



# Efectos de Sistema: AMCA Pub. 201– Cambiando la Curva

AMCA *insite*™ Webinar Series | AMCA International | [www.amca.org](http://www.amca.org)

## Josh Parent – Moderador del Webinar

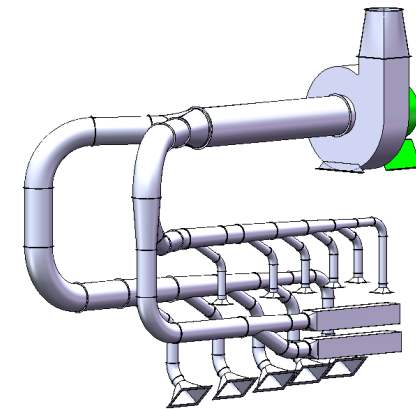
Director Adjunto, Desarrollo de Negocios, AMCA International

- Incorporación a AMCA en 2001
- Ha trabajado en AMCA como técnico en el laboratorio, gerente de calidad y gerente del laboratorio
- Responsable de la divulgación, desarrollo de negocios y educación, revisión de especificaciones y de la Red de Conferencistas de AMCA



# PATROCINADORES DEL WEBINAR

**ebmpapst**

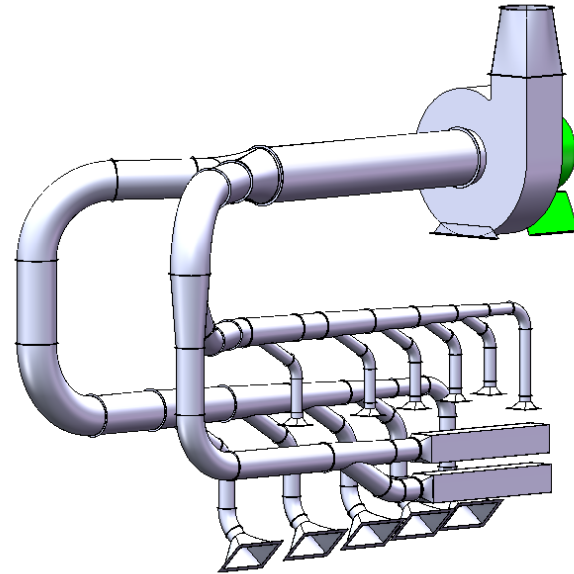


**Ventilation & Fan  
Consulting Service**

# PATROCINADORES DEL WEBINAR

**ebm** **papst**

# PATROCINADORES DEL WEBINAR



**Ventilation & Fan  
Consulting Service**

# Introducción y Reglas

- Reglas de participación:
  - La audiencia será silenciada durante el webinar.
  - Las preguntas podrán ser enviadas, en cualquier momento, a través de la plataforma GoToWebinar y serán abordadas al final de la presentación.
  - Recordatorio: ¡Este webinar está siendo grabado!
  - Para obtener acreditación PDH, tendrá que mantenerse conectado al webinar durante toda la hora.
  - Posteriormente, a la terminación del webinar, se enviará una evaluación por correo electrónico en el transcurso de un día, y deberá ser llenada para poder recibir la acreditación PDH.
  - Todo participante que desee recibir acreditación PDH debe estar registrado de forma individual. En caso de ser un grupo de participantes y requieren la acreditación, póngase en contacto con Lisa Cherney ([lcherney@amca.org](mailto:lcherney@amca.org)) para obtener una hoja de registro grupal.

# P & R

## Para hacer una pregunta:

- En el panel de control de los asistentes, a un lado de la pantalla, seleccione la opción desplegable de "Preguntas".
- Escriba su pregunta en el recuadro, comenzando con el nombre del presentador al cual está dirigida la misma.
  - Haga clic en "Enviar".

*AMCA International cumple con los estándares y requerimientos del Programa de Educación Continua Registrados (Registered Continuing Education Program). La acreditación recibida al final del programa será reportada a RCEP en RCEP.net. Se entregará Certificado de Cumplimiento a cada participante. Como tal, no incluye contenido que pueda ser considerado o interpretado como aprobación o endoso por parte de RCEP.*

*La participación en la totalidad del seminario, y su evaluación, son requisito para poder proceder a la emisión y entrega de la acreditación de PDH. No se otorgarán créditos parciales en caso de abandonar el seminario antes de su terminación o al no enviar la evaluación.*





# DERECHOS de AUTOR

**Los derechos de autor de esta actividad educativa están protegidos por leyes Internacionales y de los EEUU. Está prohibida la reproducción, distribución, muestra y uso de esta actividad educativa sin un permiso escrito del presentador.**

**© AMCA International 2020**

**Misión de AMCA:  
Promover el conocimiento  
sobre los sistemas de aire y  
defender la integridad de la  
industria por parte de los  
miembros de AMCA alrededor  
del mundo.**



Apoyo



Certificación



Enseñanza

# William Howarth

## Consultor, Ventilation & Fan Consulting Service International

- Consultor Independiente desde 2017
- 30 años en Ingeniería de Ventiladores y Ventas en Illinois Blower y Hartzell Fan
- Docente en NC Industrial Ventilation Conference
- Miembro de la delegación de EEUU dentro del Comité Técnico ISO 117 Ventiladores
- Miembro ASHRAE



## **Efectos de Sistema: AMCA Pub. 201– Cambiando la Curva**

### ***Finalidad y Objetivos de Aprendizaje***

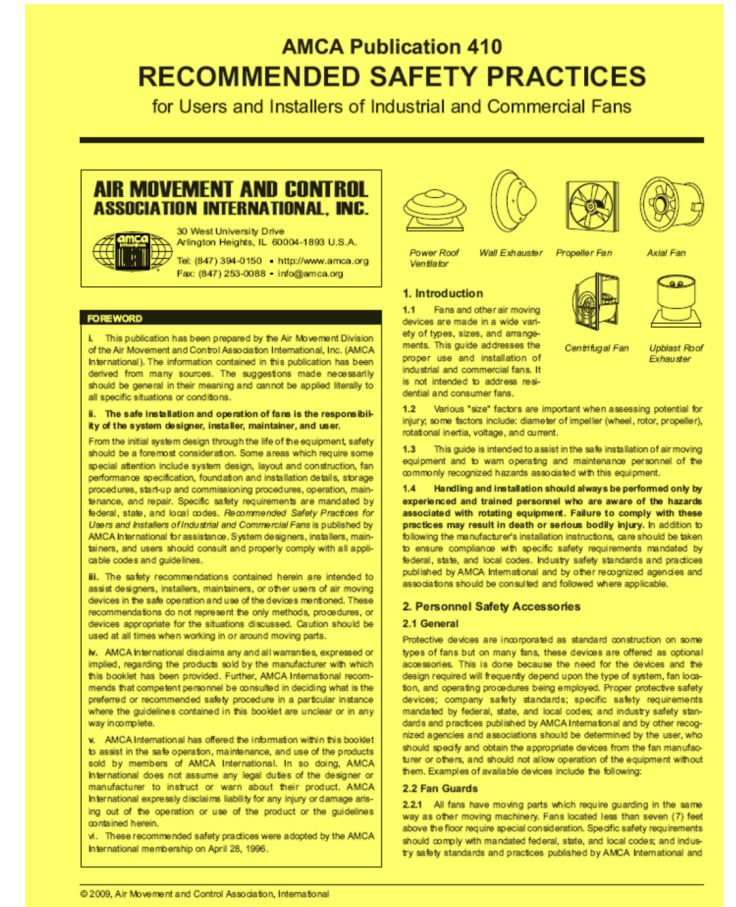
La finalidad de esta presentación es la de informar a los profesionales de la industria sobre la Publicación AMCA 201 Ventiladores y Sistemas (Fans and Systems), los Efectos de Sistema y sus repercusiones en la operación. Se presentarán los conceptos de Selección de Ventiladores, Curvas de Ventilador y el Índice Energético del Ventilador (Fan Energy Index, FEI).

Al final de esta presentación usted será capaz de:

1. Identificar los Efectos de Sistema usando la publicación 201 de AMCA y sus repercusiones en la curva de operación del ventilador.
2. Calcular los Efectos de Sistema en la succión y la descarga del ventilador, y las repercusiones de los Efectos de Sistema en el consumo de energía.
3. Encontrar maneras de evitar los Efectos de Sistema.

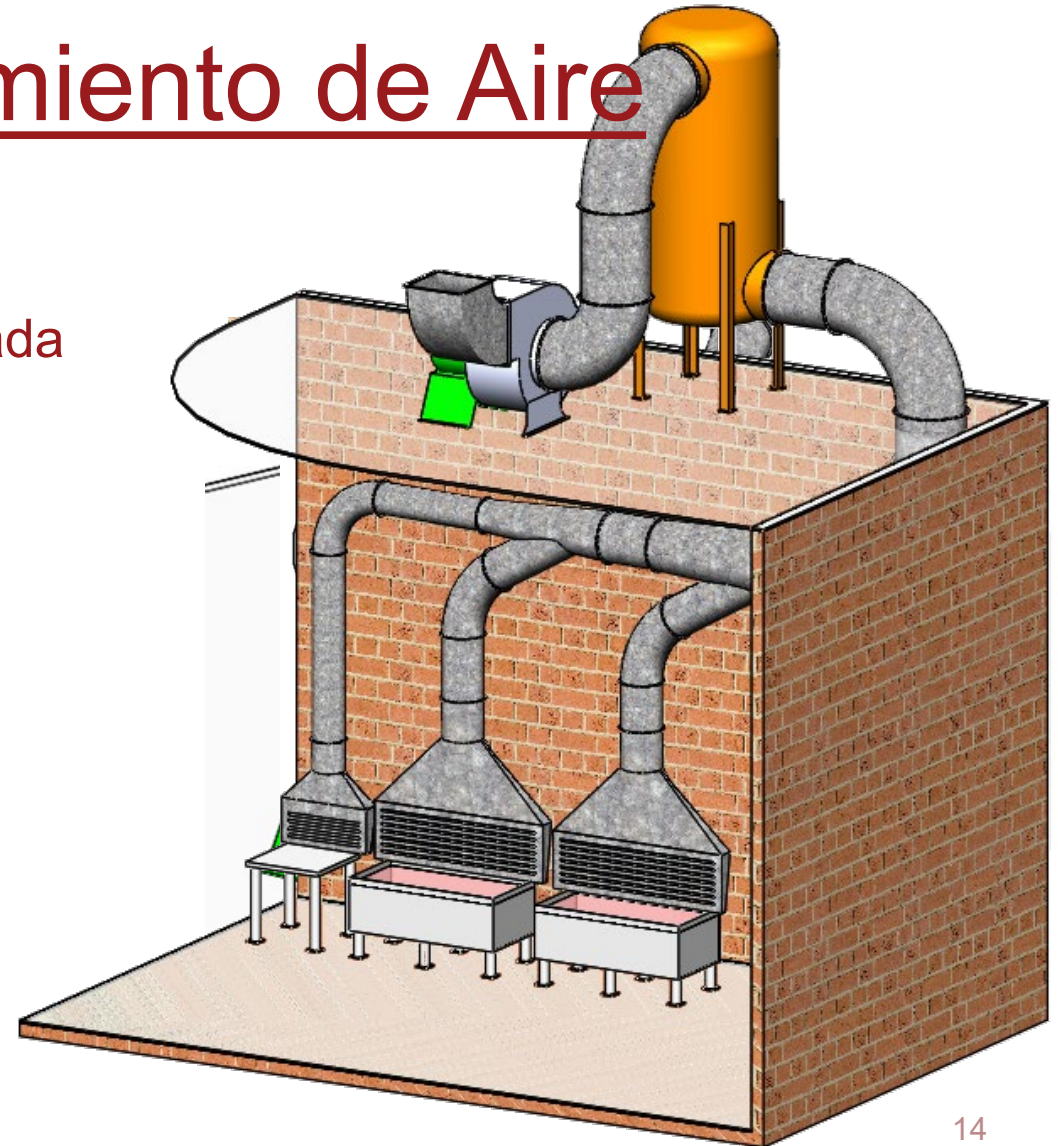
# Seguridad en Ventiladores

- Los ventiladores tienen partes en movimiento y pueden ser peligrosos
  - Instalar guardas
  - Conocer los “Peligros Ocultos”
    - Succión y Presión
    - Molino de viento
    - Temperatura
    - Ruido y Ambiente
    - Efecto Estroboscópico
    - Los Ventiladores y Sistemas para Usos Especiales poseen un procedimiento de “bloqueo”
- La Publicación AMCA 410, "Técnicas de Seguridad recomendadas para usuarios e instaladores de ventiladores industriales y comerciales" es una excelente fuente de información.



# Sistema Básico de Movimiento de Aire

- Sistema de Control de Contaminantes
  - Mesa de trabajo con Campana Ranurada
  - Tanque de Inmersión con Campana Ranurada (dos)
  - Lavador de Aire
  - Ventilador Centrífugo
  - Ductería Correspondiente
- Punto de Operación:
  - 15,000 PCM
  - 6.0 pulg. H<sub>2</sub>O Presión Total
  - 0.075 lb/ft<sup>3</sup> densidad del aire, 70°F.
- Efectos de Sistema no-considerados
- No se muestra el sistema de aire de repuesto

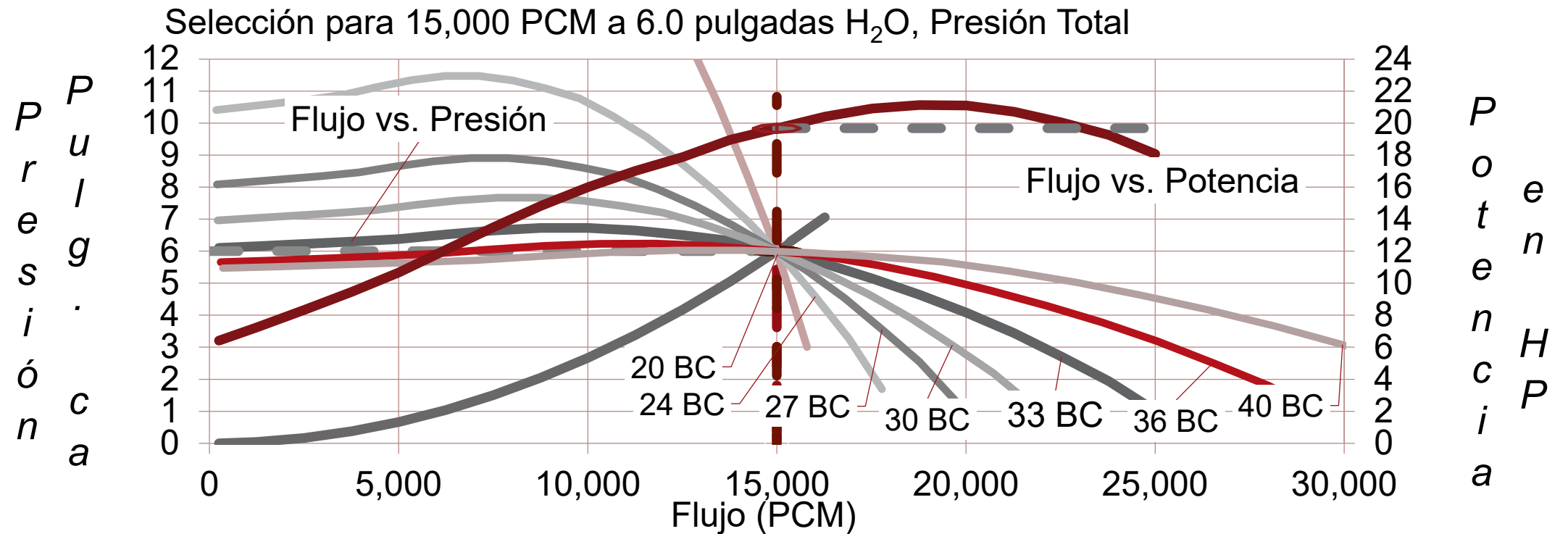


# Opciones de Selección de Ventilador

- Fabricantes suministran programas para seleccionar ventiladores
- Punto de Operación: 15,000 PCM con 6.0 pulg. H<sub>2</sub>O con 0.075 lb/ft<sup>3</sup> a 70° F.
- Muchos ventiladores conseguirán obtener el punto de operación
- Otros modelos también conseguirán obtener el punto de operación
- El tamaño, localización en el curva de operación, eficiencia, velocidad de salida, RPM, ruido influirán en la selección

Tam.	RPM	BHP	Vel. Sal.	ET	EE
20 BC	3,602	46.3	6,472	31%	17%
24 BC	2,148	28.5	4,313	50%	40%
27 BC	1,686	25.0	3,423	57%	50%
30 BC	1,434	23.4	2,876	61%	55%
33 BC	1,205	19.7	2,377	72%	68%
36 BC	1,049	19.7	1,943	72%	69%
40 BC	935	20.9	1,598	68%	66%

# Opciones de Selección de Ventilador



Notas: Operación certificada para instalación tipo D: ducto succión, ducto descarga. La magnitud de la potencia no incluye pérdidas por la transmisión. Los datos de operación no incluyen efectos de accesorios.

- Gran cantidad de tamaños y tipos de ventilador nos proporcionara el flujo y presión correctos.
- El Índice Energético del Ventilador (FEI) es una nueva medición que nos ayuda hacer selecciones más eficientes.



# FEI – Índice Energético del Ventilador – AMCA 208

## • Introducción al FEI

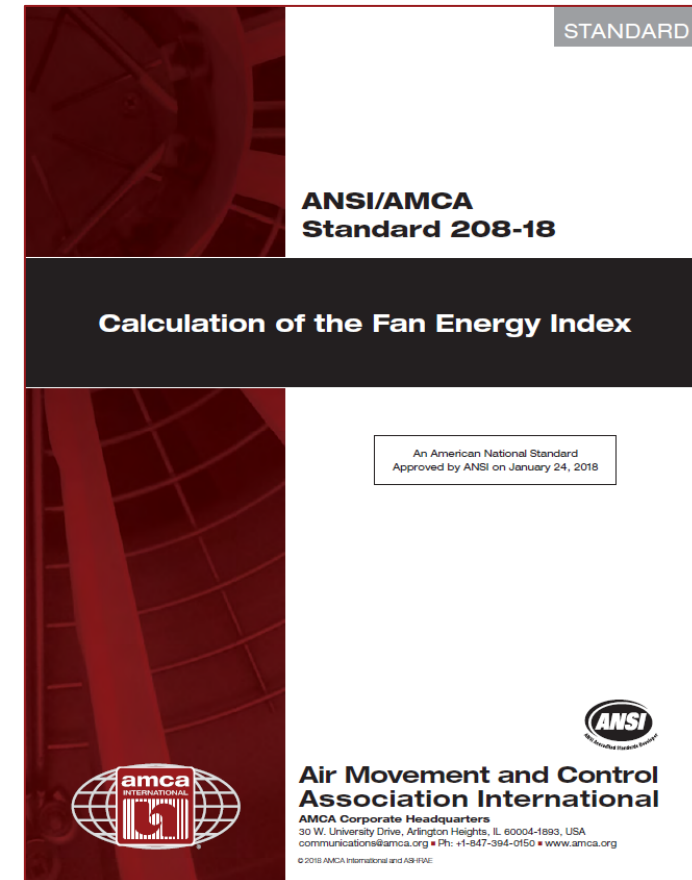
- El FEI es una medición relativa de la potencia requerida para un determinado punto de operación – relativa al Ventilador de Referencia

## • Beneficios del FEI

- Refleja el consumo de energía consumida
- Establece el cumplimiento con el rango de operación
- Provee una herramienta de comparación en la selección de ventiladores

## • Cálculo del FEI del Ventilador de Referencia

- Ventilador de referencia con 60% Eficiencia Estática, o 66% Eficiencia Total basada en el uso.
- Pérdida por Motor basado en “Potencia Ventilador & Bandas” Nivel estándar IE3 para un motor de cuatro polos 60 Hz
- Adición de un pequeño flujo adicional de 250 pcm, y presión, 0.40 pulg. c.a., al ventilador de referencia



# Principios del Índice Energético del Ventilador

- Se desea el mayor FEI
  - Identifica al ventilador con transmisión más eficiente para el punto de operación actual.
- FEI busca mejorar el dimensionamiento y selección del ventilador.
- Permite un comparativo entre:
  - Diferentes tipos de ventiladores
  - Diferentes tamaños de ventiladores
  - Diferentes combinaciones de motor y transmisión
- Dado un requerimiento o diseño establecido y un punto de operación, FEI define los “rangos de cumplimiento de operación”.

# Comparativo de Tamaños de Ventilador

- Punto Operación, i 15,000 pcm a 6.0" P<sub>t</sub> (PCV en kW)

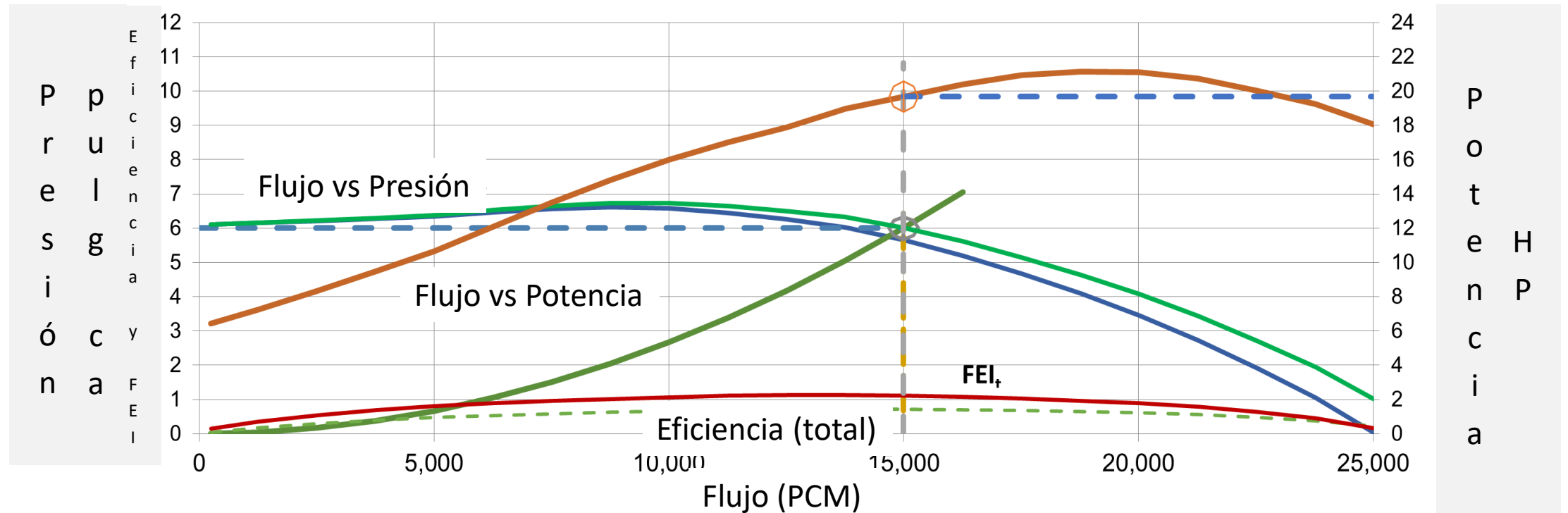
Tam.	RPM	BHP	Vel. Sal.	ET	PCV <sub>ref,i</sub>	PCV <sub>act,i</sub>	FEI <sub>t,i</sub>
<b>20 BC</b>	3,602	46.3	6,473	31%	19.45	36.05	0.54
<b>24 BC</b>	2,148	28.5	4,313	50%	19.45	22.23	0.87
<b>27 BC</b>	1,686	25.0	3,423	57%	19.45	19.51	1.00
<b>30 BC</b>	1,434	23.4	2,876	61%	19.45	18.27	1.06
<b>33 BC</b>	1,205	19.7	2,377	72%	19.45	15.36	1.27
<b>36 BC</b>	1,049	19.7	1,943	72%	19.45	15.41	1.26
<b>40 BC</b>	935	20.9	1,598	68%	19.45	16.29	1.19

Cumple

mejor

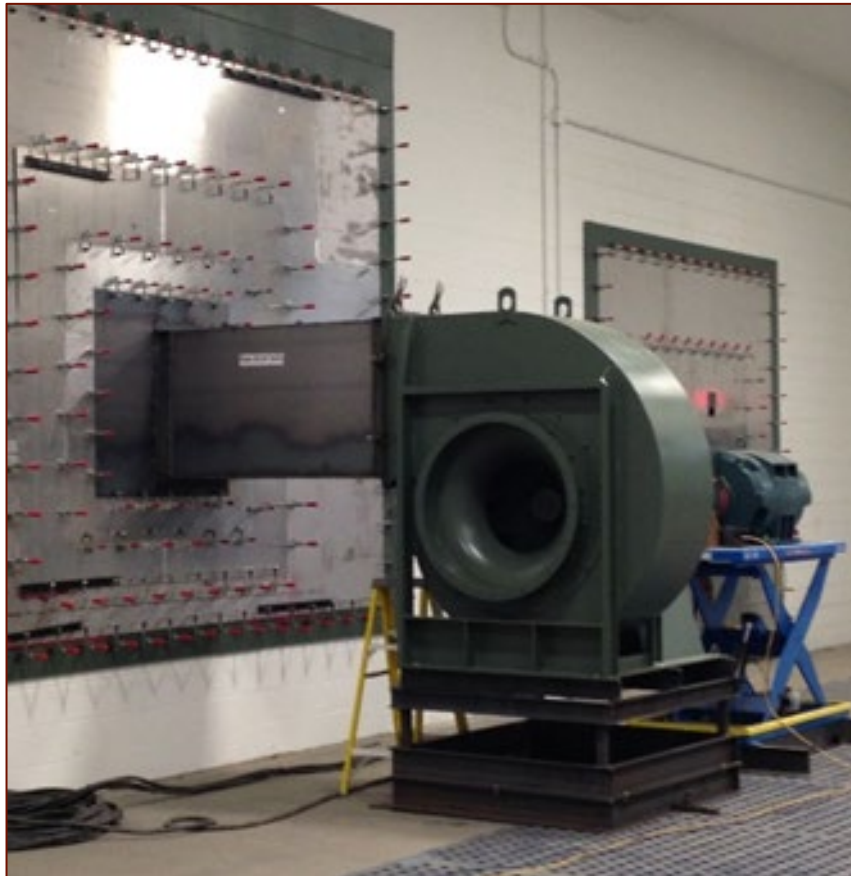
# La Curva del Ventilador

Modelo: BC, Tamaño 330, Diámetro: 33, RPM: 1,205, Densidad: 0.075, Área Descarga: 6.31



Operación certificada para instalación tipo D: ducto succión, ducto descarga. La magnitud de la potencia no incluye pérdidas por la transmisión. Los datos de operación no incluyen efectos de accesorios. Los valores de  $FEI_T$  calculados de acuerdo con el Estándar ANSI/AMCA 208 y basado en eficiencias de fábrica del motor. Los valores de  $FEI_T$  del ventilador con un motor específico tendrá una ligera variación al mostrado.

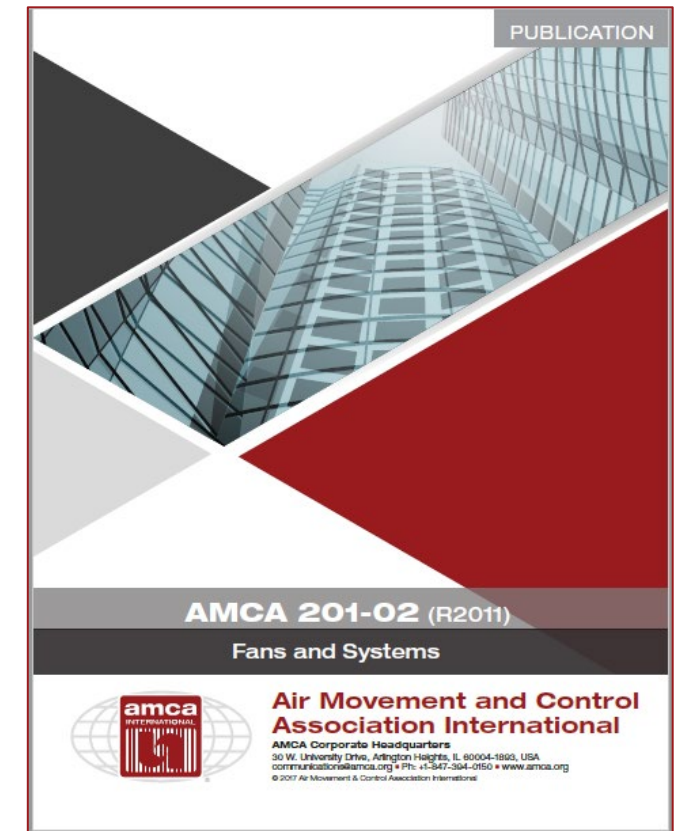
# Arreglo de Prueba Diferente



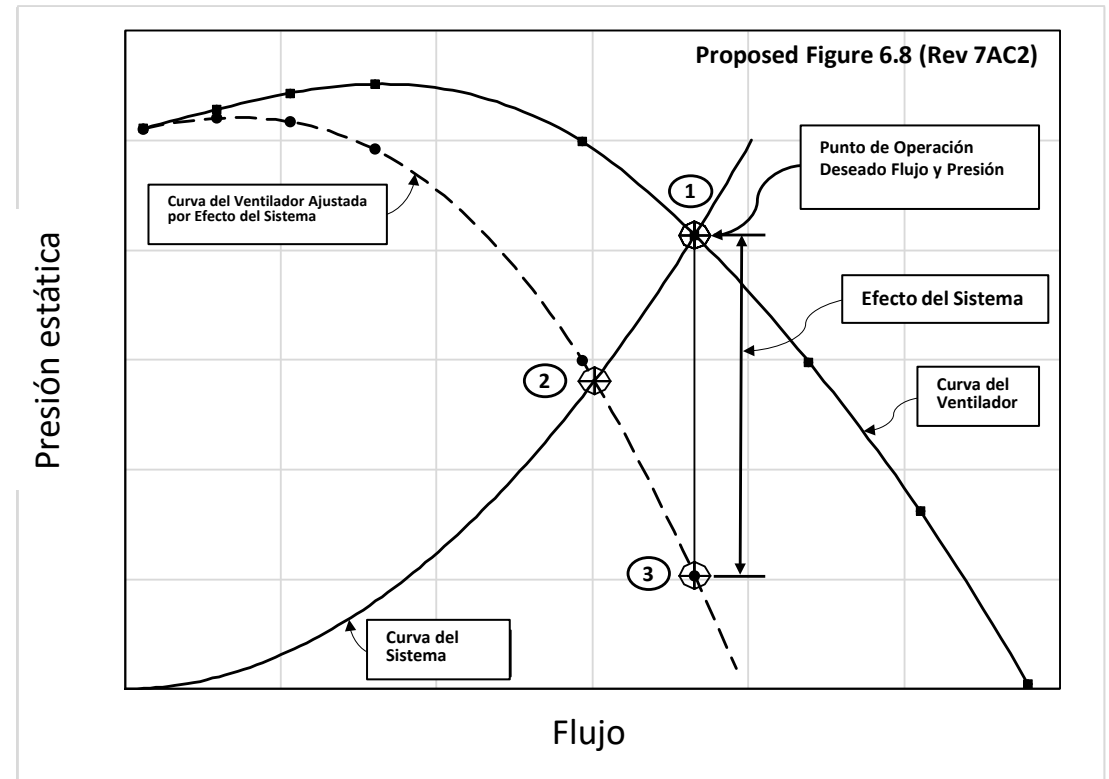
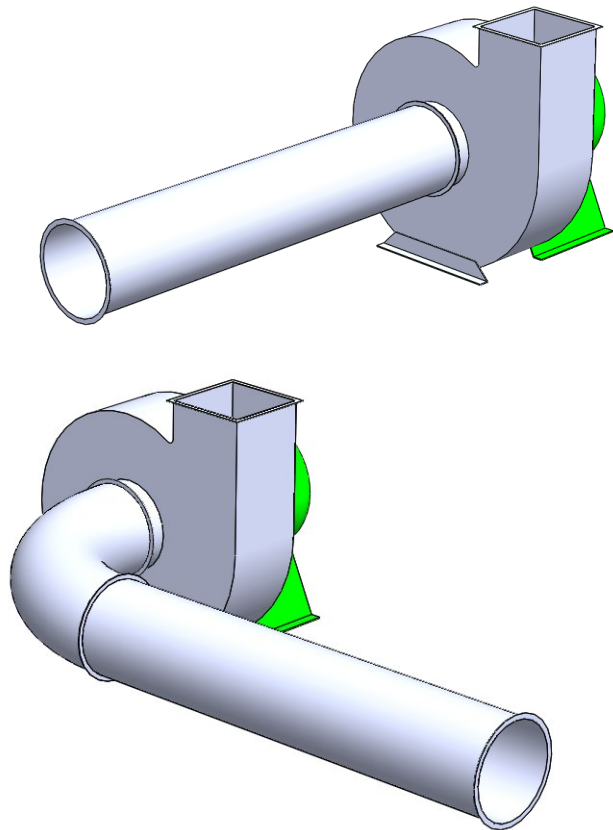
- Los Ventiladores son evaluados en un laboratorio de pruebas
- ANSI/AMCA 210 Métodos de Laboratorio para Evaluar Ventiladores para Calificación de Desempeño Aerodinámico Certificado
- Condiciones Ideales le dan al ventilador el mejor desempeño.

# Definición de Efecto de Sistema

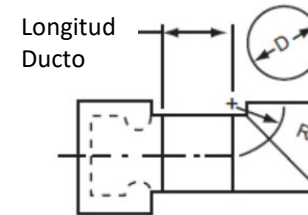
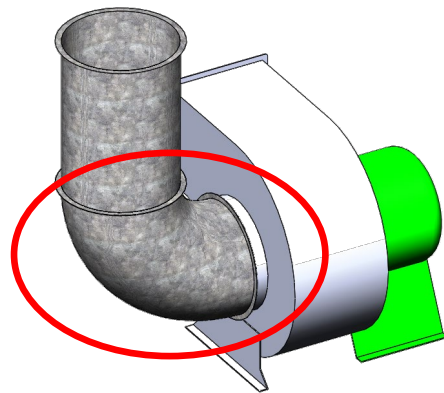
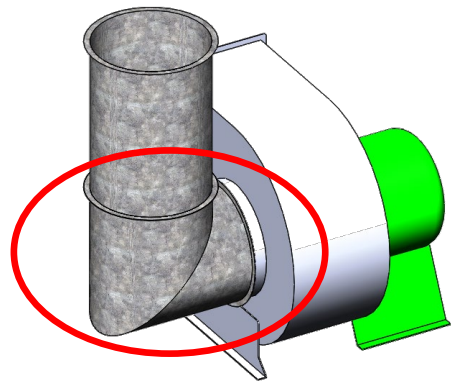
- **Efecto de Sistema:** El efecto resultante en la operación de un ventilador debido a las diferencias existentes en las conexiones, a la succión y la descarga, entre la instalación actual y las estándar utilizadas en el laboratorio durante la evaluación del desempeño del ventilador. (*Publicación AMCA 200-95 (R2011)*)
- **Factor por Efecto de Sistema:** Es la disminución en la capacidad del ventilador, que se manifiesta como una pérdida en la presión como resultado de una reacción debida a obstrucciones, restricciones u otros factores presentes en el sistema instalado, tanto a la succión como a la descarga del ventilador, que afecten el desempeño del mismo. (*ANSI/AMCA Standard 99-16*)



# Ejemplo de Efecto de Sistema a la Succión



# Determinación del Efecto de Sistema a la Succión



Curvas de Efecto de Sistema

R/D	NO DUCT	2D DUCT	5D DUCT
—	N	P	R-S

Figura 9.4A – Codo Angular Redondo de Dos Piezas a 90° - Sin Vanes



R/D	NO DUCT	2D DUCT	5D DUCT
0.5	P-Q	R-S	T
0.75	Q-R	S	U
1.0	R	S-T	U-V
2.0	R-S	T	U-V
3.0	S-T	U	V-W

Figura 9.4B – Codo Angular Redondo de Tres Piezas a 90° - Sin Directrices

Curvas de Efecto de Sistema

R/D	NO DUCT	2D DUCT	5D DUCT
0.5	P-Q	R-S	T
0.75	Q-R	S	U
1.0	R	S-T	U-V
2.0	R-S	T	U-V
3.0	S-T	U	V-W

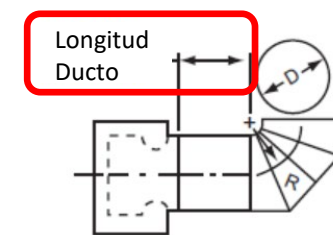


Figura 9.4BC – Codo Angular Redondo de Cuatro o Más Piezas a 90° - Sin Vanes



# Cálculo del Efecto de Sistema a la Succión

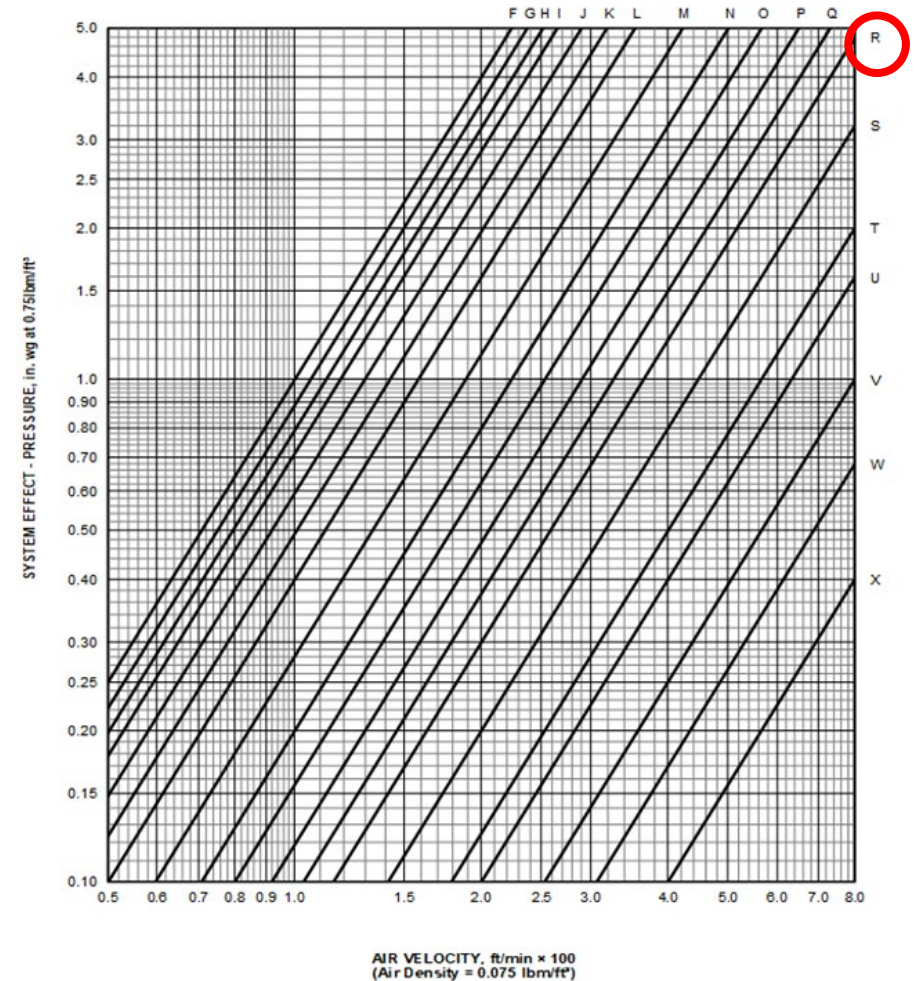
- El Efecto de Sistema está relacionado con la velocidad y es calculado usando la velocidad del flujo tanto a la succión como la descarga del ventilador.

$$SE = C \left( \frac{V}{1.414} \right)^2 \rho \quad \text{SI}$$

$$SE = C \left( \frac{V}{1097} \right)^2 \rho \quad \text{I-P}$$

Tabla 7.1 – Coeficientes de Efecto de Sistema

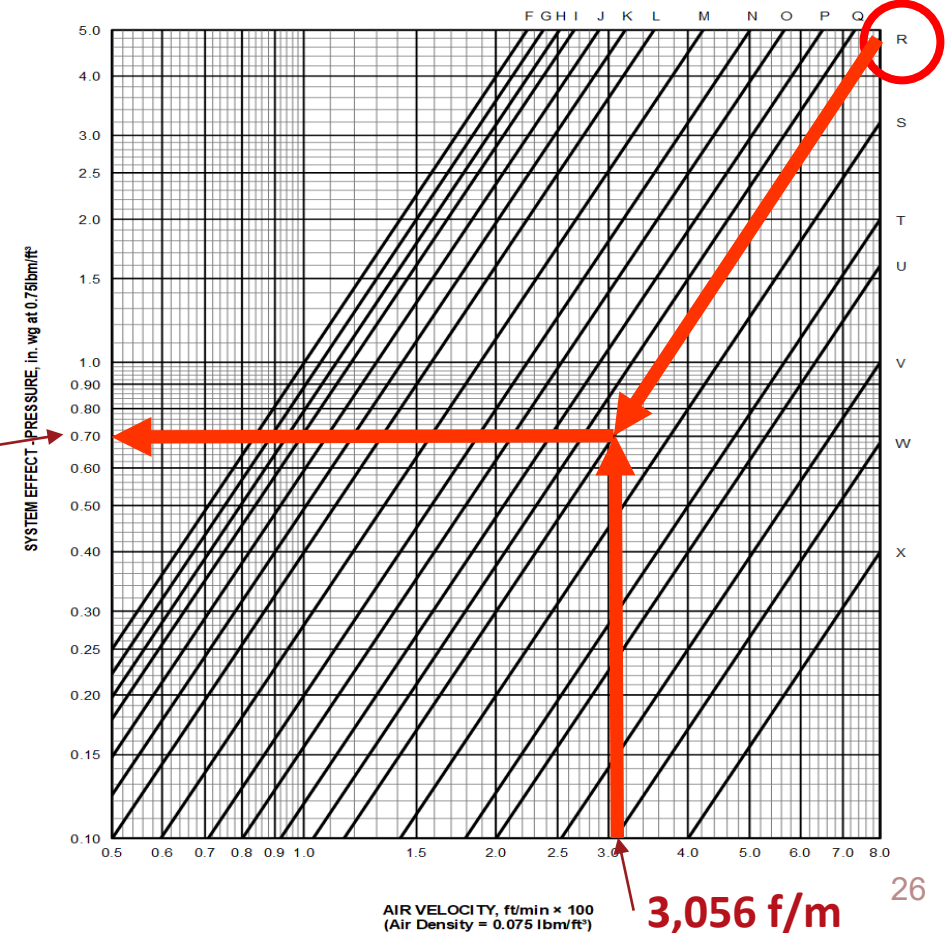
Curva en Figura 7.1	Coefficiente de Perdida de Presión Dinámica
F	16.00
G	14.20
H	12.70
I	11.40
J	9.50
K	7.90
L	6.40
M	4.50
N	3.20
O	2.50
P	1.90
Q	1.50
R	1.20
S	0.80
T	0.50
U	0.40
V	0.25
W	0.17
X	0.10



# Cálculo del Efecto de Sistema a la Succión

- Ventilador a 15,000 PCM con diámetro a la succión de 30-pulgadas y densidad estándar de 0.075 lbm/ft<sup>3</sup>.
- Área de succión del ventilador de 4.91 ft<sup>2</sup>.
- Velocidad a la succión del ventilador de 3,056 f/m.
- Usando la curva R de la figura 7.1 (I-P) localizamos la intersección a 3,056 f/m.
- Buscamos horizontalmente a la izquierda obteniendo un valor de 0.70 pulgadas H<sub>2</sub>O a densidad estándar de 0.075 lbm/ft<sup>3</sup>.

Usar línea R de la Figura 7.1



# Cálculo del Efecto de Sistema a la Succión

- Ventilador a 15,000 PCM con diámetro a la succión de 30-pulgadas y densidad estándar de 0.075 lbm/ft<sup>3</sup>.
- Área de succión del ventilador de 4.91 ft<sup>2</sup>.
- Velocidad a la succión del ventilador de 3,056 f/m.
- Usando el Coeficiente de Pérdida de Presión Dinámica R de 1.20 de la tabla 7.1 es C.  $\rho = 0.075$
- Calculamos el efecto del sistema de 0.70 pulgadas de H<sub>2</sub>O con una densidad estándar de 0.075 lbm/ft<sup>3</sup> y 3,056 f/m de velocidad

Usando el Coeficiente de Efectos de Sistema y la formula de la tabla 7.1

$$SE = C \left( \frac{V}{1097} \right)^2 \rho$$

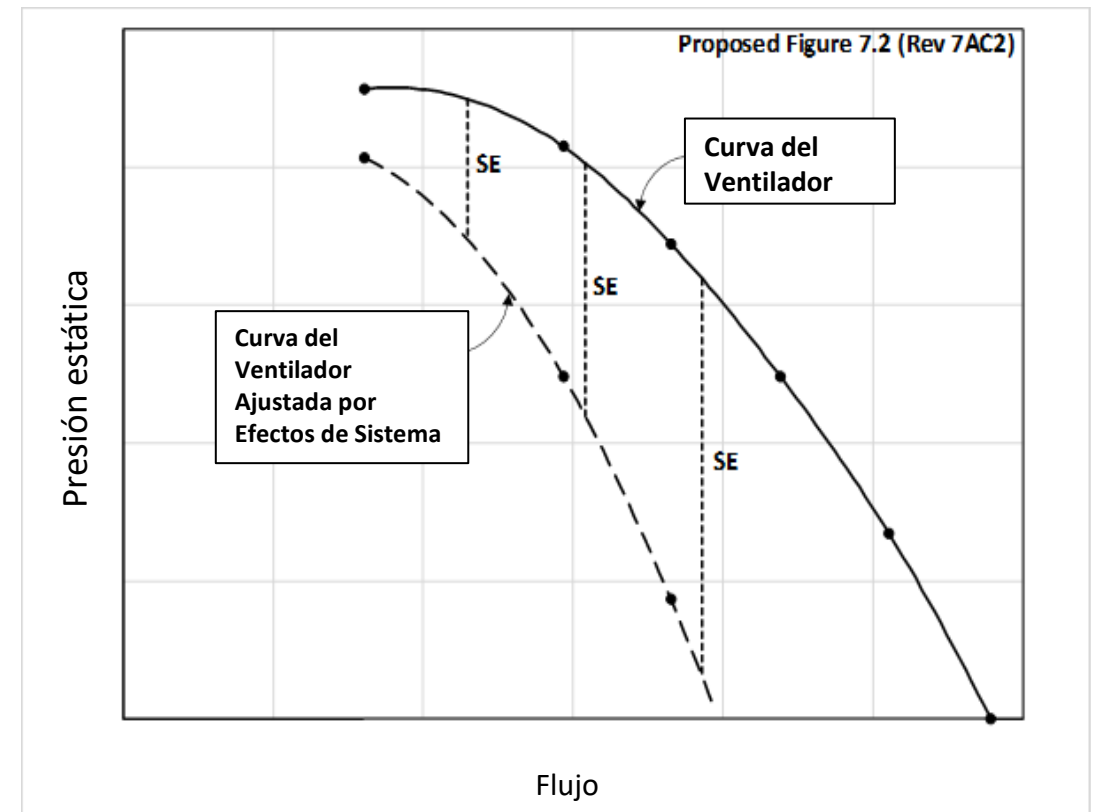
$$SE = 1.20 \left( \frac{3056}{1097} \right)^2 0.075$$

$$SE = 0.70$$

# Cálculo de los Efectos de Sistema en la Curva

- El Efecto de Sistema está relacionado con la velocidad y es calculado usando la velocidad del flujo tanto a la succión como la descarga del ventilador.
- Los cálculos hechos en el punto de flujo.
- Los Efectos de Sistema pueden ser calculados para todos y cada uno de los puntos de la curva, para de esa forma generar una curva nueva.

$$SE = C \left( \frac{V}{1097} \right)^2 \rho$$



**Pocos no-fabricantes  
generaran curvas**

# Efecto de Sistema es Cambiar la Curva

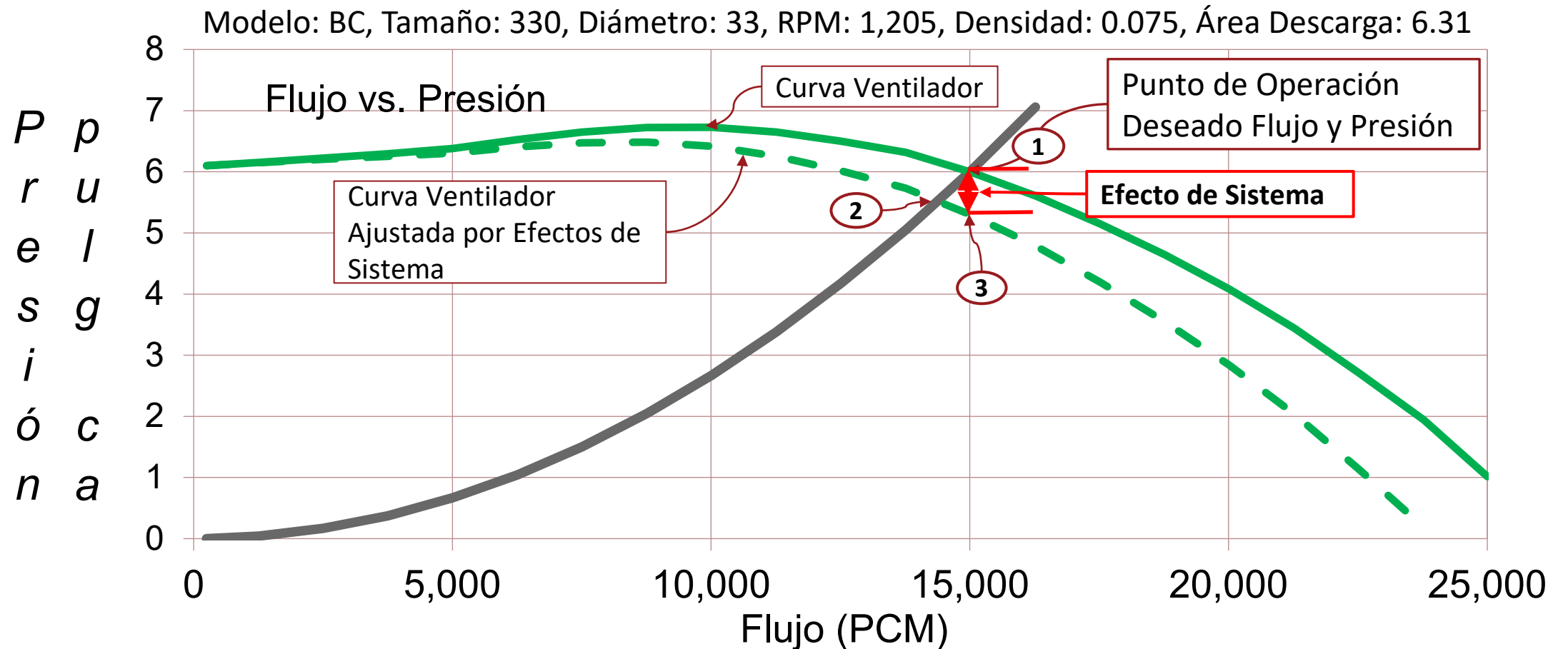
- La fórmula para calcular la pérdida en el punto de operación Puede ser aplicada para cada punto de flujo en la curva del ventilador.
- Se calcula una pérdida de presión para cada uno de los puntos de flujo.

$$SE = C \left( \frac{V}{1097} \right)^2 \rho$$

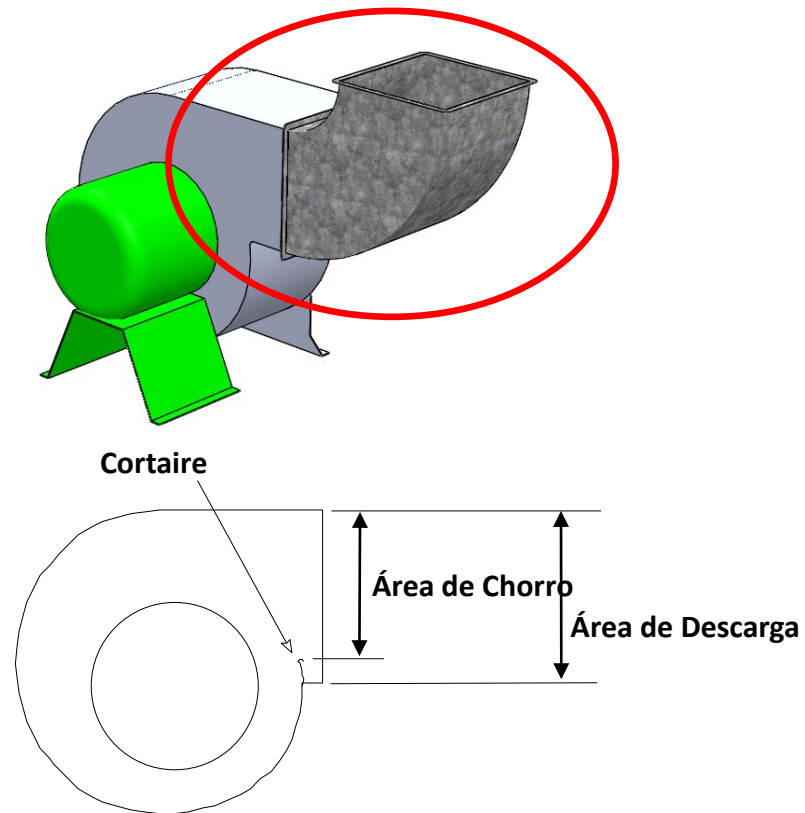
$$SE = 1.20 \left( \frac{CFM / \text{Área}}{1097} \right)^2 0.075$$

PCM	Presión		SE	
	Total	Veloc.	Pérdida Ajustada	Total
251	6.10	51	0.00	6.10
1,252	6.15	255	0.00	6.15
2,502	6.22	510	0.02	6.20
3,754	6.30	765	0.04	6.25
5,006	6.38	1,020	0.08	6.30
6,257	6.53	1,275	0.12	6.40
7,508	6.65	1,530	0.17	6.47
8,760	6.72	1,784	0.24	6.49
10,011	6.73	2,039	0.31	6.42
11,262	6.65	2,294	0.39	6.25
12,514	6.50	2,549	0.49	6.01
13,765	6.32	2,804	0.59	5.73
15,016	6.00	3,059	0.70	5.30
16,268	5.61	3,314	0.82	4.79
17,519	5.15	3,569	0.95	4.19
18,770	4.64	3,824	1.09	3.55
20,021	4.08	4,079	1.24	2.83
21,273	3.44	4,334	1.40	2.04
22,524	2.71	4,589	1.57	1.13
23,775	1.94	4,843	1.75	0.19 <sup>9</sup>

# Efecto de Sistema (Succión) - Cambiando la Curva



# Ejemplo de Descarga del Ventilador



- Ventilador Centrífugo
  - Codo directamente a la descarga
  - Alta turbulencia
  - Perfil del flujo no se desarrolla
- Flujo
  - 15,000 PCM
- Proporción Área Chorro/Área Descarga
  - 0.8 (del Fabricante)
- Velocidad de Salida
  - 2,377 f/m

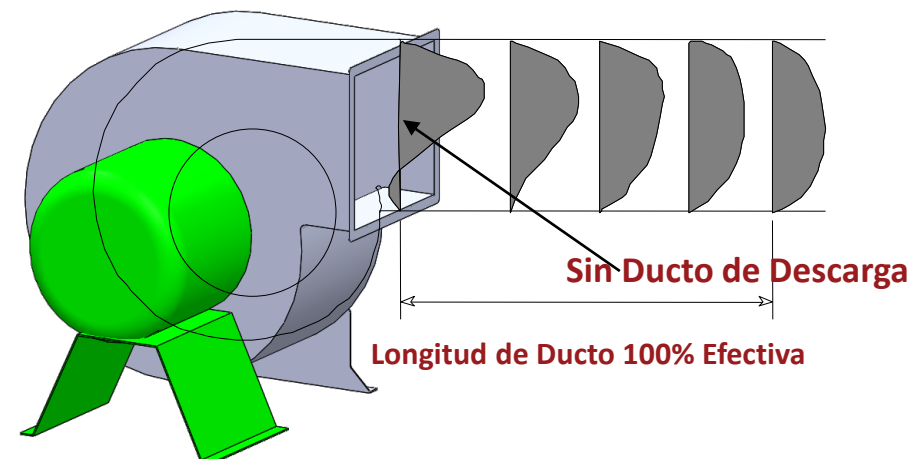
# Ducto a la Descarga Evita Efecto de Sistema

- Un ducto a la descarga permite recuperación en la presión de velocidad en el perfil de flujo a la descarga
- La longitud de ducto efectiva se basa en la velocidad de salida en pies/minuto
  - 2½ diámetro de ducto para una velocidad <2,500
  - Adicionar 1 diámetro por cada 1,000 ft/m
- En nuestra selección de ejemplo con descarga de 6.31 ft<sup>2</sup>, es equivalente a un ducto con diámetro de 30.14” y la longitud efectiva al 100% sería de 75.5 pulgadas de longitud
- La proporción entre Área Chorro/Área Descarga requerida para cálculo ( 0.8 en este ejemplo del Fabricante)

	No Duct	12% Effective Duct	25% Effective Duct	50% Effective Duct	100% Effective Duct
Pressure Recovery	0%	50%	80%	90%	100%
<i>Blast Area</i> <i>Outlet Area</i>	System Effect Curve				
0.4	P	R-S	U	W	—
0.5	P	R-S	U	W	—
0.6	R-S	S-T	U-V	W-X	—
0.7	S	U	W-X	—	—
0.8	T-U	V-W	X	—	—
0.9	V-W	W-X	—	—	—
1.0	—	—	—	—	—

Determine SEF by using Figure 7.1

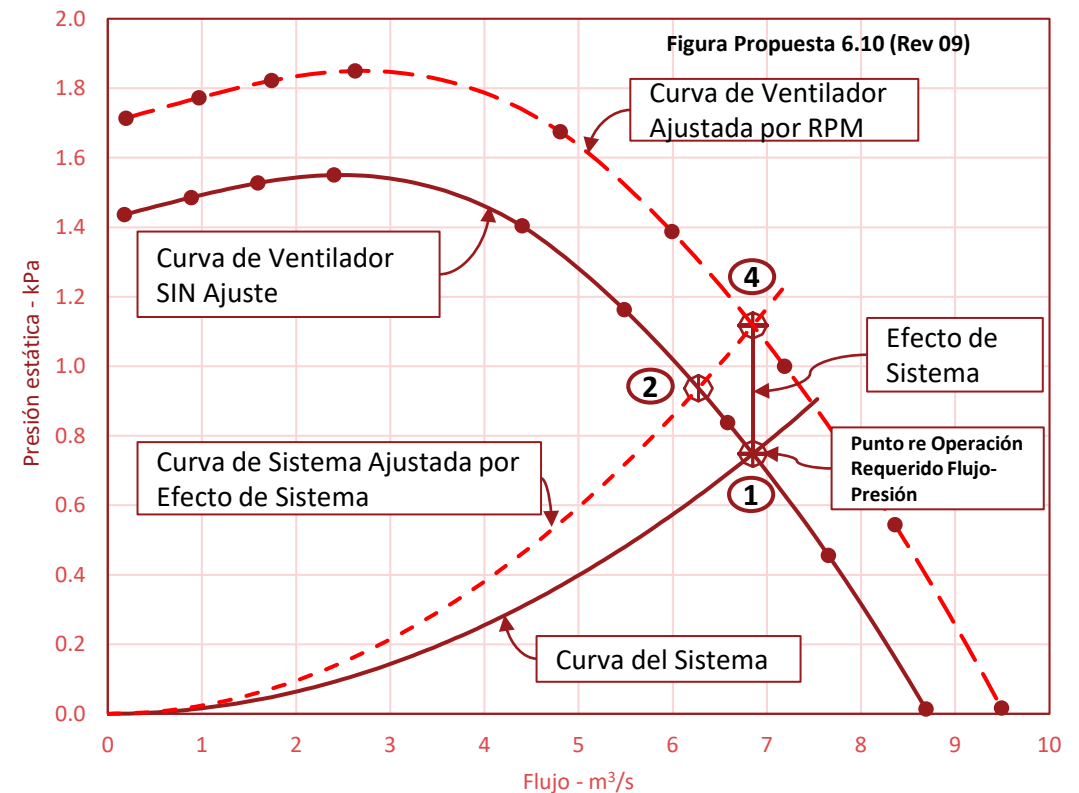
Figure 8.3 - System Effect Curves for Outlet Ducts - Centrifugal Fans





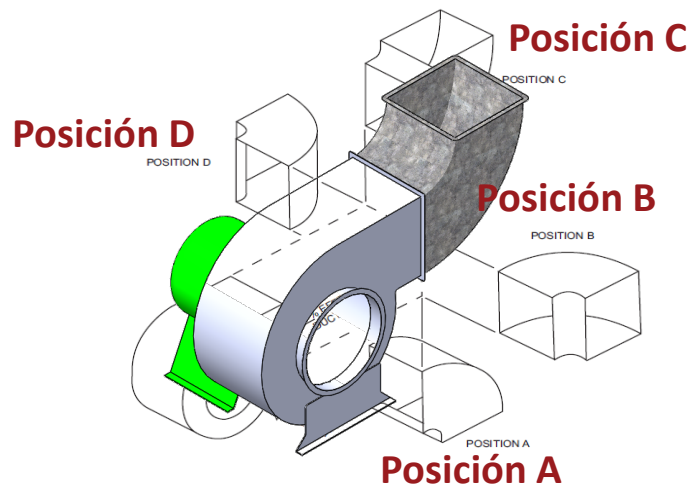
# Efecto de Sistema Debido a un Codo

- Un codo a la descarga se comporta como una restricción
- Se adiciona una caída de presión al punto de operación debido a efecto del sistema
- Se debe realizar una nueva selección de ventilador, probablemente a mayor RPM, para poder conseguir el flujo deseado
- No se muestra el impacto en la potencia
- Diferentes posiciones del codo y de longitud efectiva tienen diferentes efectos del sistema



# Efecto de Sistema Debido a un Codo

- Proporción Área Chorro/Área Descarga influye en pérdida
- Posición del Codo influye en pérdida
- Longitud Efectiva del Ducto influye en pérdida
  - Con una longitud de ducto efectiva del 100% no hay Efecto de Sistema
- En este ejemplo:, Proporción 0.8, Codo C, Sin Ducto a la Descarga



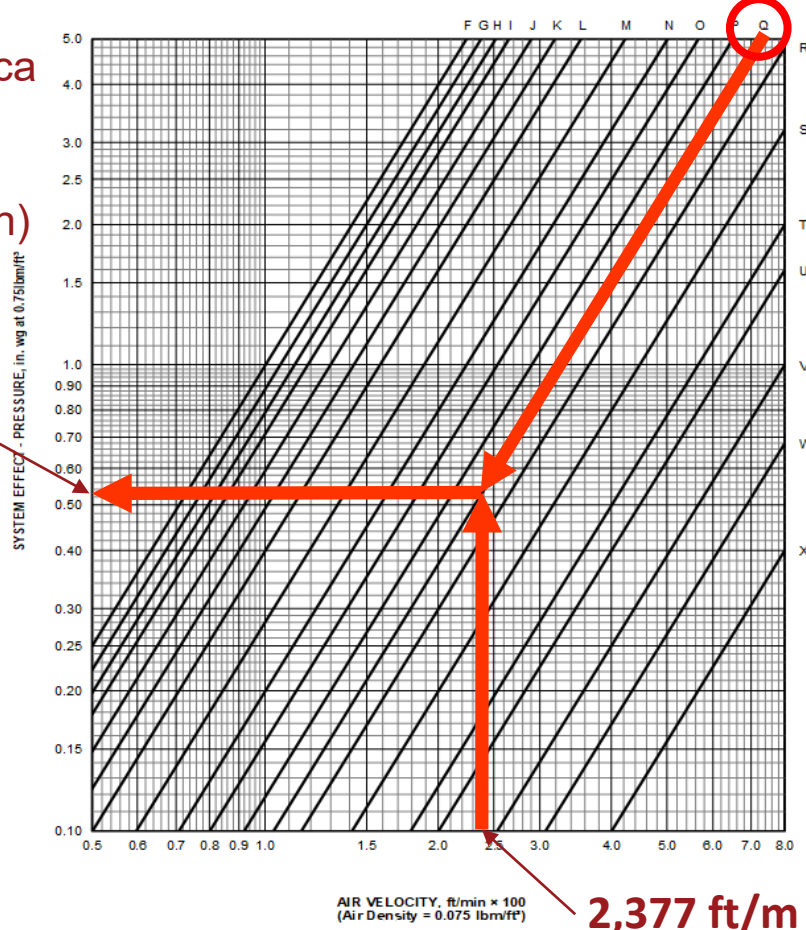
Blast Area Outlet Area	Posición Codo Descarga	Sin Codo Descarga	12% Ducto Efectivo	25% Ducto Efectivo	50% Ducto Efectivo	100% Ducto Efectivo
0.4	A B C D	N M-N L-M L-M	O N M M	P-Q O-P N N	S R-S Q Q	NO Hay Factor de Efecto de Sistema
0.5	A B C D	O-P N-O M-N M-N	P-Q O-P N N	R Q O-P O-P	T S-T R-S R-S	
0.6	A B C D	Q P N-O N-O	Q-R O O O	S R Q Q	U T S S	
0.7	A B C D	R-S Q-R P P	S R-S Q Q	T S-T R-S R-S	V U-V T T	
0.8	A B C D	S R-S Q-R Q-R	S-T S R R	T-U T S S	W V U-V U-V	
0.9	A B C D	T S R R	T-U S-T S S	U-V T-U S-T S-T	W W V V	
1.0	A B C D	T S-T R-S R-S	T-U T S S	U-V U T T	W W V V	

AMCA 201 Figura 8.5 – Codo de Descarga en Ventilador Centrífugo Entrada Sencilla 34

# Cálculo del Efecto de Sistema a la Descarga

Copia Preliminar de la Gráfica Log Log AMCA 201 (en revisión)

Usando la línea Q de la Figura 7.1



SE=0.53  
pulg.  
H<sub>2</sub>O

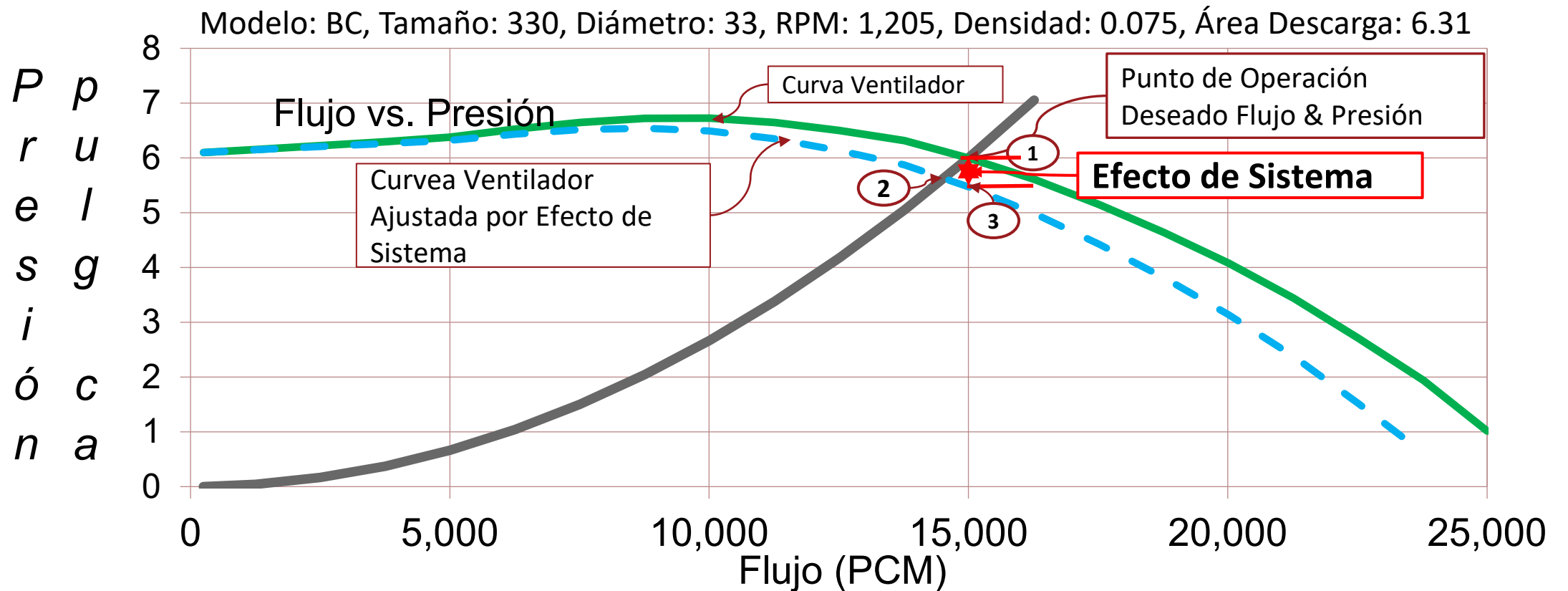
Usando los Coeficientes para Efecto de Sistema y la fórmula de la tabla 7.1

$$SE = C \left( \frac{V}{1097} \right)^2 \rho$$

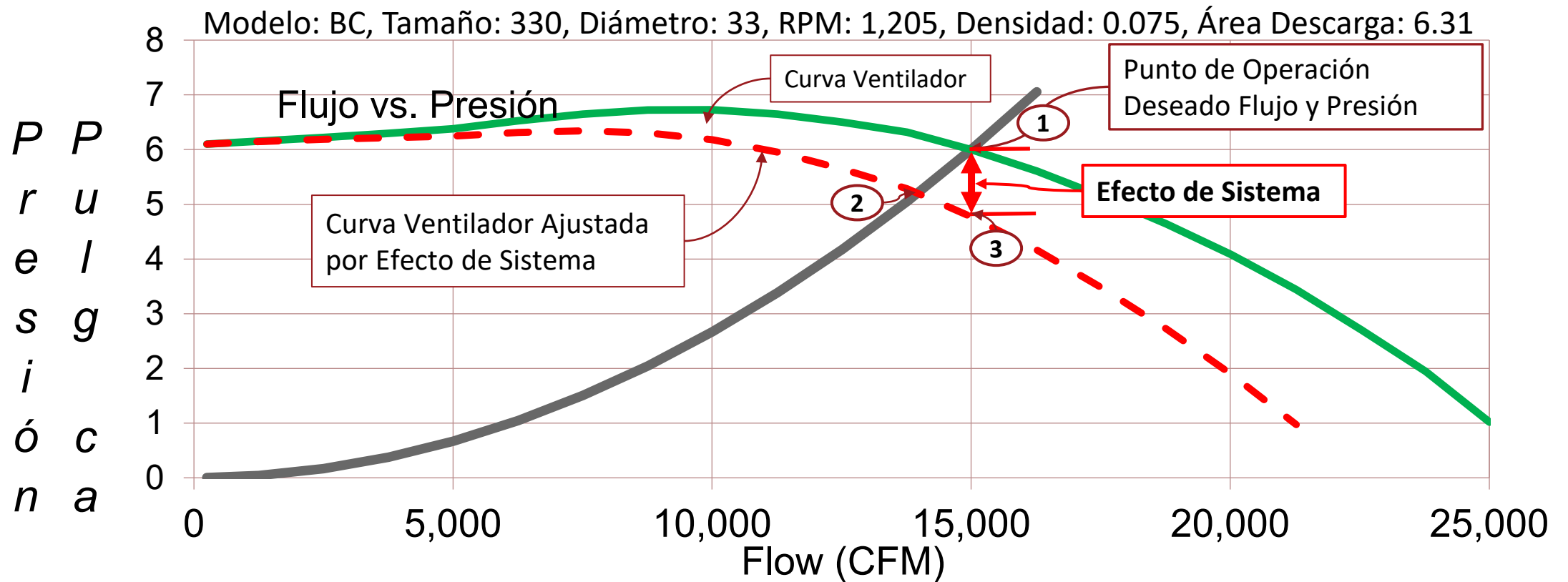
$$SE = 1.50 \left( \frac{2377}{1097} \right)^2 0.075$$

$$SE = 0.53$$

# Efecto de Sistema Descarga - Cambiando la Curva



# Efecto de Sistema Combinado – Cambiando la Curva

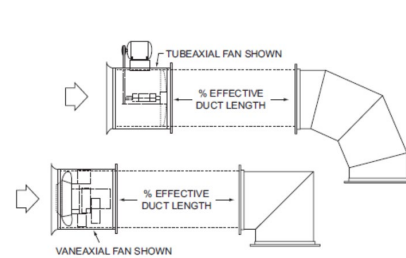


**Flujo resultante 13,975 CFM a 5.21 pulgadas H<sub>2</sub>O. Tenemos un déficit de flujo de 7%.**

# Configuraciones de Efecto de Sistema en 201

## • Factores de Efecto de Sistema a la Descarga

- Ductos de descarga
- Difusores de descarga
- Codos a la descarga
- Vanes direccionales a la descarga
- Compuertas reguladores de volumen
- Ramales



	90° Elbow	No Duct	12% Effective Duct	25% Effective Duct	50 % Effective Duct	100% Effective Duct
Tubeaxial Fan	2 & 4 Pc	---	---	---	---	---
Vaneaxial Fan	2 Pc	U	U-V	V	W	---
Vaneaxial Fan	4 Pc	W	---	---	---	---

Determine SEF by using Figures 7.1 and 8.1

Figure 8.4 - System Effect Curves for Outlet Duct Elbows - Axial Fans

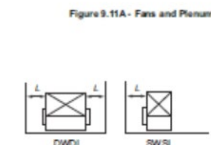
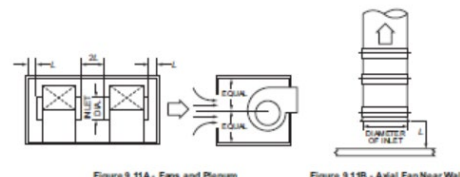


Figure 9.11C - Centrifugal Fan Near Wall(s) Figure 9.11D - DWDIFan Near Wall on One Side

L - DISTANCE INLET TO WALL	For Figures 9.11A, B & C SYSTEM EFFECT CURVES	For Figure 9.11D SYSTEM EFFECT CURVES
0.75 x DIA. OF INLET	V-W	X
0.50 x DIA. OF INLET	U	V-W
0.40 x DIA. OF INLET	T	V-W
0.30 x DIA. OF INLET	S	U

Determine SEF by calculating inlet velocity and using Figure 7.1

## • Factores de Efecto de Sistema a la Succión

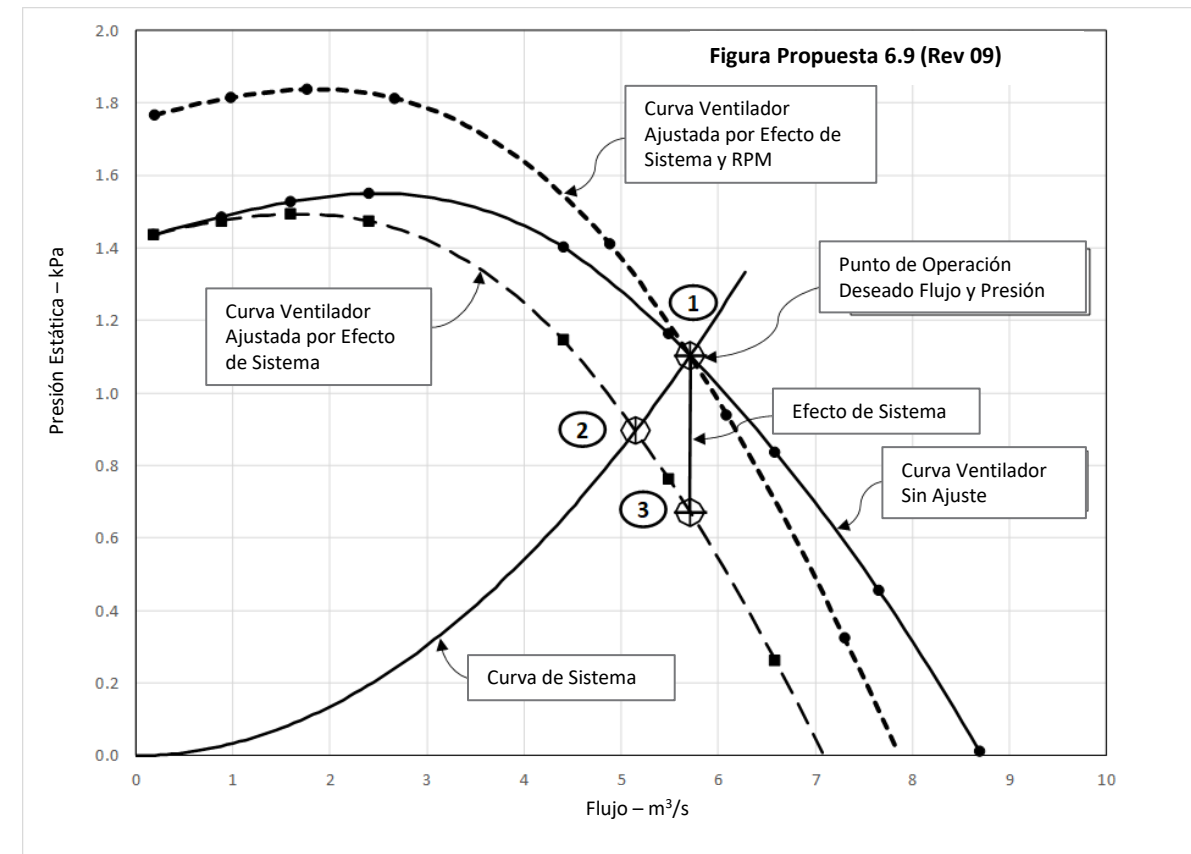
- Ductos de succión
- Codos en la succión
- Turbulencia a la succión
- Vanes direccionales a la succión
- Enderezadores de flujo
- Confinamiento (efecto de pleno y gabinete)
- Obstrucciones a la succión

## • Factores de Efecto de Sistema por Accesorios de Fábrica

- Rodamientos y soportes a la succión del ventilador
- Guardas de transmisión en la succión del ventilador
- Tubo de bandas a la succión o descarga del ventilador axial
- Caja(s) de succión
- Compuert(s) en caja(s) de succión
- Compuertas radiales a la succión

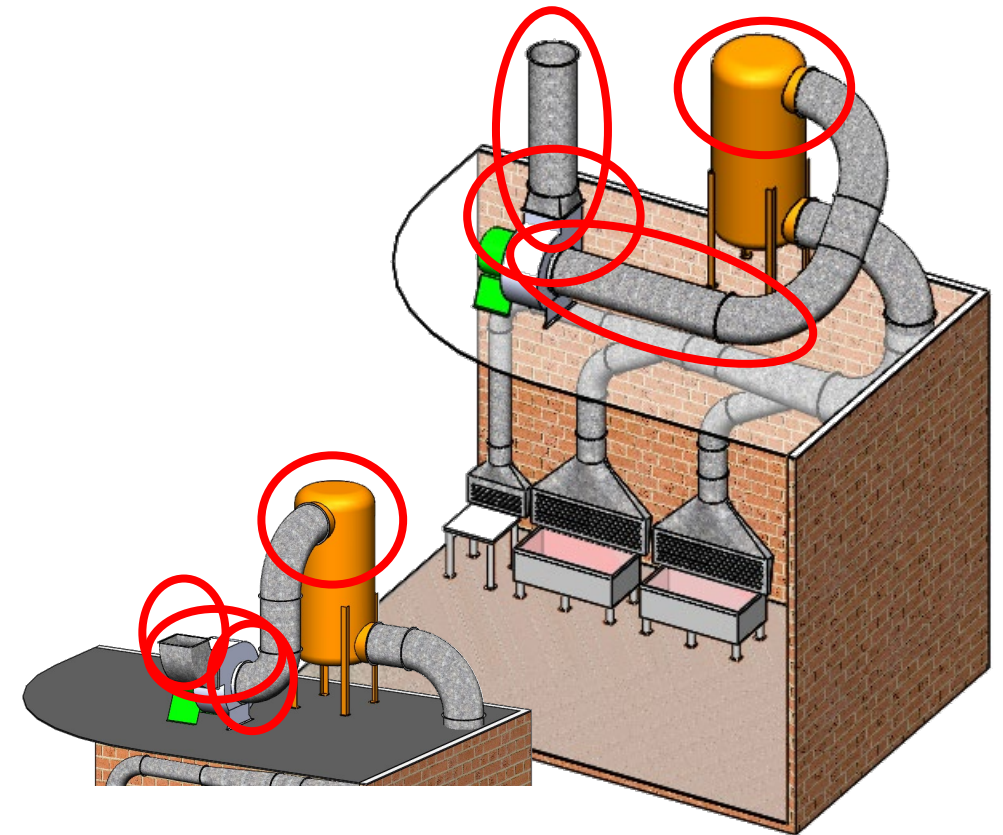
# El Flujo Deseado es el Flujo que se Requiere

- Para obtener el flujo deseado se requiere hacer ajustes.
  - **Revisar la configuración del sistema para poder eliminar los Efectos del Sistema.**
- O-
- Se debe adicionar la presión por efecto del sistema al requerimiento de presión en el volumen requerido.
- O-
- El ventilador debe ser seleccionado basándonos en una curva que incluya el efecto del sistema.
- Un incremento en RPM requerirá de un incremento en la potencia.



## Disposición del Sistema para Evitar Efecto de Sistema

- Modificaciones al sistema
  - Girar la descarga del Lavador de aire 90° para facilitar espacio del equipo
  - Añadir un ducto recto con un codo de radio a la succión del ventilador amplio
  - Cambiar la descarga del ventilador de horizontal a vertical (añadir un dren a la envolvente)
  - Agregar una transición y un ducto a la descarga al ventilador

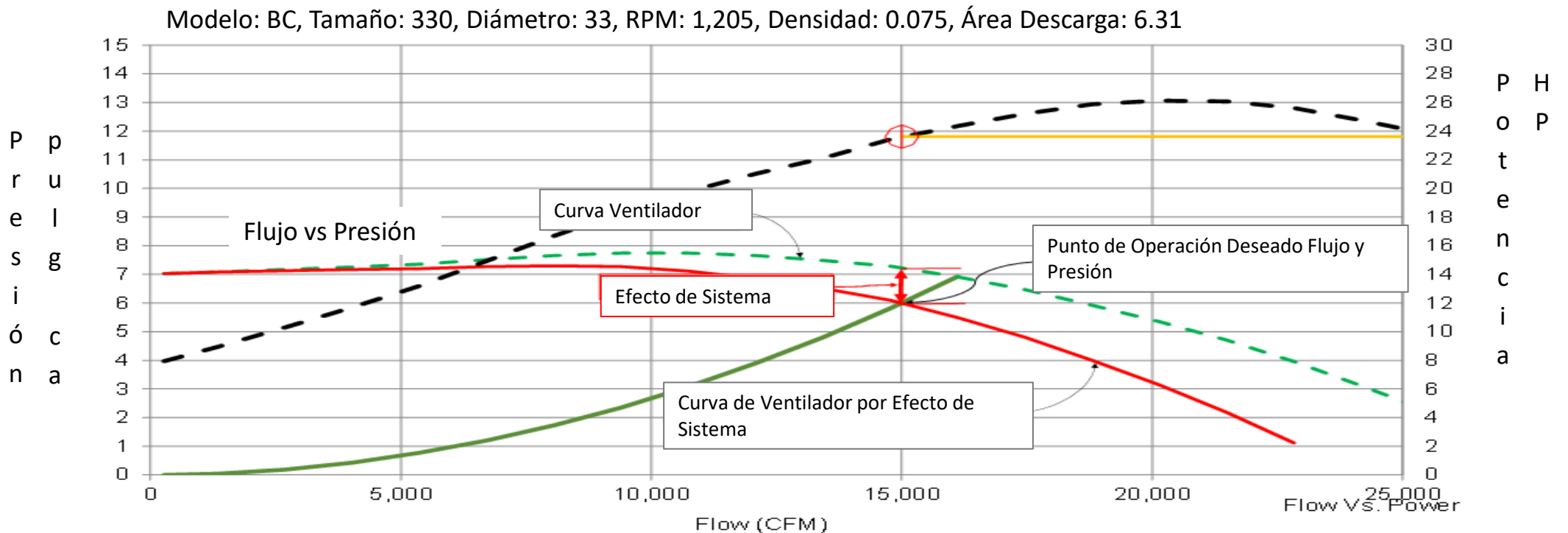




# Cambio de Velocidad

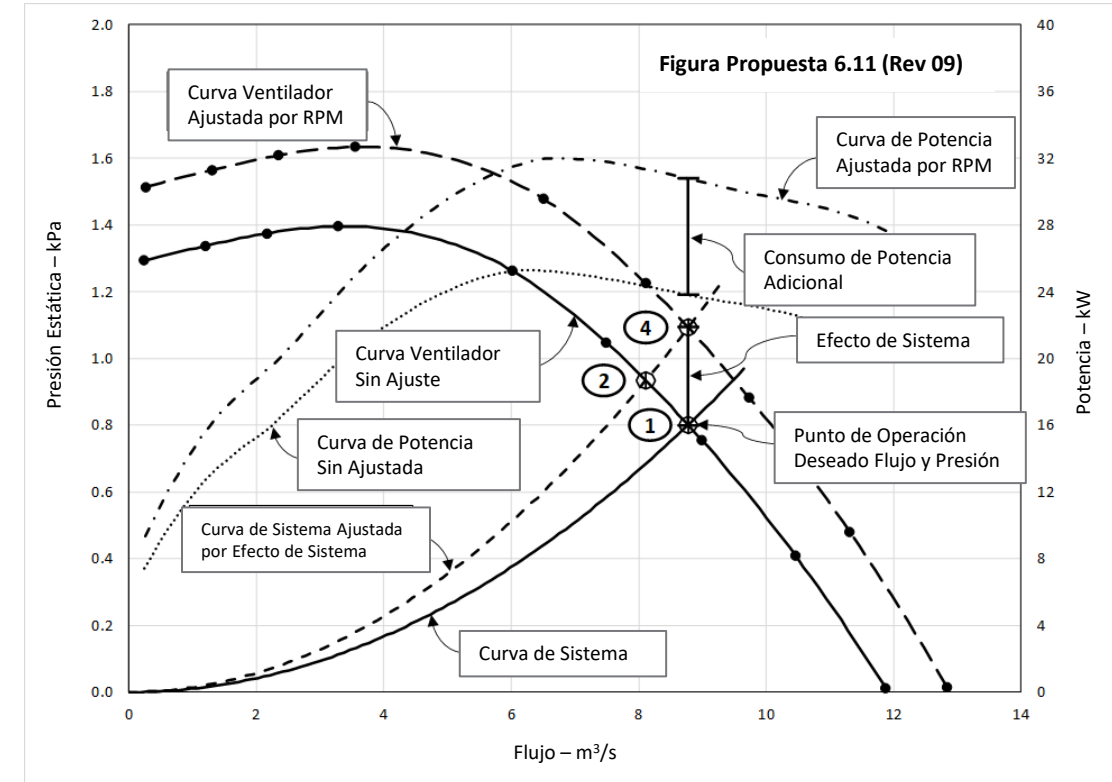
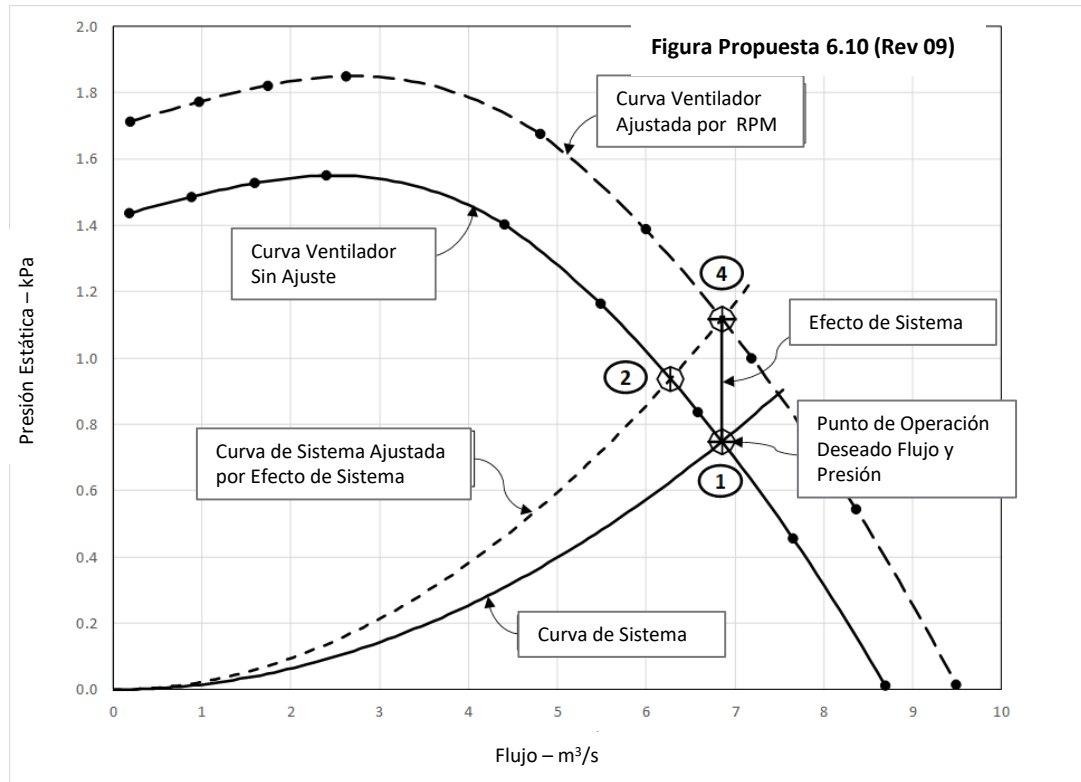
- Antes de Aumentar la Velocidad:
  - **Investigue medidas para reducir los Efectos de Sistema.**
- En caso de tener que aumentar la velocidad:
  - **Verificar con el fabricante cual es la velocidad máxima permitida.**
  - Determine el incremento en potencia esperado
    - Tamaño del motor
    - Instalación eléctrica
  - Suponer más ruido
  - Suponer mayor necesidad de potencia requerida

# Ajuste por Velocidad



- Para compensar el Efecto de Sistema se calcula una nueva selección:
  - Incremento en velocidad de 1,205 a 1,294 RPM
  - Incremento de potencia de 19.7 a 23.6 BHP

# Los Efectos de Sistema Incrementa los costos de Energía

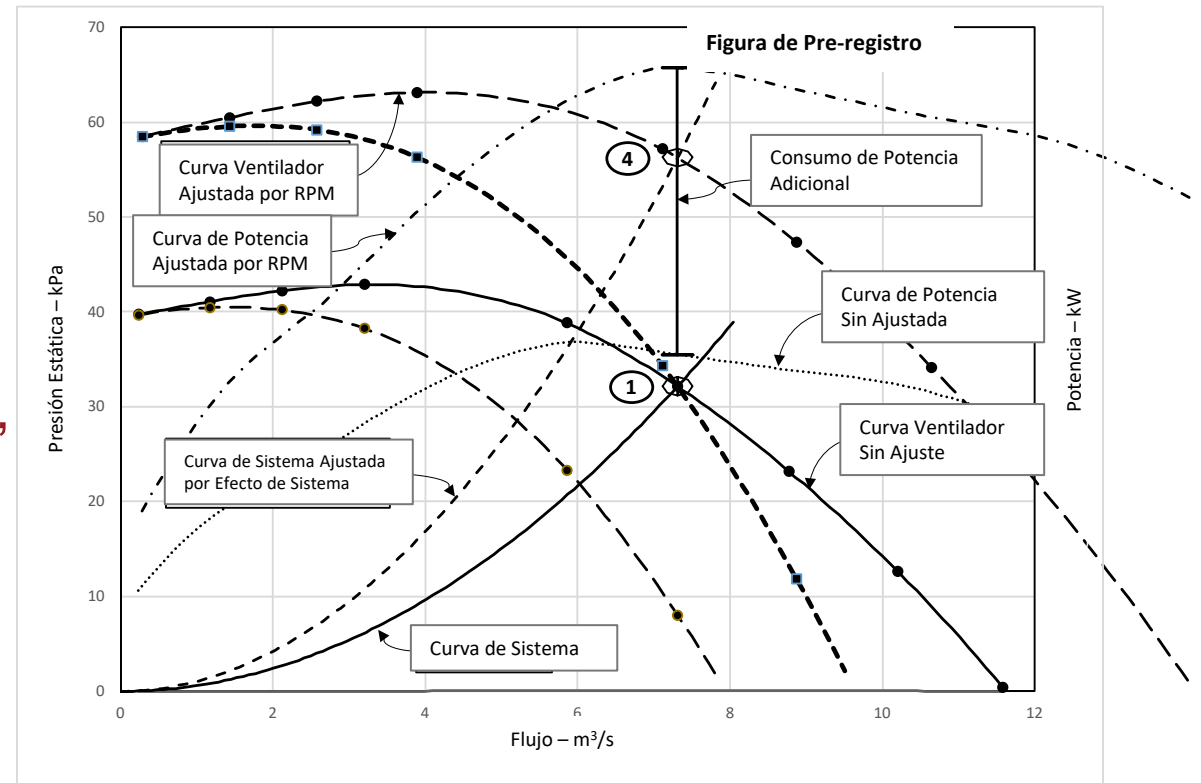


# Efecto de Sistema y el Índice Energético del Ventilador

- Los Efectos de Sistema cambian la curva del ventilador.
  - Si la selección del fabricante incluye ajustes para Efecto de Sistema, considerará:
    - Incremento de velocidad para el punto de operación deseado
    - Incremento en la potencia necesaria para el punto de operación
    - Reduce el Índice Energético del Ventilador
- El Efecto de Sistema debe ser tomado en cuenta en la selección de un ventilador o en algún punto de operación del ventilador en específico.
- Cuando un punto de operación es ajustado por Efecto de Sistema, el ventilador instalado deberá:
  - Dar el flujo requerido
  - Generar la presión tal y como se identifica en la Curva de Ventilador Ajustada por Efecto del Sistema y por RPM.

# Evaluación del Catálogo por AMCA

- “El certificado de operación es por tipo de instalación:
  - A: Succión libre, Descarga libre”
  - B: Succión libre, Ducto descarga”
  - C: Ducto succión, Descarga libre”
  - D: Ducto succión, Ducto descarga”
- Las curvas mostradas están basadas en las leyes de los ventiladores



# Normas Generales para Evitar Efecto de Sistema

1  
2  
3

2.5 diámetros de ducto a la Descarga como mínimo

De 3 a 5 diámetros de ducto a la Succión como mínimo

Evitar remolino a la Succión

# Recomendaciones sobre Efecto de Sistema

1 Dejar suficiente espacio en el diseño del edificio para permitir una conexión adecuada del ventilador con el sistema

2 Incorporar tolerancias a los cálculos de diseño cuando los espacios u otros factores no dejen el suficiente espacio para conexiones adecuadas a la succión y descarga del ventilador

3 Considerar tolerancias por efecto que puedan tener los accesorios en la operación del sistema y del ventilador

# Conclusiones sobre el Efecto de Sistema

- Los Efectos de Sistema pueden ser identificados durante la etapa de diseño.
- Los Efectos de Sistema pueden ser minimizados durante la etapa de diseño.
- Los Efectos de Sistema cambiarán la operación y el consumo de energía necesaria.
- Los estimaos de Efecto de Sistema pueden ser calculados en un punto o para toda la curva.



# Fuentes de Información

- **AMCA International:** [www.amca.org](http://www.amca.org)
- **AMCA Publications:** [www.amca.org/store](http://www.amca.org/store) (disponible para compra)
  - > 201-02 (R2011) – Fans and Systems
- **ANSI/AMCA Standards:** [www.amca.org/store](http://www.amca.org/store) (disponible para compra)
  - > 208-18: Calculation of the Fan Energy Index
- **AMCA certifying FEI ratings:** [www.amca.org/certify](http://www.amca.org/certify)
- **Micro sitio AMCA para capacitación FEI, documentos técnicos, PowerPoint, y status regulatorio:** [www.amca.org/fei](http://www.amca.org/fei)

# **!Gracias por tu Atención!**

*Para recibir la acreditación PDH por la presentación de hoy, debe completar la evaluación en línea, que se enviará por correo electrónico al término de este seminario web.*

*Si ha participado en este seminario web como parte de un grupo y solo una persona se registró para acceder al mismo, envíe un correo electrónico a Lisa Cherney (lcherney@amca.org) para obtener una hoja de registro grupal hoy mismo. El registro deben ser enviado a Lisa, a más tardar, el día de mañana, 8 de abril.*

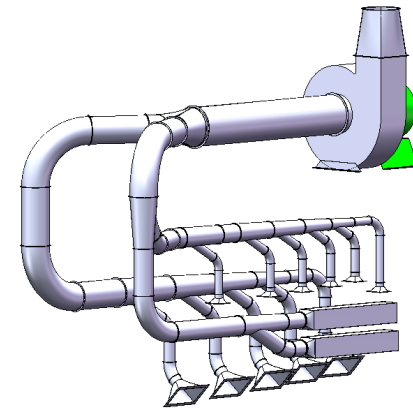
*Los créditos y certificados de participación PDH serán emitidos de forma electrónica en un plazo de 30 días, una vez que se comprueben todos los registros de asistencia y se reciban las evaluaciones en línea.*

*Los asistentes recibirán un correo electrónico a la dirección proporcionada en el registro, informando el número de horas acreditadas y un enlace para poder imprimir el certificado de participación.*

# ¿Preguntas?

# ¡AGRADECIMIENTO A NUESTROS PATROCINADORES!

**ebm** **papst**



**Ventilation & Fan  
Consulting Service**

# Próximo Evento

**Acompáñenos en nuestro próximo AMCA *insite* Pop-Up Webinar:**

- Jueves 30 de Abril
- 10:00-11:00 a.m. CDT
- ***TEMA: Diseño y Recomendaciones para Barreras Contra Fuego y Humo***
- Expositor: Bill Koffel, PE, FSFPE
  - Miembro de Comité por Underwriters Laboratory y para International Code Council (ICC)

**>> Para consultar las fechas de nuestros webinar ir a:**  
***[www.amca.org/webinar](http://www.amca.org/webinar)***