventilarse y de la frecuencia de cambio de aire por hora, mediante la relación:

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

Donde:

Q – Caudal de aire requerido (m³/seg)
V – Volumen del local a ventilar (m³)
R/h – Número de renovaciones por hora

En lugares donde se aglomeran personas, como cines, teatros, colegios, comedores, discotecas, etc., se recomienda calcular el caudal de aire a remover con base en el aire necesario por persona/hora, teniendo en cuenta el aire viciado (fumadores) y el calor producido por los cuerpos.

CAUDAL DE AIRE A REMOVER

Aire exterior °C	Cantidad de aire requerido	
	No fumadores m ³ /h	Fumadores m ³ /h
0 a 26	20	30
> 26	15	23

Otro parámetro a considerar es la sobrepresión estática (la que vence las resistencias del sistema donde se encuentra el ventilador), ya que ella influye sobre el caudal de aire.

Para ventiladores instalados en locales (por ejemplo cuando se montan en paredes), 20 a 50 Pa. aproximadamente, son suficientes. Si se conectan tuberías o aparatos para tratamiento de aire, hay que añadir la resistencia que producen. Los casos más comunes son:

- 1) Sin persianas ni filtros Sobrepresión estática: 0 N/m²
- 2) Con persianas pero sin filtros Sobrepresión estática: 10 a 30 N/m²
- 3) Con persianas y filtros Sobrepresión estática: 50 a 100 N/m².

CAUDAL DE AIRE Q (m/s) IMPULSADO BAJO DIFERENTES SOBREPRESIONES ESTÁTICAS*

SOBREPRESIÓN N/m ²	0	30	50	100	150	200	300
0.38	0.25	0.162					
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	2.45	
8.37	8.20	8.10	7.80	7.80	7.00	6.00	
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.

DATOS TÉCNICOS

Tipo	Díámetro mm.	Caudal m ³ /s	Potencia kW	Intensidad (A)	Nivel Ruido (dB) (A)	Peso Kg.
Con motor monofásico, 110 V., 4 polos, 1800 RPM						
110V						
2CC2 254-5YC3	250	0.38	0.050	0.8	62	5.0
2CC2 314-5YC3	316	0.70	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 504-5YA3	500	2.93	0.700	8.3	78	23.5
Con motor trifásico, 220/440 V., 4 polos, 1800 RPM						
220V 440V						
2CC2 404-5YP6	400	1.45	0.20	1.14	0.57	74
2CC2 504-5YB6	500	2.93	0.66	3.00	1.50	78
2CC2 634-5YB6	630	5.33	1.60	6.40	3.20	87
2CC1 714-5YB6*	710	8.37	3.58	14.00	7.00	91
Con motor trifásico, 220/440 V., 6 polos, 1200 RPM						
2CC2 504-5YB6	500	1.91	0.18	1.33	0.51	68

