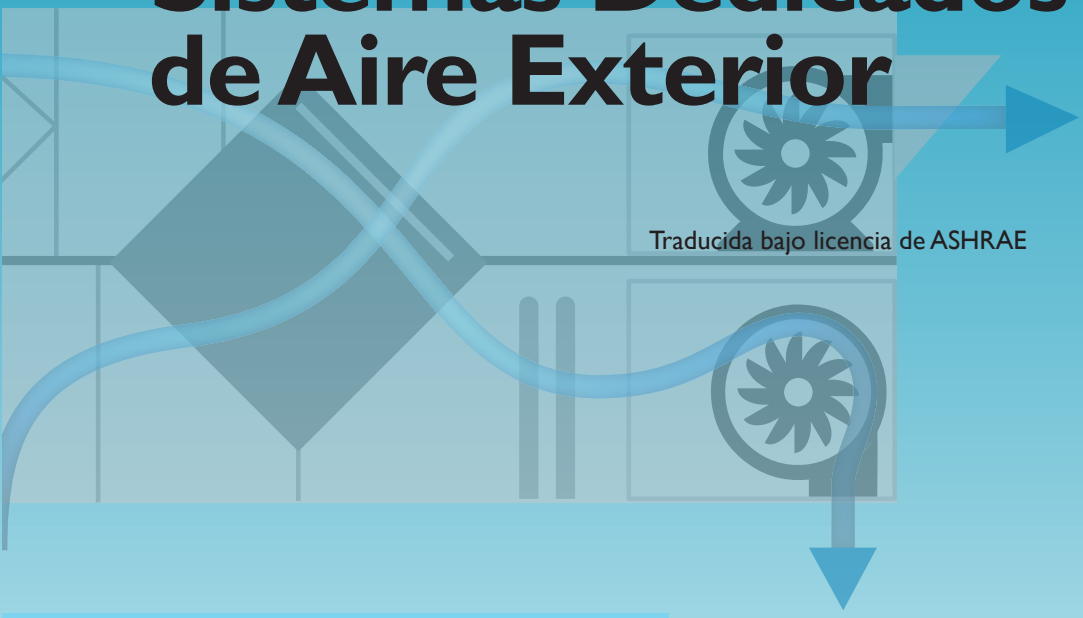
RP-1712

GUÍA ASHRAE de DISEÑO de Sistemas Dedicados de Aire Exterior



Traducida bajo licencia de ASHRAE

diseño

instalación

operación y mantenimiento

Guía ASHRAE de Diseño de

Sistemas Dedicados de Aire Exterior

Translated by permission © 2017 ASHRAE.
Translation by ASHRAE Spain Chapter. ASHRAE assumes no responsibility for the accuracy of the translation.
To purchase the English language edition, contact ASHRAE.

Esta publicación fue apoyada por el Proyecto de Investigación ASHRAE RP-1712 bajo el amparo del "Technical Committee 8.10, Mechanical Dehumidification Equipment and Heat Pipes" de ASHRAE.

ASHRAE Design Guide for Dedicated Outdoor Air Systems
© 2017 ASHRAE

Guía ASHRAE de Diseño de Sistemas Dedicados de Aire Exterior
© 2017 ASHRAE

This book has been translated by permission © 2017 ASHRAE. Translation by Jose María Ortiz with the collaboration of Andrés Sepúlveda, Esteban Domínguez, Maria del Mar Serna, Valentina Robrero, Aitor Manuel Caeiro, Ana Carolina Tolosa, Juan Antonio Ramírez, Israel López Campillo, Miguel Baquero, Federico Martín, Jose María Barahona, Irene Herrero, and Juan Carlos Nova—all of the ASHRAE Spain Chapter. ASHRAE assumes no responsibility for accuracy of the translation. To purchase the English-language edition, contact ASHRAE, 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329-2305 USA, www.ashrae.org.

Este libro ha sido traducido bajo los derechos de autor © 2017 y con la debida autorización de ASHRAE. La traducción ha sido realizada por Jose María Ortiz con la colaboración de Andrés Sepúlveda, Esteban Domínguez, Maria del Mar Serna, Valentina Robrero, Aitor Manuel Caeiro, Ana Carolina Tolosa, Juan Antonio Ramírez, Israel López Campillo, Miguel Baquero, Federico Martín, Jose María Barahona, Irene Herrero, y Juan Carlos Nova—todos del ASHRAE Spain Chapter. ASHRAE no asume ninguna responsabilidad respecto a la fidelidad de la traducción. Para adquirir la edición en inglés contacte con ASHRAE, 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329-2305 USA, www.ashrae.org.

Las actualizaciones y erratas de esta publicación serán publicadas en la página web de ASHRAE: www.ashrae.org/publicationupdates.

Translated by permission © 2017 ASHRAE.
Translation by ASHRAE Spain Chapter. ASHRAE assumes no responsibility for the accuracy of the translation.
To purchase the English language edition, contact ASHRAE.

RP-1712

Guía ASHRAE de Diseño de

Sistemas Dedicados de Aire Exterior



Translated by permission © 2017 ASHRAE.
Translation by ASHRAE Spain Chapter. ASHRAE assumes no responsibility for the accuracy of the translation.
To purchase the English language edition, contact ASHRAE.

ISBN 978-1-947192-56-0 (paperback)
ISBN 978-1-947192-57-7 (PDF)

© 2017 ASHRAE
1791 Tullie Circle, NE
Atlanta, GA 30329
www.ashrae.org
Todos los derechos reservados

Diseño de la portada por Laura Haass

ASHRAE es una marca registrada en el "U.S. Patent y Trademark Office", propiedad de la "American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc."

ASHRAE ha elaborado esta publicación con esmero, pero no ha investigado y renuncia expresamente a cualquier obligación de investigar, cualquier producto, servicio, proceso, procedimiento, diseño o similar que pueda describirse en esta publicación. La aparición de cualquier dato técnico o material editorial en la misma no constituye aval o garantía por parte de ASHRAE de ningún producto, servicio, proceso, procedimiento, diseño o similar. ASHRAE no garantiza que la información publicada en esta guía esté libre de errores y no necesariamente está de acuerdo con ninguna declaración u opinión de la misma. El usuario asume todo el riesgo en el uso de cualquier información de esta publicación.

Ninguna parte de esta guía puede reproducirse sin permiso por escrito de ASHRAE, excepto por un revisor que puede citar breves pasajes o reproducir ilustraciones en una revisión con el crédito apropiado, ni tampoco puede reproducirse ninguna parte de esta guía, almacenada en un sistema de recuperación o transmitido de cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, fotocopiado, grabación u otro) sin permiso por escrito de ASHRAE. La solicitud de permisos debe hacerse en: www.ashrae.org/permissions.

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

Names: ASHRAE (Firm), author.
Title: Guía ASHRAE de diseño de sistemas dedicados de aire exterior (DAE).
Other titles: ASHRAE design guide for dedicated outdoor air systems. Spanish.
Description: Atlanta, GA : ASHRAE, [2020] | Translation of: ASHRAE design guide for dedicated outdoor air systems. | Includes bibliographical references. | Summary: "This is a Spanish translation of ASHRAE Design Guide for Dedicated Outdoor Air Systems completed by the ASHRAE Spain Chapter. Dedicated outdoor air systems (DOAS) provide opportunities for advantages in simplicity, efficiency, and economy. This book represent the most complete and up-to-date guidance on the design, installation, and operation and management of DOAS in commercial and institutional applications. Guided by the information in this book, system designers and other members of the project team will be able to optimally incorporate DOAS into their projects. Architectural designers, building developers and owners, maintenance professionals, students, teachers, and researchers may also find the contents useful"-- Provided by publisher.
Identifiers: LCCN 2020018163 | ISBN 9781947192560 (paperback) | ISBN 9781947192577 (PDF)
Subjects: LCSH: Dedicated outdoor air systems--Handbooks, manuals, etc. | Industrial buildings--Air conditioning--Handbooks, manuals, etc.
Classification: LCC TH7015 .A7313 2020 | DDC 697.9/316--dc23

Personal de ASHRAE

Publicaciones Especiales
***Mark S. Owen**, Editor/Group Manager of Handbook and Special Publications*
***Cindy Sheffield Michaels**, Managing Editor*
***James Madison Walker**, Managing Editor of Standards*
***Sarah Boyle**, Assistant Editor*
***Lauren Ramsdell**, Assistant Editor*
***Michshell Phillips**, Editorial Coordinator*
Servicios de Publicaciones
***David Soltis**, Group Manager of Publishing Services*
***Jayne Jackson**, Publication Traffic Administrator*
Dirección de Publicaciones
W. Stephen Comstock

Translated by permission © 2017 ASHRAE.
Translation by ASHRAE Spain Chapter. ASHRAE assumes no responsibility for the accuracy of the translation.
To purchase the English language edition, contact ASHRAE.

ÍNDICE

Prólogo ix

Capítulo 1: Introducción 1

Definición 1
Razones para utilizar Sistemas DAE 2
Aplicaciones 7
Función del Equipo de Diseño 8

Capítulo 2: Aire Exterior y Requisitos de Carga 9

Introducción 9
Requisitos de Aire Exterior 10
Condiciones de Diseño para el Aire Exterior 16
Cargas de Aire Exterior 23
Resumen 28

Capítulo 3: Selección del Sistema 31

Introducción 31
Planteamientos Frecuentes en Distribución de Aire 32
Configuración de los Equipos DAE 40
Consideraciones para la Selección del Sistema 46

Capítulo 4: Consideraciones del Diseño de Detalle . . . 53

Introducción 53
Normativa y Estándares 54
Distribución de Aire 56

Translated by permission © 2017 ASHRAE.
Translation by ASHRAE Spain Chapter. ASHRAE assumes no responsibility for the accuracy of the translation.
To purchase the English language edition, contact ASHRAE.

Compuertas 62
Deshumidificación y Refrigeración 63
Calefacción 65
Recuperación de Energía Aire-Aire 69
Eficiencia en la Recuperación de Energía 74
Humidificación 79
Filtración y Purificación del Aire 80
Resumen 83

Capítulo 5: Control 85

Introducción 85
Control de las Unidades DAE 86
Control de Humedad 88
Control de Temperatura 91
Control de Recuperación de Energía 99
Control de Escarcha 110
Control del Caudal de Aire Exterior 111
Control de Presurización del Edificio 113
Sensores e Instrumentación 114
Automatización de Edificios 116
Secuencia de Operaciones 116
Resumen 117

Capítulo 6: Montaje 119

Introducción 119
Fases del Proceso de Montaje 120
Resumen 131

Capítulo 7: Operación y Mantenimiento (O&M) . . . 133

Introducción 133
Documentación 134
Operación y Mantenimiento de los Equipos DAE 135
Caso Práctico 137
Resumen 139

Translated by permission © 2017 ASHRAE.
Translation by ASHRAE Spain Chapter. ASHRAE assumes no responsibility for the accuracy of the translation.
To purchase the English language edition, contact ASHRAE.

Anexo A:
Ejemplo de Lista de Verificaciones de Instalación de Sistemas DAE 141

Anexo B:
Ejemplo de Lista de Verificaciones Funcionales de Sistemas DAE 149

Referencias 151

Translated by permission © 2017 ASHRAE.
Translation by ASHRAE Spain Chapter. ASHRAE assumes no responsibility for the accuracy of the translation.
To purchase the English language edition, contact ASHRAE.

Translated by permission © 2017 ASHRAE.
Translation by ASHRAE Spain Chapter. ASHRAE assumes no responsibility for the accuracy of the translation.
To purchase the English language edition, contact ASHRAE.

PRÓLOGO

OBJETIVO

El objetivo de esta guía es asesorar a los profesionales en el diseño de los Sistemas Dedicados de Aire Exterior (sistemas DAE, conocidos en inglés por las siglas DOAS) en edificios comerciales e institucionales. Si el lector está interesado principalmente en edificios residenciales o industriales, es posible que esta guía no cumpla todas sus expectativas.

Además, esta guía se centra en consideraciones de diseño, específicamente relevantes en sistemas DAE. No pretende ser una guía general para el diseño de ningún sistema de climatización. Más bien, su intención es abordar los aspectos que deben considerarse al incorporar sistemas DAE al diseño general de sistemas e instalaciones de climatización.

HIPÓTESIS

Se supone que el lector es un profesional/ingeniero implicado en el diseño de sistemas de climatización, aunque no necesariamente con un grado de ingeniería, y tiene conocimientos básicos de climatización, terminología y psicrometría y de las variables comunes de las ecuaciones utilizadas en el diseño de dichos sistemas.

Como enfoque general, escribimos para el Equipo de Diseño del sistema que "tiene que hacerlo antes del viernes". Esperamos que la guía también sea útil para otros profesionales, tales como arquitectos, promotores y propiedades de edificios, profesionales de mantenimiento, estudiantes, profesores e investigadores. Sin embargo, cuando se han tomado decisiones en profundidad y detalle sobre aspectos técnicos, se ha intentado satisfacer en primer lugar las necesidades del Equipo de Diseño de sistemas de climatización.

ORGANIZACIÓN DE LA GUÍA

Esta guía ha sido organizada en siete capítulos principales. El Capítulo 1 está diseñado para brindar al lector algunos antecedentes sobre sistemas DAE, así como para describir las motivaciones principales del desarrollo de esta Guía. Los Capítulos

Translated by permission © 2017 ASHRAE.
Translation by ASHRAE Spain Chapter. ASHRAE assumes no responsibility for the accuracy of the translation.
To purchase the English language edition, contact ASHRAE.

del 2 al 5 contienen la guía básica para diseñar un buen sistema DAE. Estos capítulos cubren respectivamente los requisitos de aire exterior y de carga, la elección del sistema, las consideraciones detalladas de diseño y control. El Capítulo 6 familiariza al lector con los elementos a considerar durante el proceso de construcción, y el Capítulo 7 se centra en la operación y mantenimiento de los sistemas DAE.

Algunos de los temas tratados en esta guía son importantes para más de una parte del proceso de diseño. En lugar de reiterar la misma información en varios capítulos, se ha elegido dónde colocar estos temas. Hemos tratado de organizar el contenido de esta guía de modo que los temas se coloquen en el capítulo más relevante para ellos, y se remita al lector a este capítulo cuando el tema aparezca nuevamente en otros lugares.

COMO UTILIZAR LA GUÍA

Los lectores aprovecharán al máximo esta guía si llegan a ella con una comprensión clara de los objetivos y requisitos del proyecto específico en el que están trabajando. Teniendo esto en cuenta, será más fácil reducir los tipos de sistemas y configuraciones de equipos que serían más adecuados para su aplicación particular. También es importante estar al tanto de cualquier consideración climática específica para el proyecto en cuestión.

Esta guía está organizada de tal manera que alguien que diseñe su primer sistema DAE pudiera leerla de principio a fin y recibir orientación específica de sistemas DAE en cada paso del diseño. Los lectores que ya hayan comenzado su diseño o que tengan experiencia previa con sistemas DAE deben pasar directamente a las secciones de la guía que son importantes para su proyecto o que presentan variaciones de sistemas DAE con las que pudieran estar menos familiarizados. Recomendamos que todos los lectores presten cierta atención al control, montaje y funcionamiento, ya que estos son los elementos que pueden marcar la diferencia entre un sistema DAE marginalmente funcional y un sistema DAE totalmente optimizado.

AGRADECIMIENTOS

La elaboración de esta guía ha sido posible gracias a las contribuciones y a la ayuda de muchas personas y organizaciones. Estamos especialmente agradecidos a John Murphy y Lew Harriman por su aliento y apoyo durante esta enorme tarea. Todo el subcomité de supervisión del proyecto (John Dieckmann, Chris Gray, Lew Harriman, Scott McGinnis, John Murphy y Paul Pieper) fue fundamental para proporcionar orientación y retroalimentación perspicaces. Muchos de nuestros mejores gráficos fueron tomados o inspirados en las publicaciones existentes de ASHRAE, y agradecemos a sus autores por ayudarnos a allanar el camino. También agradecemos profundamente a todos los ingenieros, propiedades y gestores de edificios y otras partes interesadas del mercado que participaron en las entrevistas y/o nos mostraron sus edificios mientras preparábamos la elaboración de esta guía.

Translated by permission © 2017 ASHRAE.
Translation by ASHRAE Spain Chapter. ASHRAE assumes no responsibility for the accuracy of the translation.
To purchase the English language edition, contact ASHRAE.

SUGERENCIAS DEL LECTOR

A medida que el uso de Sistemas DAE se haga más habitual, la experiencia aplicada de nuestros lectores también crecerá. Esta guía debe considerarse como un punto de partida para el análisis de los Sistemas DAE. Apreciamos cualquier comentario o sugerencia de nuestros lectores que pueda utilizarse para mejorar esta guía. Envíe sus recomendaciones a uno de nuestros autores a info@sustaineng.com:



Svein Morner, PhD, PE, CPMP, CPP, LEED AP, Miembro Fundador de ASHRAE
Founding Principal, Sustainable Engineering Group, Middleton, WI



Amalia Hicks, PhD, LEED AP, Miembro Asociado Senior de ASHRAE
Senior Associate, Cadmus Group, Madison, WI



Manus McDevitt, PE, CPMP, CPP, LEED AP, Miembro Fundador de ASHRAE
Founding Principal, Sustainable Engineering Group, Middleton, WI

Translated by permission © 2017 ASHRAE.
Translation by ASHRAE Spain Chapter. ASHRAE assumes no responsibility for the accuracy of the translation.
To purchase the English language edition, contact ASHRAE.