

Las Mejores Prácticas Directivas de la Industria Verde (Green Industry Best Management Practices o BMPs) para la Conservación y Protección de los Recursos del Agua en Colorado:

Moviéndonos hacia la sostenibilidad

Preparado por

Las Industrias Verdes de Colorado (The Green Industries of Colorado o GreenCO)

Preparado por

Wright Water Engineers, Inc.
2490 West 26th Avenue, Suite 100A
Denver, CO 80211

Con el apoyo de

The Colorado Water Conservation Board

Headwaters Consulting, LLC

División de Control de Calidad del Agua del Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado (Department of Public Health and Environment Water Quality Control Division) (Con financiamiento de U.S. Environmental Protection Agency)

Traducido al español por Total Traducciones & Servicios Transculturales

Tercer lanzamiento en español, mayo del 2008

Derechos de autor © 2008 de Industrias Verdes de Colorado

AVISOS

Las Mejores Prácticas Directivas de la Industria Verde (Green Industry Best Management Practices o BMPs) para la Conservación y Protección de los Recursos del Agua en Colorado: Moviéndonos hacia la sostenibilidad, tercer lanzamiento, tiene derechos de autor © 2008 de Industrias Verdes de Colorado.

Renuncia de responsabilidad

No se realizan representaciones con respecto al contenido de “*Las Mejores Prácticas Directivas de la Industria Verde (Green Industry Best Management Practices o BMPs) para la Conservación y Protección de los Recursos del Agua en Colorado: Moviéndonos hacia la sostenibilidad, tercer lanzamiento*”. Las Industrias Verdes de Colorado se reservan el derecho de revisar el documento y hacer cambios al contenido periódicamente sin obligación de notificar a ninguna persona sobre dicha revisión.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE MANUAL SE OFRECE EN BASE A “COMO ESTA”, SIN NINGÚN TIPO DE GARANTÍA, INCLUYENDO LAS GARANTÍAS SIN LIMITACIONES DE COMERCIALIZACIÓN O APTITUD PARA UN PROPÓSITO EN PARTICULAR. EL USUARIO CORRE EL RIESGO EN SU TOTALIDAD CON RESPECTO A LA EXACTITUD, CALIDAD Y LO COMPLETA QUE ESTE DICHA INFORMACIÓN Y CUALQUIER USO QUE SE LE PUEDA DAR.

NI LAS INDUSTRIAS VERDES DE COLORADO NI NINGUNA PERSONA QUE HAYA ESTADO INVOLUCRADA EN LA CREACIÓN, PRODUCCIÓN O ENTREGA DE LA INFORMACIÓN PUEDE SER LEGALMENTE RESPONSABLE POR CONSECUENCIAS DIRECTAS, INDIRECTAS, CONSECUENTES O DAÑOS INCIDENTALES (INCLUYENDO DAÑOS A LA PROPIEDAD, DAÑOS POR PERDIDAS DE GANANCIAS DEL NEGOCIO, INTERRUPCIÓN DEL NEGOCIO Y CUESTIONES SIMILARES) QUE SURJAN DEL USO DE ESTA INFORMACIÓN, O ALGUNA OMISIÓN O INEXACTITUD DE CUALQUIER INFORMACIÓN AUN EN EL CASO DE QUE LAS INDUSTRIAS VERDES DE COLORADO HAYAN SIDO ADVERTIDAS SOBRE LA POSIBILIDAD DE DICHOS DAÑOS.

Aviso de distribución

Usted puede copiar y distribuir este documento en su totalidad o en partes, siempre y cuando cada parte (o el documento completo) contenga el aviso anterior sobre los derechos de autor y la renuncia de responsabilidad. EL RIESGO EN SU TOTALIDAD SOBRE LA CALIDAD, EXACTITUD Y LO COMPLETO DE DICHA INFORMACIÓN Y CUALQUIER USO QUE DE ELLA SE HAGA CONTINUA SIENDO DEL USUARIO.

La incorporación de este documento por referencia se permite de acuerdo a la siguiente citación: GreenCO y Wright Water Engineers, Inc. 2008. *Las Mejores Prácticas Directivas de la Industria Verde (Green Industry Best Management Practices o BMPs) para la Conservación y Protección de los Recursos del Agua en Colorado: Moviéndonos hacia la sostenibilidad. Tercer lanzamiento*. Denver, CO: GreenCO.

Tabla de contenido

Reconocimientos.....	1
Propósito y limitaciones.....	6
Antecedentes	6
Definición de las Mejores Prácticas Directivas (Best Management Practices o BMPs) y sus principios	8
Revisión general de las BMPs	10
Revisión literaria.....	15
Sitios de Internet de la industria	15
Recursos de la Extensión de la Universidad Estatal de Colorado (Colorado State University Extension).....	16
Otros recursos	16
Las Mejores Prácticas Directivas (Best Management Practices o BMPs) de GreenCO	
Sustainable Landscaping (Paisajismo sustentable)	21
Xeriscape (Xeriscape)	31
Water Budgeting (Presupuesto del agua)	35
Landscape Design (Diseño paisajista)	43
Landscape Installation and Erosion and Sediment Control (Instalación paisajista y control de erosión y sedimentos)	55
Soil Amendment/Ground Preparation (Rectificación del suelo/preparación de la tierra)	59
Tree Protection (Protección de los árboles)	67
Tree Placement in the Urban Landscape (Colocación de árboles en paisajes urbanos)	73
Tree Planting (Plantado de árboles)	79
Irrigation Efficiency (Eficiencia en la irrigación)	85
Irrigation System Design (Diseño del sistema de irrigación)	91
Irrigation System Installation (Instalación del sistema de irrigación)	99
Irrigation System Maintenance (Mantenimiento del sistema de irrigación)	103

Irrigation Efficiency Audits (Auditorías de eficiencia en la irrigación)	109
Irrigation Technology and Scheduling (Tecnología y programación de irrigación)	117
Irrigation Using Nonpotable Water (Irrigación utilizando agua no potable)	127
Landscape Maintenance (Mantenimiento paisajista)	143
Trees and Other Woody Plant Care (Cuidado de los árboles y otras plantas leñosas)	147
Herbaceous Plant Care (Cuidado de las plantas herbáceas)	153
Turf Management (Manejo del césped)	157
Fertilizer Application (Aplicación de fertilizante)	167
Pesticide and Herbicide Application (Aplicación de pesticidas y herbicidas)	171
Pesticide, Fertilizer and Other Chemical Storage, Handling and Disposal (Almacenamiento, manejo y desecho de pesticidas, fertilizantes y otros productos químicos)	177
Lawn Aeration (Aireación del parque)	183
Lawn Waste Disposal/Composting (Desecho de desperdicios del parque/creación de abono)	185
Mowing (Corte del césped)	187
Mulching (Cubierta de paja y estiércol)	189
Drought and General Water Conservation Practices for Landscape Management (Prácticas de manejo paisajista para las sequías y la conservación general del agua)	191
Snow Removal and Management (Extracción y manejo de la nieve)	199
Production Practices for Nurseries, Greenhouses and Sod Growers (Prácticas de producción para viveros, invernaderos y cultivadores de césped)	205
Water Management Practices for Nurseries, Greenhouses, Sod Growers and Holding Yards (Prácticas de manejo del agua para los viveros, invernaderos, cultivadores de césped y jardines colgantes)	211
Retail Practices for Nurseries, Greenhouses and Garden Centers (Prácticas de comercio para viveros, invernaderos y centros de jardinería)	217
Park, Golf Course and Other Large Landscape Design and Management (Diseño y manejo paisajista de parques, campos de golf y otros proyectos grandes)	219

Landscape Features in Low Impact Development (Características paisajistas en desarrollo de bajo impacto)	227
Revegetation of Drainageways (Revegetación de las vías de desagüe)	239
Riparian Buffer Preservation (Preservación de la zona de amortiguación ribereña)	245
Education of Employees (Educación de los empleados)	249
Education of the Public (Educación del público)	253
Regulatory Awareness (Conocimiento de las regulaciones)	259
Bibliografía	263
Glosario	287

Apéndices

Apéndice A: Prácticas sobre la erosión básica y el control de sedimentos	
Apéndice B: BMPs sobre el agua de lluvia permanente	
Apéndice C: Resumen de los reglamentos correspondientes	
Apéndice D: Cálculo del presupuesto del agua	
Apéndice E: Estimados de las necesidades de agua de las plantas [resultados de la encuesta GreenCO/Colorado State University 2004 Crop Coefficient (Kc)]	
Apéndice F: Tablas de referencia ET histórica del césped	
Apéndice G: Auditoría de eficiencia en la irrigación Irrigation: Lista de revisión previa a la auditoría	
Apéndice H: Plantas tolerantes a la sal	
Apéndice I: Continuación de la educación	
Apéndice J: Listas de revisión de la industria	

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Reconocimientos

El concepto del manual de las mejores prácticas directivas (best management practices o BMPs) fue desarrollado por Las Industrias Verdes de Colorado (Green Industries of Colorado o GreenCO). Las ocho industrias miembros de GreenCO que apoyaron el desarrollo de este manual son las siguientes: Associated Landscape Contractors of Colorado (ALCC), Colorado Chapter of the American Society of Landscape Architects (ASLA), Colorado Association of Lawn Care Professionals (CALCP), Colorado Nursery and Greenhouse Association (CNGA), Colorado Nursery Association (CNA), Garden Centers of Colorado (GCC), International Society of Arboriculture/Rocky Mountain Chapter (ISA/RMC), Rocky Mountain Sod Growers Association (RMSGA), y Rocky Mountain Chapter of the Golf Course Superintendents Association of America (GCSAA). Además, las siguientes agencias fueron valiosos socios en el desarrollo de este manual: Denver Water, Colorado State University (CSU) Extension, Northern Colorado Water Conservancy District (NCWCD), Irrigation Association (IA), y U.S. Bureau of Reclamation (USBR).

El desarrollo del manual y su lanzamiento inicial fue posible gracias al Consejo de Conservación del Agua en Colorado (Colorado Water Conservation Board), que financió el manual de acuerdo a sus objetivos de conservar, desarrollar, proteger y controlar el agua de Colorado para generaciones futuras y presentes. La División de Control de Calidad del Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado (Colorado Department of Public Health and Environment Water Quality Control Division) financió la revisión y el segundo lanzamiento del manual. El Colorado Water Conservation Board financió el tercer lanzamiento del manual.

Wright Water Engineers, Inc. Fungió como el consultor técnico para los tres lanzamientos del manual, con Jane Clary como Gerente General del Proyecto de WWE. Beth Conover y Genevieve Wozniak de Headwaters Consulting fueron las Gerentes Generales del proyecto para GreenCO en el primer lanzamiento, y Brenda O'Brien fue la Gerente General de GreenCO en el tercer lanzamiento del manual.

Este manual fue desarrollado a través de la dedicación de tiempo y aporte de experiencia del Comité Consultivo de BMP GreenCO que se reunió para los tres lanzamientos del manual, y a otros profesionales de la industria que ofrecieron consejos y revisaron el manual. Los participantes del Comité Consultivo de BMP GreenCO y del proceso de revisión han sido fundamentales para la evolución de este manual. A continuación se presenta una lista de los participantes y críticos del 2008, 2004 y 2002. Muchos de ellos han participado en las tres fases del proyecto, ofreciendo una muy valiosa continuidad.¹

Participantes del Comité Consultivo del 2008

Wayne Anderson, CNGA, Arapahoe Acres Nursery

Ron Boyd, Northern Colorado Water Conservancy District

Jane Clary, Wright Water Engineers (Project Manager)

¹La afiliación profesional de algunos participantes ha cambiado a través del tiempo. La afiliación enlistada durante el 2002 y 2004 es la del momento en que participaron.

Bret Eastberg, City of Westminster
Kristen Fefes, Exec. Director ALCC
Stu Feinglas, City of Westminster
Tom Halverstadt, CNGA, Country Lane Wholesale Nursery
Sharon Harris, Exec. Director, CNGA
Josie Joosten, ASLA, Fine Landscape Architecture
James Klett, CNGA, ISA, Colorado State University
Ram Dhan Khasla, ALCC, Bureau of Reclamation
Larry Lesser, ISA
Ed Markham, Exec. Director RMSGa
Brad McKee, CNGA, Palisade Greenhouse
Harriet McMillan, GCC, Echter's Garden Center
Brent Mecham, Irrigation Association
Brenda O'Brien, Project Mgr, GreenCO
Donna Pacetti, Denver Water/Mayor's Office
Alison Peck, ALCC, Matrix Gardens
Donna Ralston, Exec. Director, GCC, CALCP
Kevin Reidy, City of Aurora
Mike Reis, CALCP, Lawn Doctor - Colorado Springs/Pueblo
Curt Swift, CSU Cooperative Extension, Tri-Rivers Area
Dave Tooley, RMGCSA, South Suburban Parks and Recreation

Otros críticos y contribuidores a la actualización del 2008

Troy Bauder, CSU Extension
Jocelyn Chilvers, Jocelyn Chilvers Design
Mark Fisher, All Phase Landscape
Daniel Fuhrman, Fuhrman Landscaping Inc.
Steve Geist, Swingle Lawn, Tree and Landscape Care
Steve Genders, Keesen Enterprises Inc
Tim Gibbons, All Phase Landscape
Don Godi, Donald Godi & Associates
Melanie Goetz, Exec. Director ISA
Carole Kastler, Camelot Design
John Keesen, Keesen Water Management
Betsy Kelson, Jared's Nursery and Garden Center
Gary Leeper, Exec. Director RMGCSA
Brad McKee, Palisade Greenhouse
Dean Murphy, American Civil Constructors
Jude O'Connor, City and County of Denver
Kevin Overly, Landtech Contractors
Jeff Oxley, Swingle Lawn, Tree and Landscape Care
Yaling Qian, Colorado State University
Eric Shultz, Shultz Industries
Dave Tollefson, Urban Farmer
Esther Vincent, Northern Colorado Water Conservancy District

Greg Williams, Exec. Director ASLA
Chris Willis, Colorado Total Maintenance
James Urban, ISA
Justin Yarborough, American Civil Constructors

Actualización del 2004, segundo lanzamiento

Durante el 2003-2004, las siguientes personas participaron del comité consultivo del proyecto, y ayudaron al desarrollo de este manual:

Debi Borden-Miller, Welby Gardens, CGGA
Jane Clary, Wright Water Engineers, Inc. (Project Manager)
Ray Daugherty, Front Range Community College
Kurt DeLucero, American Civil Constructors, ALCC
Mark Fischer, All Phase Landscape, ALCC
Becky Garber, ALCC
Sharon Harris, CNA, CGGA
James Klett, Ph.D., Department of Horticulture and Landscape Architecture, Colorado State University, CNA ISA/RMC
Arika McAlister, CNA
Harriett McMillan, Echter's Greenhouse, CNA, GCC
Michael O'Brien, American Civil Constructors, ALCC, CALCP
John Pinder, Little Valley Wholesale Nursery, CNA
Donna Ralston, ASLA, CALCP, GCC
Dick Ruppel, Horizon Turf, RMSGA
Don Schlup, Scienturfic, RMSGA
Kristen Sirovatka, ALCC
Paul Thomas, Wenk Associates
Keith Williamson, Little Valley Wholesale Nursery, CNA

Grupo consultivo del 2002, primer lanzamiento

Tim Buchannon, City of Fort Collins, ISA
Bob Briggs, Colorado Floriculture Foundation, WFC
Bret Eastberg, American Civil Constructors, ALCC
Lesa Finger, Finger Herb Farm, CNA, ALCC
Stan Gardner, Gardner Turfgrass, Inc., RMSGA
John Gibson, Swingle Tree Company, CALCP
Sharon Harris, CNA, CGGA
Leo Hartman, Veldkamp's Wholesale Greenhouse, CGGA
James Klett, Ph.D., Department of Horticulture and Landscape Architecture, Colorado State University, CNA, ISA/RMC
Tony Koski, Colorado State University Cooperative Extension, ALCC, CNA, GCC, ISA/RMC, CALCP
Brent Mecham, Northern Colorado Water Conservancy District, RMSGA (Advisory Group Co-chair)

Steve Newman, Colorado State University Cooperative Extension, CGGA
Michael O'Brien, American Civil Constructors, ALCC, CALCP
Donna Pacetti, Denver Water, ALCC (Advisory Group Co-chair)
Mark Phelan, Phelan Gardens, CNA, GCC
Laura Pottorff, Adams County Cooperative Extension, CGGA
Dick Ruppel, Horizon Turf, RMSGGA
Don Schlup, Scienturfic, RMSGGA
Laura Tryboski, THK, ASLA
Becky Wegner, Mountain High Tree Service, ISA/RMC
Fred Wheeler, CoCal Landscape, ALCC, CNA, CALCP, ASLA

Además, los siguientes profesionales ofrecieron sus valiosas opiniones sobre el manual y lo revisaron en el 2002:

Wendy Booth, Ivy Street Designs, ASLA, ALCC
Debi Borden-Miller, Welby Gardens, CGGA
Stan Brown, Alameda Wholesale Nursery, CNA
Dale DeJacamo, James Nursery Company
John Doerfer, Urban Drainage and Flood Control District
Maureen Dudley, City and County of Denver, ISA/RMC
Joe Eades, City of Arvada, ASLA
Gary Epstein, Fort Collins Nursery, ALCC, CNA
Becky Garber, ALCC
Jeannette Hillery, League of Women Voters, Colorado Education Fund
Jonathan Jones, P.E., Wright Water Engineers, Inc.
Eric Lane, Colorado Department of Agriculture
Jul Kennedy, Evergreen Nursery, GCC
Betsy Kelson, Jared's Nursery, ALCC, CNA, GCC
Dwight Kimsey, Wright Water Engineers, Inc.
Loretta Lohman, CSU Cooperative Extension
Brad Lundahl, Colorado Water Conservation Board
Dan McAuliffe, Colorado Water Conservation Board
Mary McDaniel, Mountain West Trees, Inc., CNA
Harriett McMillan, Echter's Greenhouse, CNA, GCC
Cynthia Peterson, League of Women Voters, Colorado Water Protection Project
Donna Ralston, ASLA, CALCP, GCC
Stephen Smith, Aqua Engineering
Kristen Sirovatka, ALCC
Curt Swift, Ph.D., CSU Cooperative Extension Mesa County, ALCC, CALCP
John Thatcher, TruGreen Companies
Robert Ward, Colorado Water Resources Research Institute, CSU
Rob Wawrzynski, Colorado Department of Agriculture, CALCP
Brian Yantorno, Center Greenhouse, Inc., CGGA

Manteniendo el deseo de GreenCO de no "reinventar" lo ya existente, en el caso de la información de alta calidad relevante a las BMPs, los siguientes materiales escritos fueron utilizados y hasta parcialmente reproducidos o adaptados para el manual:

- Colorado State University Extension *Planttalk* Colorado Sitio de Internet: www.ext.colostate.edu/ptlk.
- Colorado State University Extension Gardening On-line Sitio de Internet: www.ext.colostate.edu/pubs/garden.
- Colorado State University Extension Tri-River Area, Western Slope Gardening Sitio de Internet: www.westernslopegardening.org/ (including various publications by Curtis Swift, Ph.D.)
- Denver Water Conservation and Xeriscape Sitio de Internet: http://www.denverwater.org/cons_xeriscape/cons_xeriscapeframe.html. (Particularly with regard to Xeriscape, a term copyrighted by Denver Water in 1981.)
- Irrigation Association Water Management Committee. 2005. *Turf and Landscape Irrigation Best Management Practices*. Falls Church, VA: Irrigation Association. Also see www.irrigation.org.
- Morton Arboretum (Chicago), American Nursery and Landscape Association (ANLA), the International Society of Arboriculture (ISA), the American Society of Landscape Architects (ASLA), the Associated Landscape Contractors of America (ALCA), Tree Care Industry Association (TCIA), and the American Society of Consulting Arborists (ASCA). 2005. Avoiding Excessive Soil Over the Root Systems of Trees: A Best Management Practice. Work Group Chairperson Gary Watson.
- Northern Colorado Water Conservancy District Sitio de Internet: www.ncwcd.org/
- Panter, K.L., S.E. Newman, and R.M. Waskom. 1998. *Pollution Prevention in Colorado Greenhouses*. XCM-206 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/xcm206.pdf). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Urban, J. 2008. Absorbent Soil Volumes Under Pavement for Rainwater Management and Healthy Tree Growth, Lecture and Up By Roots, Lecture Notes from the Pro Green Expo, Denver, Colorado.
- Urban Drainage and Flood Control District. 2007. *Urban Storm Drainage Criteria Manual, Volume 3, Stormwater Best Management Practices*. Denver, CO: UDFCD.
- Urban Drainage and Flood Control District. 2005. *Urban Storm Drainage Criteria Manual, Volume 2*. Denver, CO: UDFCD.
- Wright Water Engineers and Denver Regional Council of Governments. 1996. *Guidelines for Water Quality Enhancement at Golf Courses Through the Use of Best Management Practices*. Denver, CO: DRCOG.

Propósito y limitaciones

El propósito de este manual es consolidar y mejorar las Mejores Prácticas Directivas de la Industria Verde (Green Industry Best Management Practices o BMPs) para la conservación de los recursos del agua y la protección de la calidad de la misma, incorporando la ética emergente de trabajar para lograr las prácticas paisajistas sustentables. Estas BMPs incluyen una variedad de diseños, instalaciones, mantenimiento, y prácticas relevantes para los cultivadores y comerciantes de la Industria Verde y el público al que sirven. Este documento es un primer paso para que la Industria Verde lo utilice al desarrollar estándares comunes para toda la industria.

Este manual debe usarse para mejorar las calificaciones profesionales y de juicio de la Industria Verde—no es un documento regulatorio. Los profesionales de la Industria Verde deben utilizarlo como una guía general reconociendo que algunas áreas sensibles al medio ambiente o que sufren de sequías pueden necesitar modificaciones de estas prácticas. **Este documento no es un manual de diseño; en cambio, ofrece panoramas generales de BMPs claves y cuando corresponde encamina al usuario hacia diseños relevantes y hacia manuales de certificación.**

Este manual deberá ser actualizado periódicamente a medida que ocurran avances tecnológicos y en la horticultura para que continúe ofreciendo lo “último” en prácticas para la conservación del agua y la protección de la calidad del agua, así como también lograr el uso sustentable de los recursos naturales y mejorar el medio ambiente. Para obtener la versión más actualizada de este manual, diríjase al sitio de Internet de GreenCO (www.greenco.org).

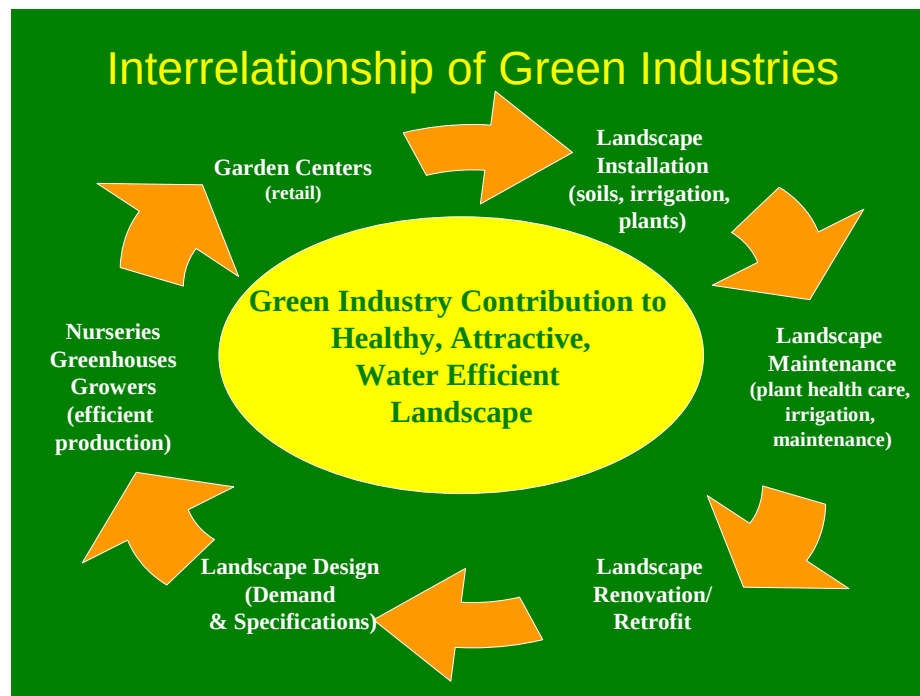
Antecedentes

Las Industrias Verdes de Colorado (The Green Industries of Colorado o GreenCO) es una organización de intercambio que representa los intereses comunes de ocho empresas relacionadas al paisajismo:

- Associated Landscape Contractors of Colorado (ALCC)
- Colorado Chapter of the American Society of Landscape Architects (ASLA)
- Colorado Association of Lawn Care Professionals (CALCP)
- Colorado Nursery and Greenhouse Association (CNGA)
- Garden Centers of Colorado (GCC)
- International Society of Arboriculture/Rocky Mountain Chapter (ISA)
- Rocky Mountain Chapter/Golf Course Superintendents Association of America (GCSAA)
- Rocky Mountain Sod Growers Association (RMSGA)

Los miembros de GreenCO representan diversos intereses incluyendo cultivadores de césped, arquitectos paisajistas, cultivadores de invernaderos, viveros, comerciantes, contratistas, profesionales del cuidado de los parques, superintendentes de campos de golf y arbolistas. Todos los miembros de GreenCO tienen en común su dependencia económica en la construcción paisajista. Cada industria es parte del ciclo de vida del paisajismo (Figura 1).

Figura 1. Naturaleza interrelacionada de los miembros de la Industria Verde: ciclo de vida del paisaje



En 1996, GreenCO comenzó a trabajar para ayudar a la Industria Verde a desarrollar un entendimiento y unas estrategias para responder a los desafíos impuestos a la industria por la escasez potencial de agua relacionada con el crecimiento de la población o la sequía. Para comenzar a tratar estas cuestiones los representantes de las ocho organizaciones de intercambio de GreenCO trabajaron con diversos socios incluyendo Colorado State University Extension, Colorado WaterWise Council, Denver Water y Colorado Water Resources Research Institute. GreenCO trabajó en forma pro-activa para apoyar la conservación del agua y lograr los objetivos de calidad de la misma sin una presión regulatoria específica.

Mirando al futuro, GreenCO reconoce que la salud económica de la industria y la de las fuentes de agua y otros recursos naturales del estado están inextricablemente ligadas. Durante la actualización del este manual en el 2008, el Comité Consultivo de GreenCO enfatizó el deseo de promover las prácticas sustentables en toda la Industria Verde, siendo consistentes con el “movimiento verde” en marcha en los Estados Unidos. Los objetivos originales de GreenCO con respecto al agua así como las nuevas metas relacionadas a la sostenibilidad incluyen:

- Realizar mejoras significativas en todo el estado, que se puedan medir con respecto a la calidad del agua y la conservación de la misma, a través de la utilización de prácticas

paisajistas mejores y eficientes.

- Asegurar la futura salud y competitividad de la Industria Verde en Colorado frente a los nuevos estándares y reglamentos.
- Ofrecer a las empresas miembros de GreenCO y sus clientes, herramientas y recursos mejorados para el manejo del agua.
- Promover las prácticas paisajistas sustentables en todos los niveles de la Industria Verde desde el diseño paisajista, hasta la producción y venta de materiales paisajistas, y el mantenimiento de los parques.
- Reconocer las oportunidades únicas que tiene la Industria Verde de *mejorar* los recursos naturales incluyendo la calidad del agua y del aire y el hábitat silvestre, así como también proveer beneficios de conservación de energía.

Para lograr estas metas, GreenCO identificó al desarrollo de BMPs para toda la industria como el primer paso hacia el “tener la casa en orden” al compilar y mejorar los estándares de toda la industria como herramientas y tecnologías que apoyan la conservación y calidad del agua. En el 2004 y 2008, GreenCO ha continuado revisando y extendiendo las BMPs para que no solo traten los recursos del agua, pero también del medio ambiente natural.

Definición de las Mejores Prácticas Directivas (Best Management Practices o BMPs) y sus principios

La forma más simple de definir una BMP para el propósito de este manual es como una actividad voluntaria asumida para reducir el consumo de los recursos del agua y del medio ambiente natural. Las BMPs de GreenCO tienen la finalidad de servir como un estándar de la industria para la conservación de agua y protección de los recursos naturales. Cuan apropiada sea una BMP dependerá de las especificaciones del sitio y las condiciones regionales. El término BMP se ha seleccionado para su uso en este manual principalmente por su consistencia con otros esfuerzos nacionales e internacionales de proteger la calidad del agua. Por ejemplo, la Agencia de Protección del Medio Ambiente de EE. UU. (U.S. Environmental Protection Agency o EPA), el estado de Colorado incluyendo el Programa Nonpoint y la División de Control de la Calidad del Agua (state of Colorado, including the Nonpoint Source Council and the Water Quality Control Division), organizaciones regionales como el Consejo Regional de Denver de Gobiernos (Denver Regional Council of Governments), gobiernos locales, así como muchos otros, han mantenido el término BMP en ordenanzas, reglamentos y manuales guía.

La mayoría de las BMPs en este manual son relevantes con respecto a la conservación del agua y protección de los recursos naturales y su mejoramiento y se basan en estos principios básicos:

1. Los jardines sanos mejoran la calidad del agua y del medio ambiente. La inclusión de áreas verdes en ambientes urbanos ayuda a minimizar el deslice de los contaminantes hacia los cuerpos de agua y permite que la precipitación en las áreas urbanas se filtre en el suelo, en vez de inundar los desagües naturales. Las características de los jardines como los terrenos pantanosos, las zonas de amortiguación con vegetación a lo largo de

los conductos de agua, los estanques artificiales y las otras áreas de buena vegetación son componentes claves en el buen manejo del agua de lluvia. Las áreas de buena vegetación son particularmente importantes al reducir la carga de sedimentos en los arroyos y lagos. Además, los árboles y las áreas con vegetación pueden proveer sombra y efectos refrescantes que reducen el consumo de energía en las áreas urbanas, así como también ayudan a mejorar la calidad del aire.

2. La irrigación excesiva es la causa principal de desperdicio de agua en el paisajismo. Los jardines (incluyendo los sistemas de irrigación) son eficientes con respecto al agua cuando están diseñados apropiadamente, instalados y mantenidos de acuerdo a los principios sólidos de conservación de agua en el paisajismo. El término "Xeriscape" fue registrado con derechos de autor por "Agua de Denver" (Denver Water) en 1981 para ayudar a que la conservación del agua en el paisajismo sea reconocida como un concepto basado en los siguientes siete principios: diseño completo de jardines, suelo sano, áreas prácticas de césped, selección y colocación apropiada de plantas, irrigación eficiente, coberturas de paja y estiércol (mulching) y buen mantenimiento. De varias maneras, el Xeriscape puede ser simplemente considerado como "una buena práctica de horticultura".
3. El presupuesto del agua es una herramienta efectiva para diseñar y mantener jardines eficientes con respecto al uso de agua durante condiciones normales y de sequía. Un presupuesto de uso de agua externo (outdoor) identifica la cantidad de agua necesaria para un jardín sano. La comparación del presupuesto de agua con el uso real de agua ofrece una base para ajustar el uso de agua reduciendo el desperdicio de la misma.
4. Es más fácil prevenir o reducir la contaminación controlando sus fuentes, que corregir su impacto. Para la Industria Verde, esto significa minimizar el desperdicio de agua en los jardines, aplicándola apropiadamente o minimizando el uso de pesticidas y fertilizantes, y minimizando la erosión y la carga de sedimentos en los desbordes.
5. Los parques diseñados, instalados y mantenidos de acuerdo con los principios de sostenibilidad pueden *mejorar* el medio ambiente, ofreciendo múltiples beneficios a los recursos del agua, a la vida silvestre, a la calidad del agua y reduciendo el consumo de energía.
6. La mejora en la calidad del agua y la protección de los recursos naturales, la conservación del agua y una la tendencia hacia un uso más sustentable de los recursos naturales dependen de cambios de comportamiento. La educación de los usuarios (dueños de casa/jardines) y de los profesionales de la Industria Verde (cultivadores, dueños de negocios, diseñadores paisajistas, profesionales de instalación y mantenimiento) es necesaria para que ocurran cambios en dicho comportamiento. Hace falta más que un buen manual guardado en un estante para que ocurran mejoras en la calidad y conservación del agua. Las BMPs son los estándares de la industria y deben integrarse en una variedad de entrenamientos profesionales y programas de certificación de la Industria Verde y ponerse en práctica en el campo. Para que ocurra este cambio de comportamiento las empresas de la Industria Verde y el público deben reconocer el valor de la protección de los recursos naturales y la conservación del agua, y las consecuencias de no implementar estas BMPs.

Revisión general de BMPs

Las BMPs en este manual se enlistan de acuerdo a la categoría de práctica general, comenzando con los conceptos y principios de diseño general, luego siguiendo con las áreas de práctica específicas. Por ejemplo, los principios de sostenibilidad, Xeriscape y presupuesto del agua proveen la base de este manual. Siguen las áreas de práctica específicas como el diseño paisajista, la rectificación del suelo, tres prácticas relacionadas a la irrigación y varias prácticas de mantenimiento paisajista. Las BMPs relacionadas a los cultivadores y comerciantes se ofrecen a continuación, así como también las BMPs relacionadas con la calidad del agua y las prácticas educativas. Muchas de las recomendaciones de este manual se pueden considerar “buenas prácticas de horticultura” que resultan en no solo la protección del medio ambiente pero también en parques sanos y atractivos. Para muchos profesionales de la Industria Verde, estas prácticas no son “nuevas”, pero servirán como un recordatorio de las muchas decisiones y factores que se deben tener en cuenta para alcanzar los objetivos de conservación del agua, protección de los recursos naturales y sostenibilidad. Además, las BMPs proveen una perspectiva general de la industria que se puede extender más allá del área de experiencia del individuo. La Tabla 1 provee una revisión general de las BMPs, junto a su aplicabilidad a varias industrias miembros.

Cada una de las descripciones de las BMP se encuentra en forma de hoja de datos incluyendo la siguiente información:

- Descripción breve de la BMP.
- Identificación de la aplicabilidad de la BMP a las actividades de diseño, instalación o mantenimiento/operación.
- Identificación de la relevancia de las BMP con respecto a varias industrias miembro de GreenCO.
- Guías de práctica básica a seguir al implementar la BMP.
- Adaptaciones/consideraciones regionales o industriales.
- Referencias claves para mayor información.
- Cajas informativas de distintos temas para algunas BMPs.

La discusión de cada BMP se limita a varias páginas con la intención de que las hojas de BMP se puedan sacar del cuaderno para utilizarlas como referencia rápida y de fácil distribución. Debido a que se espera que los usuarios de este manual puedan querer enfocarse en ciertas BMPs individuales más que en el manual entero, puede existir redundancia entre las descripciones de BMPs. Se han realizado esfuerzos para minimizar estas redundancias utilizando referencias cruzadas para dirigir al usuario hacia otras BMPs relacionadas.

Un aspecto importante de las descripciones de BMP se enfoca en las consideraciones regionales para su implementación. Debido a que las condiciones climáticas y a la topografía a lo largo del

Front Range varían considerablemente desde la pendiente oeste (western slope) de Colorado, algunas prácticas que funcionan bien en una localidad pueden no funcionar bien en otra, o pueden necesitar adaptaciones especiales. Este tipo de consideraciones se han identificado en las descripciones de BMP, en los casos apropiados.

Este manual de BMP no intenta servir como un manual de diseño y especificación; en cambio, compila y resume en un documento las BMPs claves que se encuentran diseminadas a través de las ocho industrias dentro de la Industria Verde. Para muchas de las BMPs, ya existen manuales de certificación y cuadernos prácticos que proveen guías detalladas sobre la práctica. En estos casos, para una guía más detallada se pueden obtener las “referencias claves” identificadas en las hojas informativas de BMP. Además, al final de este documento se ofrece una lista extensa de la bibliografía de estas referencias, junto a los hipervínculos.

Como parte de la actualización de este manual del 2008, se añadieron recursos suplementarios y listas de revisión para mejorar la utilidad del manual incluyendo:

- Tablas de referencia ET históricas
- Auditoría de eficiencia en la irrigación: lista de revisión previa a la auditoria
- Lista de tolerancia a la sal de las plantas
- Oportunidades para continuar la educación
- Listas de revisión de la industria para promover la conservación de agua

Tabla 1. Lista maestra de las BMPs de GreenCO e información de apoyo con aplicabilidad a las industrias participantes

Categoría general	Estado	Orden de BMP	BMP	Descripción de la BMP	ASLA	ALCC	CALCP	CNGA	GCC	ISA	RMSGA	GCSAA
Sostenibilidad	Nueva	1	Paisajismo sustentable	Esta BMP introduce los conceptos básicos de sostenibilidad y conservación de la energía que los profesionales de la Industria Verde pueden integrar en su práctica profesional.	X	X	X	X	X	X	X	X
Xeriscape	2004	2	Xeriscape	Implemente los siete principios básicos de paisajismo del Xeriscape: planeamiento y diseño, mejoramiento del suelo, hidrozonas para las plantas, creación de áreas prácticas de césped, eficiencia en la irrigación, cobertura de paja y estiércol (mulching) y mantenimiento apropiado.	X	X	X	X	X	X	X	X
Presupuesto del agua	2004	3	Presupuesto del agua	Calcule las necesidades de agua de los parques irrigados basándose en los tipos de plantas, el área de tierra y la eficiencia en el sistema de irrigación. Use el presupuesto de agua calculado para aplicar el agua de acuerdo a estas necesidades de las plantas y maneje la irrigación.	X	X	X	X	X	X	X	X
Diseño	Revisada	4	Diseño paisajista (incluyendo selección y colocación de plantas & colocación y hardscapes)	Planee y diseñe el paisaje completo para conservar agua y proteger la calidad del agua.	X	X	X	X	X	X	X	X
Instalación paisajista: general	2004	5	Instalación paisajista/control de erosión y sedimentos	Minimice la erosión y controle los sedimentos dejando el sitio de construcción durante la instalación paisajista.	X	X	X			X	X	X
Suelos	Revisada	6	Rectificación del suelo/preparación de la tierra	Evalúe el suelo y en caso de ser necesario méjorelo para promover el uso eficiente de agua y la salud de las plantas.	X	X	X	X	X	X	X	X
Árboles	Nueva	7	Protección de los árboles	Identifique los árboles apropiados para preservar e implemente medidas para protegerlos durante las actividades de construcción.	X	X	X			X		X
Árboles	Nueva	8	Colocación de árboles en paisajes urbanos	Los árboles se deben colocar en el paisaje urbano de manera tal que cuenten con el suelo adecuado y el espacio necesario para el crecimiento de la raíz para la buena salud y el crecimiento del árbol a largo plazo.	X	X	X	X	X	X		
Árboles	Nueva	9	Plantado de árboles	Plante los árboles, arbustos y otras plantas leñosas de manera adecuada para promover la salud a largo plazo del árbol.	X	X	X	X	X	X		X
Irrigación	Revisada	10	Eficiencia en la irrigación	Diseñe, instale y maneje apropiadamente los sistemas de irrigación para asegurar una distribución uniforme y eficiente de agua, y así conservar y proteger los recursos de agua.	X	X	X	X	X	X	X	X
Irrigación	Revisada	11	Diseño del sistema de irrigación	Diseñe el sistema de irrigación para lograr una distribución de agua uniforme y eficiente.	X	X	X	X	X	X	X	X
Irrigación	Revisada	12	Instalación del sistema de irrigación	Instale el sistema de irrigación de acuerdo a las especificaciones del diseño, que deben estar de acuerdo con la especificaciones del fabricante, los requisitos de códigos locales y los principios reconocidos sobre la eficiencia y la distribución uniforme de agua.	X	X	X	X	X	X	X	X
Irrigación	Revisada	13	Mantenimiento del sistema de irrigación	Mantenga el sistema de irrigación para que funcione en condición óptima, asegurando la eficiencia y la distribución uniforme de agua. Modifíquelo cuando sea necesario para ofrecer agua suplementaria para mantener a las plantas en estado saludable sin desperdiciar agua.		X	X	X	X	X	X	X
Irrigación	Nueva	14	Auditorías de eficiencia en la irrigación	El realizar auditorías de los sistemas de irrigación existentes para identificar las mejoras necesarias es una herramienta clave para reducir el desperdicio de agua en el parque y mejorar la eficiencia en la irrigación.		X	X					X
Irrigación	Nueva	15	Tecnología y programación de irrigación	Los sistemas de irrigación pueden estar equipados con una variedad de dispositivos para la conservación del agua tales como los sensores de humedad del suelo, los sensores de lluvia y los dispositivos de apagado, las estaciones climáticas, los dispositivos de apagado por viento, los dispositivos de protección ante las heladas, y sistemas de control avanzados, automatizados "Smart" (inteligentes) que incorporan las condiciones de evapotranspiración (ET). Debido a que uno de los beneficios claves de la tecnología de irrigación de avanzada con respecto a los controladores (relojes) es la mayor facilidad para la programación y una programación más precisa, la programación de irrigación también se trata como parte de esta BMP.	X	X	X	X	X	X	X	X
Irrigación	Nueva	16	Irrigación utilizando fuentes no potables	El agua no potable puede utilizarse para propósitos de irrigación como método para conservar las fuentes de agua potable o de más alta calidad para el consumo humano (agua para beber).	X	X	X	X		X	X	X
Mantenimiento: general	2004	17	Mantenimiento paisajista	Ejercite las prácticas de mantenimiento apropiadas para el sitio incluyendo la poda, el desmalezar, la cubierta de paja y estiércol (mulch), la fertilización y la atención al sistema de irrigación.		X	X		X	X		X
Mantenimiento: árboles	Revisada	18	Cuidado de los árboles y otras plantas leñosas	Plante, mantenga, pade y recorte apropiadamente los árboles, arbustos y otras plantas leñosas para maximizar la salud de las plantas.	X	X	X	X	X	X		X

Tabla 1. Lista maestra de las BMPs de GreenCO e información de apoyo con aplicabilidad a las industrias participantes

Categoría general	Estado	Orden de BMP	BMP	Descripción de la BMP	ASLA	ALCC	CALCP	CNGA	GCC	ISA	RMSGA	GCSAA
Mantenimiento: plantas herb.	2004	19	Cuidado de las plantas herbáceas	Plante y mantenga las plantas herbáceas apropiadamente para maximizar la salud de las mismas y conservar agua.	X	X	X	X	X			X
Mantenimiento: césped	2004	20	Manejo del césped	Planee, instale apropiadamente y mantenga las áreas prácticas de césped.	X	X	X		X		X	X
Mantenimiento	2004	21	Aplicación de fertilizante	Aplique los fertilizantes apropiadamente basándose en las necesidades específicas de las plantas identificadas particularmente por las pruebas de suelo y tejido de las mismas.		X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento	2004	22	Aplicación de pesticidas y herbicidas	Aplique los pesticidas y herbicidas en los niveles mínimos de acuerdo a las etiquetas y a la enfermedad o problema de malezas específico que se quiera tratar.		X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento	2004	23	Almacenamiento, manejo y desecho de pesticidas, fertilizantes y otros productos químicos	Los pesticidas, herbicidas, fertilizantes, combustibles y otros productos químicos utilizados para el mantenimiento deben aplicarse, almacenarse, manejarse y desecharse para evitar la contaminación del agua de la superficie y del agua subterránea.		X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento	2004	24	Aireación del parque	Aíree el parque para reducir la acumulación de paja, mejorando la ingesta de nutrientes y agua, reduciendo el derrame y la compactación.		X	X		X		X	X
Mantenimiento	2004	25	Desecho de los desperdicios del parque/creación de abono	Deseche los desperdicios del parque para minimizar el impacto adverso al medio ambiente manteniéndolos fuera de las vías de desagüe de lluvia. Siempre que sea posible, recicle y utilice el material orgánico para crear abono.		X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento	2004	26	Corte del césped	Corte el césped a la altura adecuada y con la frecuencia que corresponde para mantenerlo sano y así minimizar la necesidad de aplicar pesticidas y fertilizantes y reducir el uso de agua.		X	X		X		X	X
Mantenimiento	2004	27	Cubierta de paja y estiércol	Utilice la cubierta orgánica para reducir la pérdida de agua por evaporación, la pérdida de suelo por exposición al viento y los derrames, para evitar el crecimiento de las malezas, y proveer una temperatura del suelo más uniforme.		X	X	X	X	X		X
Mantenimiento	2004	28	Prácticas paisajistas para las sequías y la conservación general del agua	Durante las condiciones de sequía maneje el paisajismo usando las técnicas más eficientes para ahorrar agua.	X	X	X	X	X	X	X	X
Nieve	Nueva	29	Extracción de nieve	Las prácticas de extracción de agua se deben realizar de manera tal que se minimice el impacto adverso a la vegetación, los suelos y la calidad del agua.	X	X	X	X	X	X	X	X
Producción	2004	30	Prácticas de producción para viveros, invernaderos y cultivadores de césped	Los viveros, invernaderos y otros cultivadores deben implementar una variedad de controles estructurales, culturales, de fuentes y de manejo para minimizar la contaminación de los recursos del agua. Las prácticas de irrigación que minimizan el transporte de contaminantes, típicamente también conservan el agua.				X			X	
Producción	2004	31	Prácticas de manejo del agua para los viveros, invernaderos, cultivadores de césped y jardines colgantes	Maneje la producción y las áreas colgantes para promover el uso eficiente de agua.				X	X	X	X	X
Comercio	2004	32	Prácticas de comercio para viveros, invernaderos, y centros de jardinería	Los comercios deben funcionar de tal forma que mantengan la salud de las plantas, conserven el agua, promuevan la conservación de agua y la protección de los recursos de agua para el público en general.				X	X			
Parques grandes	2004	33	Diseño y manejo paisajista de parques, campos de golf y otros proyectos grandes	Las áreas de paisajismo grandes como los parques y los campos de golf tienen que ser diseñadas y manejadas apropiadamente para que sean áreas del medio ambiente atractivas y para minimizar el derrame hacia los cuerpos de agua.	X	X	X			X		X
Drenaje	Nueva	34	Características paisajistas en desarrollo de bajo impacto	Diseñe, instale y mantenga apropiadamente las características paisajistas para el servicio del tratamiento de la calidad del agua pluvial y las funciones de reducción de volumen. El desarrollo de bajo impacto (Low Impact Development o LID) intenta diseñar de manera tal de aproximarse a la hidrología de los residuos líquidos anterior al desarrollo permitiendo que el agua pluvial urbana se infiltre en el parque en vez de dirigirla directamente hacia los desagües pluviales.	X	X	X	X	X	X	X	X
Drenaje	2004	35	Revegetación de las vías de desagüe	El establecimiento de una robusta cobertura de vegetación es fundamental para el funcionamiento apropiado y el drenaje de las estructuras de ingeniería como los canales delineados con césped, las cuencas de detención, los estanques de retención y los pantanos.	X	X	X			X	X	X

Tabla 1. Lista maestra de las BMPs de GreenCO e información de apoyo con aplicabilidad a las industrias participantes

Categoría general	Estado	Orden de BMP	BMP	Descripción de la BMP	ASLA	ALCC	CALCP	CNGA	GCC	ISA	RMSGa	GCSAA
Drenaje	2004	36	Preservación de la zona de amortiguación ribereña	Preserve las áreas naturales anchas, sin alteraciones en las zonas ribereñas a lo largo de los arroyos.	X	X	X			X	X	X
Educación	2004	37	Educación de los empleados	Eduque a los empleados de la industria sobre las prácticas de calidad y conservación del agua.	X	X	X	X	X	X	X	X
Educación	2004	38	Educación del público	Enseñe y de el ejemplo sobre la conservación del agua y la prevención de la contaminación de la misma a los consumidores de productos de la industria verde y al público en general.	X	X	X	X	X	X	X	X
Educación	2004	39	Conocimiento de las regulaciones	Una variedad de regulaciones locales, estables y federales afectan el funcionamiento paisajista y de los viveros. Los profesionales de la industria verde deben conocer y cumplir estas normas.	X	X	X	X	X	X	X	X
Apoyo	Revisada	40	Referencias	Las referencias usadas en el Manual y los hipervínculos.	X	X	X	X	X	X	X	X
Apoyo	Nueva	41	Glosario	Definiciones básicas de términos claves.	X	X	X	X	X	X	X	X
Apoyo	2004	42	Apéndice A control básico de la erosión y los sedimentos	Una guía básica sobre la erosión y el control de los sedimentos del Urban Drainage and Flood Control District, Denver.	X	X	X					X
Apoyo	2004	43	Apéndice B BMPs básicas de precipitación pluvial	Guía BMP básica de precipitación pluvial del Urban Drainage and Flood Control District, Denver.	X	X	X					X
Apoyo	2004	44	Apéndice C normas potencialmente aplicables	Revisión general de normas representativas que afectan a la Industria Verde.	X	X	X	X	X	X	X	X
Apoyo	2004	45	Apéndice D cálculo del presupuesto del agua	Revisión general del cálculo del presupuesto del agua en Internet de GreenCO de www.greenco.org .	X	X	X	X	X	X	X	X
Apoyo	2004	46	Apéndice E necesidad de agua de la planta (Kc/ET)	Listas de plantas calificadas de acuerdo a su necesidad de agua; "Lista Kc".	X	X	X	X	X	X	X	X
Apoyo	Nueva	47	Apéndice F tablas de referencia ET histórica del césped	Referencia ET histórica para varias comunidades de Colorado.	X	X	X	X	X	X	X	X
Apoyo	Nueva	48	Apéndice G auditoría de eficiencia en la irrigación -- Lista de revisión previa a la auditoría	Lista de revisión previa a la auditoría de irrigación desarrollada por Colorado WaterWise Council.		X	X					X
Apoyo	Nueva	49	Apéndice H plantas tolerantes a la sal	Provee un resumen de la tolerancia relativa a la sal de varias plantas, preparada por Curt Swift, CSU Extension, Tri-Rivers Area.	X	X	X	X	X	X	X	X
Apoyo	Nueva	50	Apéndice I continuación de la educación	Resumen de la continuación de la educación y las oportunidades de certificación.	X	X	X	X	X	X	X	X
Apoyo	Nueva	51	Apéndice J listas de revisión de la industria	Listas de revisión de prácticas claves para varias industrias miembros de GreenCO.		X	X	X	X	X	X	

ASLA = American Society of Landscape Architects (Colorado Chapter)

ALCC = Associated Landscape Contractors of Colorado, Inc.

CALCP = Colorado Association of Lawn Care Professionals

CNGA = Colorado Nursery and Greenhouse Association

GCC = Garden Centers of Colorado

ISA = International Society of Arboriculture

RMSGa = Rocky Mountain Sod Growers Association

GCSAA = Colorado Golf Course Superintendents Association (Rocky Mountain Chapter)

Revisión literaria

En el 2002, un componente este proyecto original fue identificar el grado de desarrollo que han logrado las BMPs en la Industria Verde. En el 2008, se tuvieron en cuenta más de 350 referencias para el desarrollo de las BMPs de GreenCO. Como elogio a la conciencia sobre el medio ambiente que ya existe en la Industria Verde, debemos decir que la mayoría de las BMPs incluidas en este manual ya tienen publicaciones, panfletos y otros materiales disponibles de alta calidad de una variedad de fuentes de información. La mayoría de los manuales de certificación de la industria también cubren muchas de estas BMPs. El desafío para la Industria Verde es asegurar que las BMPs sean implementadas más ampliamente entre sus miembros individuales. Este manual en combinación con el programa de capacitación de GreenCO ayudará como un paso clave para lograr este objetivo.

En general, la información escrita sobre las BMPs de la Industria Verde para la conservación y calidad del agua fue consistente entre las distintas fuentes de información, por lo menos en principio, aún cuando algunos detalles presentaban ciertas variaciones. Considerando la amplitud de este manual, el énfasis primario fue comunicar estos principios básicos. Donde existen recomendaciones que difieren con respecto a los detalles de apoyo para la BMP, se ha ofrecido la fuente de la recomendación con el reconocimiento de que dichas recomendaciones pueden variar entre los profesionales de la industria. Un ejemplo de esto está relacionado con la aplicación de fertilizante. La mayoría de las fuentes de información claves están de acuerdo con el principio básico de que la aplicación de fertilizante debe hacerse según las necesidades de las plantas y que no se debe aplicar fertilizante de más. Sin embargo, existen variaciones significativas entre las referencias y miembros de la industria sobre cuales deben ser las tasas de aplicación de fertilizante. En el caso de la aplicación de fertilizante para parques, se incluyó una tabla de recomendaciones preparada por los expertos de la Extensión de CSU (CSU Extension) como una guía razonable para la industria con el reconocimiento de que se deben tomar en cuenta el juicio de los mejores profesionales y las condiciones del sitio.

Algunas de las fuentes de información clave que han sido recursos importantes en el desarrollo de este manual y en las que los profesionales de la industria pueden estar interesados, son los manuales de certificación de la industria, sitios de Internet de la industria, normas gubernamentales locales, recursos de la Extensión de CSU (CSU Extension) y otros. A continuación se ofrecen vínculos a los sitios de Internet de las industrias miembro y otras fuentes de información claves. Los miembros de la Industria Verde también deben revisar los sitios de Internet de los gobiernos locales donde trabajan para enterarse de los requisitos especiales relacionados a todas las fases del paisajismo. El apéndice I provee una lista de los programas de certificación de la industria que se pueden seguir para entrar en más profundidad en áreas específicas de práctica.

Sitios de Internet de la industria

American Nursery and Landscape Association (ANLA) Sitio de Internet: www.anla.org.

American Society of Landscape Architects (ASLA) Sitio de Internet: www.asla.org.

Associated Landscape Contractors of Colorado (ALCC) Sitio de Internet: www.alcc.com.

Colorado Association of Lawn Care Professionals (CALCP) Sitio de Internet:
www.lawncarescolorado.org/.

Colorado Nursery and Greenhouse Association (CNGA) Sitio de Internet:
www.coloradonga.org.

Garden Centers of Colorado (GCC) Sitio de Internet: www.gardencentersofcolorado.org.

Golf Course Superintendents Association (GCSAA) Sitio de Internet: www.gcsaa.org/.

Golf Course Superintendents Association, Rocky Mountain Chapter (RMGCSAA) Sitio de Internet www.rmgcsa.org/

GreenCO Sitio de Internet: www.greenco.org.

International Society of Arboriculture (ISA) Sitio de Internet: www.isa-arbor.com/.

International Society of Arboriculture, Rocky Mountain Chapter (ISA/RMC) Sitio de Internet:
www.isarmc.org.

Professional Landcare Network (PLANET) Sitio de Internet: <http://www.landcarenetwork.org>.

Rocky Mountain Sod Growers Association (RMSGa) Sitio de Internet:
www.rockymountainsodgrowers.com.

Recursos de Colorado State University Extension

Colorado State University Extension Gardening On-line Sitio de Internet:
www.ext.colostate.edu/pubs/garden.

Colorado State University Extension Drought Task Force Sitio de Internet:
www.drought.colostate.edu/.

Colorado State University Extension Planttalk Colorado Sitio de Internet:
www.ext.colostate.edu/ptlk.

Colorado State University Extension Soils Program Sitio de Internet:
www.extsoilcrop.colostate.edu/Soils/pub.htm.

Colorado State University Extension Tri-River Area, Western Slope Gardening Sitio de Internet:
www.westernslopegardening.org/.

Colorado State University Turfgrass Program Sitio de Internet: csuturf.colostate.edu/.

Colorado Water Resources Research Institute Sitio de Internet: cwrri.colostate.edu.

Otros recursos

Colorado Department of Local Affairs. 2004. *Water Efficient Landscape Design Model Ordinance*. Sitio de Internet: www.dola.state.co.us/smartgrowth/. Denver, CO:
Colorado Department of Local Affairs, Office of Smart Growth.

Colorado Springs Utilities Xeriscape Sitio de Internet: www.csu.org/xeri.

Colorado Water Conservation Board. Sitio de Internet: www.cwcb.state.co.us.

Colorado WaterWise Council Sitio de Internet: coloradowaterwise.org/

Denver Public Library Xeriscape Information Sitio de Internet:
www.denver.lib.co.us/dpl/news/xeriscape.html.

Denver Botanic Gardens and Colorado State University Extension Plant Select® Sitio de Internet: www.plantselect.org.

Denver Water Conservation and Xeriscape Sitio de Internet:
www.denverwater.org/cons_xeriscape/cons_xeriscapeframe.html

Irrigation Association Sitio de Internet: www.irrigation.org.

Irrigation Training and Research Center, Cal-Poly State University, San Luis Obispo, California
Sitio de Internet: www.itrc.org.

Northern Colorado Water Conservancy District Sitio de Internet: www.ncwcd.org/.

Rocky Mountain Water Environment Association Sitio de Internet: www.rmwea.org/.

Save Our Shade Sitio de Internet: saver.denverwater.org/saveourshade.asp.

Trees Are Good Sitio de Internet: www.treesaregood.com/.

Turf Resource Center Sitio de Internet: www.turfgrasssod.org.

U.S. Composting Council Sitio de Internet: www.compostingcouncil.org.

U.S. Environmental Protection Agency, Greenscapes Program Sitio de Internet
www.epa.gov/greenscapes/.

U.S. Environmental Protection Agency, WaterSense Program Sitio de Internet
www.epa.gov/WaterSense.

U.S. Green Building Council Sitios de Internet: www.gbci.org/ or www.usgbc.org/.

Water Reuse Association Sitio de Internet: www.watereuse.org.

X-Rated® Gardening Sitio de Internet: www.xratedgardening.com/.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

GreenCO BMPs para la Conservación y Protección de los Recursos de Agua en Colorado: moviéndonos hacia la sostenibilidad

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Sostenibilidad: Principios generales, relación con las BMPs de GreenCO y la conservación de energía

Descripción

Existen esfuerzos a nivel nacional y local para mejorar la sostenibilidad del paisajismo y el desarrollo. Las definiciones de paisajismo sostenible varían; tres de las definiciones representativas incluyen:

1. “Un paisaje sostenible en Colorado logra un equilibrio entre el uso de recursos y los beneficios tangibles en el medio ambiente local, regional y global a través del periodo de vida”. (Front Range Sustainable Landscaping Coalition 2008).
2. “El paisajismo sostenible debe incluir un medio ambiente atractivo en equilibrio con el clima local y que necesite los mínimos recursos posibles, como fertilizantes, pesticidas y agua. El paisajismo sostenible comienza con un diseño apropiado que incluye áreas funcionales, eficientes con respecto al costo, visualmente agradables, buenas para el medio ambiente y que se pueden mantener”. (Colorado State University Extension 2008).
3. “Las prácticas de diseño, construcción, operaciones y mantenimiento que satisfacen las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”. (Sustainable Sites Initiative™ 2007).

“El paisajismo sostenible” tiene distintos significados, dependiendo del público, y la mejor manera de describirlo sería a través de un continuo que progrese desde las prácticas convencionales, que con frecuencia dependen de un recurso natural importante y del uso de energía, a prácticas sustentables que necesitan menos recursos naturales y menos uso de energía. Para ciertos públicos, el punto principal es el convertirse en “neutral” en términos de consumo de recursos naturales y de beneficios del medio ambiente; mientras que para otros, el punto principal es ir más allá de ser “neutral” hacia diseños de paisajismo de restauración y regeneración (Reed 2006). Más allá de dicho objetivo principal, la Industria Verde tiene muchas oportunidades de lograr prácticas de paisajismo sustentables.

Como se declara en la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (U.S. Environmental Protection Agency), “el desarrollo sostenible une dos conceptos importantes: la protección del medio ambiente no excluye el desarrollo económico y el desarrollo económico debe ser ecológicamente viable ahora y a largo plazo”. La Industria Verde tiene muchas oportunidades de impulsar económicamente, proteger y restaurar el medio ambiente.

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA	X	GCSAA	X

Iniciativas nacionales y locales de sostenibilidad

En el 2007, la “Sustainable Sites Initiative (Iniciativa de Sitios Sustentables)” nacional se inició como una asociación interdisciplinaria entre la American Society of Landscape Architects (ASLA), el Centro Lady Bird Johnson Wildflower, los United States Botanic Garden y un diverso grupo de organizaciones involucradas para desarrollar guías y normas para la sostenibilidad paisajista. La motivación que impulsó esta iniciativa surgió del deseo de proteger y mejorar la habilidad de los parques de proveer servicios tales como regulación climática, aire y agua limpios, y mejorar la calidad de vida. Sustainable Sites™ es un esfuerzo cooperativo que tiene la intención de complementar las guías existentes de edificación verde y paisajismo, así como también convertirse en una herramienta en sí misma para la sostenibilidad del sitio. Este esfuerzo nacional fue liderado por la Front Range Sustainable Landscaping Coalition. Para obtener más información sobre estos dos esfuerzos, visite (www.sustainablesites.org) y (www.frslc.wetpaint.com).

Durante la revisión de este manual en el 2008, los conceptos de sostenibilidad mas allá de las cuestiones relacionadas con el agua fueron de gran interés para el comité consultor de GreenCO; sin embargo, en el momento de esta publicación, muchos de estos conceptos se encontraban en fase de desarrollo bajo iniciativas de sitios sostenibles locales y nacionales y no se encontraban totalmente desarrollados o adoptados por los miembros de GreenCO. Esta BMP presenta conceptos básicos de sostenibilidad y conservación de energía que los profesionales de la Industria Verde pueden considerar para integrarlos en sus prácticas profesionales. Es probable que estos conceptos se desarrollen más en los futuros esfuerzos de GreenCO.

Guías de práctica básica

Esta BMP se enfoca principalmente en 1) aumentar entre los miembros de la Industria Verde el conocimiento de los conceptos generales de sostenibilidad promovidos por los esfuerzos locales y nacionales, y 2) presentar oportunidades de conservación de energía para la Industria Verde, que no se habían tratado previamente en las ediciones anteriores del manual de GreenCO BMP Manual. La Tabla 1 hace referencias cruzadas de las BMPs de GreenCO BMPs a conceptos claves de sostenibilidad que se prevén a nivel local y nacional.

Principios rectores para las sostenibilidad promovidos por la Coalición de Paisajismo Sustentable de Front Range (Front Range Sustainable Landscaping Coalition)

La Front Range Sustainable Landscaping Coalition se encuentra en proceso de desarrollar prácticas de paisajismo sustentables que ofrezcan recomendaciones específicas para la preparación del sitio, el plantado, el manejo del agua, aplicación del mantillo, hardscapes, movilización, mantenimiento y otras prácticas. Estas prácticas específicas se basan en los siguientes principios:

- Minimizar el uso de los recursos no renovables

- Energía
 - Use materiales locales
 - Reduzca el uso de energía en los edificios
 - Use energía renovable
 - Agua
 - Retenga el agua en el sitio
 - Use irrigación eficiente
 - Uso de abono (en vez de preparar la capa superior del suelo o turba)
- Restaure el “funcionamiento ecológico” (o servicios de ecosistema)
 - Apoye la tierra sana, que ofrece los siguientes beneficios:
 - Absorbe y limpia los residuos líquidos y la precipitación
 - Absorbe y neutraliza la contaminación del aire
 - Fija/remueve el carbono
 - Provee un hábitat
- Minimice el desperdicio: reduzca, vuelva a usar, recicle
- Proteja y minimice las perturbaciones a los ecosistemas saludables.

Tabla 1. Relación entre las BMPs de GreenCO y varios principios de sostenibilidad

Suelos	Conservación de energía
Rectificación del suelo/preparación de la tierra	Paisajismo sostenible
Suelos, hidrología, materiales, vegetación	Prácticas enfocadas en la conservación de agua (nota: todas la prácticas de GreenCO se relacionan entre sí para promover la conservación de agua)
Diseño paisajista (incluyendo la selección de plantas y la colocación de Hardscapes)	Presupuesto del agua
Xeriscape	Prácticas de manejo paisajista para las sequías y la conservación general del agua
Parque, campo de golf y otros diseños grandes y el manejo del paisajismo	Eficiencia en la irrigación
Prácticas enfocadas en la vegetación (provee una guía para promover la vegetación saludable, mientras se minimiza el uso de químicos)	Auditorías de eficiencia en la irrigación
Aplicación de fertilizante	Diseño del sistema de irrigación
Cuidado de plantas herbáceas	Instalación del sistema de irrigación
Mantenimiento paisajista	Mantenimiento del sistema de irrigación
Aireación del parque	Tecnología y programación de irrigación
Corte de césped	Irrigación utilizando agua no potable
Cubierta de paja y estiércol	Prácticas de producción para viveros, invernaderos y cultivadores de césped
Aplicación de pesticidas y herbicidas	Prácticas de comercio para viveros, invernaderos y centros de jardinería
Almacenamiento, manejo y desecho de pesticidas, fertilizantes y otros productos químicos	Prácticas de manejo de agua para los viveros, invernaderos, cultivadores de césped y jardines de retención
Colocación de árboles en el paisaje urbano	
	Hidrología/drenaje/prácticas relacionadas a la calidad del agua
Plantado de árboles	Instalación paisajista/control de erosión y sedimentos
Protección de los árboles	Revegetación de las vías de desagüe
Manejo del césped	Preservación de la zona de amortiguación ribereña
Cuidado de las plantas leñosas	
Reducción de desperdicios	El rol del paisajismo en el desarrollo de bajo impacto
Desecho de los desperdicios del jardín/abono	Extracción y manejo de la nieve

Principios rectores de sostenibilidad de acuerdo a Sustainable Sites Initiative™

Los principios rectores de Sustainable Sites Initiative™ son los siguientes, junto a los objetivos específicos que pueden estar directamente relacionados a la Industria Verde, como se resume en la Tabla 2. Visite el sitio de Internet de Sustainable Sites Initiative™ para obtener más detalles y las últimas versiones de estos conceptos.

1. No cause daño¹: No haga cambios en el sitio que degraden el medio ambiente que lo rodea. Promueva proyectos que ocurran donde hayan habido alteraciones anteriores o desarrollos que presenten una oportunidad de regenerar servicios de ecosistema a través de diseños sostenibles.
2. Principio de precaución: Tenga cuidado al tomar decisiones que puedan poner en riesgo la salud de los seres humanos y del medio ambiente. Algunas acciones pueden causar daños irreversibles. Examine todo el rango de alternativas—incluyendo el no hacer nada—y tenga en cuenta la opinión de todas las partes afectadas.
3. Diseño con naturaleza y cultura: Cree e implemente diseños que respondan a las condiciones económicas, del medio ambiente y culturales con respeto al contexto local, regional y global.
4. Use una jerarquía de toma de decisiones sobre la preservación, conservación y regeneración: Maximice e imite los beneficios de los servicios de ecosistemas al preservar las características del medio ambiente existente, conservando recursos de manera sustentable y regenerando servicios de ecosistemas perdidos o dañados.
5. Provea sistemas regenerativos como los de igualdad intergeneracional: Brinde a las futuras generaciones un medio ambiente sostenible apoyado por sistemas regenerativo y dotados con recursos regenerativos.
6. Apoye un proceso de vida: Re-evalúe constantemente los valores y suposiciones y adáptelas a los cambios demográficos y del medio ambiente.
7. Use un enfoque de sistemas de razonamiento: Comprenda y valore las relaciones en un ecosistema y use un enfoque que refleje y mantenga los servicios del ecosistema; reestablezca la relación integral y esencial entre los procesos naturales y la actividad humana.
8. Use un enfoque colaborativo y ético: Promueva la comunicación abierta y directa entre colegas, clientes, fabricantes y usuarios para conectar la sostenibilidad a largo plazo con la responsabilidad ética. Mantenga la integridad en el liderazgo e investigación: Implemente un tipo de liderazgo transparente y participativo, desarrolle investigaciones con rigor tecnológico y comunique los nuevos hallazgos de manera clara, consistente y a tiempo.

¹ A pesar de que el término “no haga daño” se adopta directamente de la Sustainable Sites Initiative, es importante reconocer que existen impactos inevitables al introducir cambios en el medio ambiente natural. Los miembros de la Industria Verde pueden optar por considerar formas de “minimizar” o “evitar” el daño.

Tabla 2.
Objetivos generales de la Sustainable Sites Initiative para el progreso hacia sitios sostenibles (Fuente: Sustainable Sites Initiative 2007)

SUELOS

1. Mantenga y/o mejore la salud del suelo para sostener y mejorar los servicios de ecosistemas del sitio y de los alrededores.
2. Evite el uso de contaminantes, químicos o cambios en el suelo que puedan dañar la salud de los seres humanos y la salud ecológica.
3. Cree un sitio de cero desperdicios.
4. Reduzca la emisión de gases por el efecto vivero.

HIDROLOGIA

1. Valore toda el agua del sitio.
2. Mantenga o regenere procesos hidrológicos sanos.
3. Promueva la calidad del agua y los hábitats acuáticos saludables.

VEGETACION

1. Diseñe y mantenga la vegetación para sostener y mejorar los servicios de ecosistema del sitio y sus alrededores.
2. Reduzca el consumo y desperdicio de recursos.

MATERIALES

1. Maneje los recursos y materiales eficientemente.
2. Seleccione y utilice materiales paisajistas sustentables.
3. Reduzca el uso de energía operativa y general.
4. Durante todas las fases, evite los materiales, productos y prácticas dañinas para los seres humanos y el medio ambiente.

BIENESTAR DEL SER HUMANO

1. Diseñe y mantenga condiciones que promuevan la salud y los beneficios fisiológicos.
2. Aumente la función cognitiva del ser humano.
3. Promueva dinámicas sociales positivas.

Conservación de la energía

1. Además de las prácticas de sostenibilidad relacionadas con la conservación del agua y la protección de la calidad del agua, la Industria Verde tiene muchas oportunidades para la conservación de energía al continuar fomentando la sostenibilidad. En sentido general, las áreas típicas para buscar oportunidades de conservación de energía incluyen: cubiertas de edificios, ventanas, sistemas de iluminación (incluyendo luz natural), sistemas eléctricos, cargas en los enchufes y sistemas de HVAC. A pesar de que este Manual de BMP no ofrece detalles sobre este tema, las prácticas básicas que se pueden implementar a través de la Industria Verde incluyen los siguientes primeros pasos (NREL 2008):
 - Reemplace las luces incandescentes por luces fluorescentes compactas eléctricamente lastradas (ballasted) (T-8). Estas usan un 70 por ciento menos de electricidad que las incandescentes.
 - Si se usan motores en el invernadero, el cambiar a equipamiento de velocidad variable y utilizar la velocidad mínima adecuada puede disminuir el uso de energía.
 - Mantenga todo el equipamiento de calefacción, bombeo de agua, cortado de césped e irrigación en óptimas condiciones para reducir el uso de energía.
 - Impermeabilice y selle las goteras del edificio y las penetraciones en los invernaderos.
 - Apague el equipamiento cuando no le esté usando y reduzca la pérdida de tiempo de los vehículos durante las entregas.
 - Al reemplazar los camiones y flotas de transporte, considere el rendimiento de gasolina y las fuentes de combustible alternativas.
2. La conservación de energía en los invernaderos es un área de investigación limitada y un enfoque relativo comparado con otras industrias, de acuerdo a la investigación realizada por el NREL. Las fuentes de combustible alternativas para los invernaderos incluyen la energía geotérmica (particularmente en la esquina sudoeste de Colorado), la energía solar y la energía del viento. Un área que se ha desarrollado hasta cierto punto incluye los principios básicos del diseño de invernaderos solares, incluyendo los siguientes principios generales:
 - Oriente el vidrio para que reciba el máximo calor del sol durante el invierno.
 - Utilice los materiales que guarden y mantengan el calor del sol.
 - Tenga grandes cantidades de aislamiento donde haya muy poca o nada de luz del sol.

Gotas a vatios: ¿Ha hecho usted la conexión uso de agua-energía? (Extraído de USEPA 2008)

“A pesar de que la mayoría de las personas entienden que el calentar agua requiere energía, no siempre tienen en cuenta la energía necesaria para tratar y proveer el agua que usan. En el 2005, la infraestructura municipal de agua de la nación consumió unos 56 billones de horas de kilovatios de electricidad – eso es suficiente energía como para abastecer 5 millones de hogares por un año entero. Además, a medida que la demanda de agua aumenta, los servicios de agua deben bombearla desde fuentes más profundas y distantes, para las que se necesita aún más energía... Por eso es que simplemente [las prácticas y dispositivos de uso eficiente del agua] pueden lograr un importante impacto en el calentamiento global—mientras menos agua usemos, se producirán menos gases de efecto invernadero para generar electricidad”.

- Utilice materiales de vidrio y métodos de instalación que minimicen la pérdida de calor.
 - Dependá principalmente en la ventilación natural para el enfriamiento de verano.
3. Para los parques grandes, la U.S. Environmental Protection Agency recomiendan los siguientes consejos para ahorrar energía bajo su programa de “Greenscape” (Escape verde):
- Plante la vegetación estratégicamente afuera y alrededor de los edificios para reducir el calentamiento interno y la necesidad de enfriar.
 - Use equipamiento manual o eléctrico cuando sea posible para reducir las emisiones.
 - Use biofuels y lubricantes en lugar de petróleo.
 - Implemente un programa constante de mantenimiento del equipamiento para aumentar la eficiencia y reducir las emisiones.
 - Use abono para mejorar los suelos (también actúa como un excelente filtro de aire para compuestos volátiles orgánicos).
 - Especifique los requisitos de Edificios Verdes para las estructuras que se construyen.
 - Plante árboles para reemplazar a los que se extraigan o dañen durante la construcción.
 - Siempre que sea posible compre productos y servicios producidos a nivel local para reducir las emisiones del transporte y sus costos.
 - Compre o rente vehículos eficientes en el uso de combustible para su flota.
 - Use iluminación de alta eficiencia en los caminos, estacionamientos, seguridad y paisajismo.
 - Siempre que sea posible, use iluminación y carteles accionados por energía solar.
 - Utilice fuentes de energía solar, de viento o renovable. Si está disponible, compre el “green power” (poder verde) de las fuentes de energía renovables.
- Conceptos de “Greenscape”:
Reduzca, Recicle, Re-use and
Re-venta (“las 4 Rs”)**

La U.S. Environmental Protection Agency promueve los conceptos de “Greenscape” enfocados en el paisajismo beneficioso para el medio ambiente, teniendo en cuenta las oportunidades de conservación asociadas con la reducción de desperdicios, el re-uso de materiales, el reciclaje de materiales y la re-venta de materiales reciclados. Muchos de estos conceptos de Greenscape son consistentes con las BMPs de GreenCO, a pesar de que unas pocas de las prácticas recomendadas tales como el reciclaje de agua gris no se permiten a nivel regional. Para descargar la Hoja de consejos de USEPA Greenscapes, la de cálculo de costo y otros panfletos para ver que prácticas se podrían incorporar en su empresa, visite www.epa.gov/greenskapes.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Desde hace bastante tiempo existen muchos esfuerzos relacionados a la Industria Verde para avanzar hacia sitios más sustentables y otros continúan evolucionando. Algunos ejemplos representativos incluyen:
 - U.S. Green Building Council’s (national) Leaders in Environmental Design (LEED) program (<http://www.gbci.org/> or <http://www.usgbc.org/>)
 - Built Green Colorado (statewide) (<http://www.builtgreen.org/>)

- Partners for a Clean Environment (PACE) (local-Boulder)
(<http://www.ci.boulder.co.us/www/pace/index.html>)
2. Los esfuerzos relacionados incluyen un enfoque en componentes específicos de sostenibilidad tales como:
- Energy Star: Un programa en conjunto del U.S. Environmental Protection Agency (EPA) y el U.S. Department of Energy diseñado para reducir el uso de energía y proteger el medio ambiente a través de productos y prácticas eficientes en energía.
(<http://www.energystar.gov/>).
 - WaterSense: Un nuevo programa de EPA que ofrece una certificación de productos de agua y programas de capacitación para promover la conservación y el uso eficiente del agua. (<http://www.epa.gov/watersense/>).
 - Hasta la fecha en el 2008, Xcel energy cuenta con un programa de recompensa por uso de energía solar para apoyar el Cumplimiento de su Plan de Energía Renovable (Renewable Energy Compliance Plan) que puede ofrecer descuentos relacionados con las fuentes de energía renovable. El programa Solar*Rewards permite que los residentes o empresarios reciban reintegros en efectivo al instalar sistemas fotovoltaicos (photovoltaic o PV) basados en el tamaño del sistema instalado. Vea www.xcelenergy.com para más información.
3. Algunos programas nacionales de sostenibilidad y reconocimiento pueden no contar con la capacidad de cubrir las limitaciones regionales completamente para algunas prácticas. Por ejemplo, el cultivo de agua pluvial, el agua gris y el reciclaje de aguas negras en el sitio está regulado bajo la Ley de Agua de Colorado (Colorado Water Law) y/o el Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado (Colorado Department of Public Health and Environment).
4. Mientras que los conceptos generales presentados en la Iniciativa de Sitios Sustentables (Sustainable Sites Initiative) son consistentes con las BMPs de GreenCO, GreenCO y las industrias que la componen no han endosado o rechazado los estándares y prácticas propuestas como parte de la Sustainable Sites Initiative.

Referencias claves

American Society of Landscape Architects, Lady Bird Johnson Wildflower Center and U.S. Botanic Gardens. 2007. *Preliminary Report on the Standards and Guidelines, Sustainable Sites Initiative*. November 2007. (www.sustainablesites.org).

Bousselot, J. Badertscher, K. and M. Roll. 2005. *Sustainable Landscaping Fact Sheet No 7.243*. Colorado State University Cooperative Extension.
(<http://www.ext.colostate.edu/PUBS/GARDEN/07243.html>).

Built Green Colorado (www.builtgreen.org/).

City of Boulder, Partners for a Clean Environment (PACE)
(www.ci.boulder.co.us/www/pace/index.html).

Colorado Governor's Office of Energy (www.colorado.gov/energy/)

- National Renewable Energy Laboratories, 2008. Sustainable Energy for Nurseries and Greenhouses: Growing Profits with Energy Efficiency and Renewable Energy, Presentation by Bob Noun, Executive Director of External Affairs, NREL. January 23, 2008 presentation at Pro-Green Expo, Denver, CO. (www.nrel.gov).
- Reed, W. 2006. Trajectory of Environmental Design. *Integrative Design Collaborative, Inc., Regenesys, Inc., and IDP, Inc.*
- Thompson, J. and K. Sorvig. 2000. *Sustainable Landscape Construction: A Guide to Green Building Outdoors.*
- U.S. Environmental Protection Agency, WaterSense Program (www.epa.gov/WaterSense).
- U.S. Environmental Protection Agency, Greenscapes Program (www.epa.gov/greenskapes/).
- U.S. Green Building Council (www.gbci.org/ or www.usgbc.org/).
- Xcel Energy, 2008. Solar*Rewards Program (www.xcelenergy.com).

Xeriscape

Descripción

Implemente los siete principios básicos del xeriscape: planeamiento y diseño, mejoramiento del suelo, hidrozonas para las plantas, creación de áreas prácticas de césped, irrigación eficiente, cobertura de paja y estiércol (mulching) y mantenimiento apropiado.

Aviso general: el término “Xeriscape” fue creado por Denver Water en 1981. Los siete principios del Xeriscape se incluyen como BMPs de GreenCO en forma individual. La integración de estas siete BMPs ofrece un formato completo que puede ser muy efectivo para la conservación de agua. Un mal entendido común del Xeriscape es que se refiere a un tipo de planta- y este no es el caso; en cambio Xeriscape es una combinación de múltiples prácticas que, cuando se implementa correctamente, logra la conservación de agua en el parque.

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSG	X
CNGA	X	GCSAA	X

Guías de práctica básica

1. Realice el plan y diseño paisajista completo. Donde hayan condiciones ya existentes como el drenaje, exposiciones, tipos de suelo, vistas, plantas, etc. comience por hacer un inventario y un análisis del sitio. Luego, desarrolle una lista de actividades (“un programa”) y sus instalaciones de apoyo que deben incluirse en el diseño. El siguiente paso es realizar un diagrama de las posibles localidades para las actividades del programa, permitiendo también el acceso y los patrones planeados para el tráfico. Finalmente, utilice esta información para desarrollar un plan que integre las plantas al esquema general. *(Lea la BMP sobre el diseño paisajista para obtener más información).*
2. Evalúe el suelo y mejórelo si es necesario. Realice las mejoras al suelo antes de plantar e instalar el sistema de irrigación. Dichas mejoras promueven la absorción de agua, aumentan la capacidad de retención de agua y el drenaje del suelo. Además, permiten una mejor transferencia de oxígeno en la zona de la raíz. *(Vea la BMP sobre mejoramiento del suelo/preparación de la tierra para obtener más información).*
3. Instale áreas de césped para usos prácticos. Incluya zonas de césped donde cumplan funciones específicas (por ejemplo, recreación, áreas de tráfico, etc.) Es mejor separar el césped de las plantaciones de árboles, arbustos, cubre terrenos y flores para que se puedan regar por separado. Con frecuencia ciertas porciones de césped se pueden reemplazar por cubre terrenos y cubiertas de paja y estiércol (mulches) que son más eficientes con respecto al uso de agua. Elija el césped apropiado para el uso que se le quiere dar. No existe un solo tipo de césped ideal para todas las localidades. Algunos céspedes alternativos para ciertas áreas, dependiendo el uso que se le dé pueden ser el lastón alto (tall fescue), la yerba búfalo (buffalograss), el pasto azul (blue grama) y el pasto trigo (wheat grass). *(Vea la BMP sobre césped para más información).*

4. Use las plantas apropiadas y agrúpelas entre sí de acuerdo a sus necesidades de agua (por ejemplo, hidrozonas). Se deben tener en cuenta las plantas con menos requisitos de agua como las especies nativas adaptadas al clima de Colorado. Sin embargo, otras plantas también pueden tener su lugar en el diseño del xeriscape, aún si necesitan grandes cantidades de agua. La clave es usar esas plantas en localidades apropiadas y no intercalarlas con otras que tengan diferentes necesidades de agua. Efectivamente, la agrupación de plantas en “zonas” basadas en las necesidades de agua de las mismas, permite que se las riegue de forma eficiente. *(Vea la BMP sobre la selección y colocación de plantas para más información).*
5. Riegue eficientemente con un sistema de irrigación apropiadamente diseñado. Irrigue de acuerdo a las condiciones de las plantas, no a un horario fijo. Los sistemas de aspersores bien planeados pueden ahorrar agua cuando se instalan y operan adecuadamente. Las áreas de césped se deben regar por separado de los canteros, arbustos y árboles. Aplique solo la cantidad de agua que el suelo pueda absorber para evitar desbordes. Los árboles, arbustos, flores y cubre terrenos se pueden regar de manera más eficiente con emisores de goteo de bajo volumen. Para promover el enraizado profundo, riegue con poca frecuencia pero profundamente. *(Vea la BMP sobre eficiencia en la irrigación para más información).*
6. Use coberturas orgánicas (mulches) para reducir la evaporación del agua y las malezas. Los canteros con cobertura de paja y estiércol son ideales para reemplazar la áreas de césped en expansión. La cobertura cubre y reduce las temperaturas extremas en el suelo, minimiza la evaporación, reduce el crecimiento de malezas y disminuye la erosión. Las coberturas también crean interés en el paisaje. La cobertura orgánica consiste típicamente de astillas de corteza, virutas y cáscaras de postes. La cobertura inorgánica incluye piedras y varios productos de grava. Coloque la cobertura directamente en el suelo o sobre una tela de trama abierta. No use una tela plástica o impermeable debajo de las áreas con cobertura. *(Vea la BMP sobre coberturas de paja y estiércol para obtener más información).*
7. Practique el mantenimiento paisajista apropiado. Es necesario podar, desmalezar, cortar el césped y fertilizar, además de prestar atención al sistema de irrigación para maximizar el ahorro de agua. El mantenimiento constante preserva la belleza del paisaje y ahorra agua y costos de mantenimiento. Siempre riegue de acuerdo a las necesidades de las plantas y a las condiciones de humedad del suelo y no de acuerdo a un horario rígido de irrigación. Recuerde que el riego frecuente, superficial promueve la formación de raíces superficiales, que va en contra del objetivo de xeriscaping. *(Lea la BMP de mantenimiento paisajista para más información).*



Un Xeriscape bien diseñado y mantenido no solo conserva agua, pero es placentero estéticamente, incorporando una variedad paisajista.

Fuente: Denver Water.

Consideraciones/adaptaciones especiales regionales o industriales

1. Los principios del Xeriscape se aplican en la industria en general y en todas las localidades de Colorado.

Referencias claves

Colorado Springs Utilities Xeriscape Sitio de Internet: www.csu.org/xeri.

Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. Annual and Perennial Plant Guide. (www.coloradonga.org).

Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. Rocky Mountain Plant Guide. (www.coloradonga.org).

Colorado Nursery and Greenhouse Association, Colorado State University Extension and Associated Landscape Contractors of Colorado. 2007. The Rocky Mountain Landscape Design Guide (www.coloradonga.org).

Colorado State University Extension. 2001. Xeriscape. *Planttalk* Colorado 1900 (www.ext.colostate.edu/ptlk/1905). Ft. Collins, CO: CSU.

Denver Water Water Conservation and Xeriscape Sitio de Internet: http://www.denverwater.org/cons_xeriscape/cons_xeriscapeframe.html.

Dirr, M.A. 1998. *Manual of Woody Landscape Plants: Their Identification, Ornamental Characteristics, Culture, Propagation and Uses*, 5th Edition. Champaign, IL: Stipes Publishing Co.

- Duffield, M.R. and W.D. Jones. 2001. *Plants for Dry Climates: How to Select, Grow and Enjoy*. Boulder, CO: Perseus Book Group.
- Fairchild, D. and J.E. Klett. 1993. *Woody Landscape Plants for the High Plains*. Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
(www.extension.colostate.edu/4DMG/Trees/trials.htm).
- Feucht, J.R. 1999. *Xeriscaping: Trees and Shrubs*. Fact Sheet No. 7.229
(<http://www.ext.colostate.edu/pubs/Garden/07229.html>). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Feucht, J.R. 1998. *Xeriscaping: Creative Landscaping*. Fact Sheet No. 7.228
(www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07228). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Feucht, J.R. 2001. *Gardening—Ground Covers for Mountain Communities*. Fact Sheet No. 7.413 (<http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07413>). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Garden Centers of Colorado, 2006. Put Some Excitement in Your Yard Brochure
(http://www.gardencentersofcolorado.org/xratedgardening2/images/brochure_cover.jpg).
- Kelly L., K.L. Kopp, T. Cerny and R. Heflebower. 2002. Water-Wise Landscaping. HG 518
(extension.usu.edu). Logan, UT: Utah State University Extension.
- Klett, J. Fahey, B. and R. Cox, 2002. Native Trees for Colorado Landscapes (Fact Sheet No. 7.421) (<http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07421.html>). Colorado State University Extension.
- Klett, J. Fahey, B. and R. Cox. 2002. Native Shrubs for Colorado Landscapes (Fact Sheet No. 7.422). (<http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07422.html>). Colorado State University Extension.
- Knopf, J. 1991. *The Xeriscape Flower Garden: A Waterwise Guide for the Rocky Mountain Region*. Boulder, CO: Johnson Publishing Company.
- Knox, K. 1989. *Landscaping for Water Conservation: Xeriscape*. Aurora, CO: City.
- Rondon, J. 1980. *Landscaping for Water Conservation in a Semi-arid Environment*. Aurora, CO: City.
- Tatroe, M. 2007. *Cutting Edge Gardening in the Intermountain West*. Boulder, CO: Johnson Books.
- Weinstein, G. 1999. *Xeriscape Handbook: A How-To Guide to Natural, Resource-Wise Gardening*. Golden, CO: Fulcrum Publishing.

Presupuesto del agua

Descripción

Calcule las necesidades de agua de los parques irrigados basándose en los tipos de planta, el área del terreno y la eficiencia del sistema de irrigación. Utilice el presupuesto de agua calculado para aplicarla de acuerdo a las necesidades de las plantas y el manejo de la irrigación. Se pueden desarrollar propiedades generales del presupuesto de agua que incluyan los requisitos para el uso interior y exterior de la misma.

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria			
ASLA	X	GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA	X	GCSAA	X

Guías de práctica básica

1. Un “presupuesto de agua” es un término general que puede tener varios significados, dependiendo del contexto en que se utilice. Dos de las definiciones más comunes entre los profesionales de la Industria Verde son: 1) una “asignación de agua” de una empresa de suministro de agua o 2) un presupuesto paisajista de agua basado en las necesidades de las plantas, como se describe a continuación.
2. Un presupuesto de agua en el contexto de “asignación de agua” o “cuota de agua,” es típicamente asignado por un gobierno local en el contexto de las estructuras de tasas de agua designadas para promover la conservación de agua y ayudar a que se extienda el abastecimiento de agua existente. Por ejemplo, una ciudad puede desarrollar un presupuesto de agua mensual para cada cliente de servicios de agua que incluya la suma de la cuota de uso de agua interno y al aire libre. La cuota se calcula normalmente basándose en un uso razonable y necesario interno y externo, en la conservación de agua y otros factores relevantes asociados con el uso de agua en la ciudad. Para el uso de agua al aire libre, una cuota común es un máximo de 15 galones por pies cuadrado de área de parque por cliente. (Vea el ejemplo 1). A los clientes que usan más que esta cuota se les cobra una tarifa más alta por el uso de agua que la que se cobra a los que se mantienen en este presupuesto de agua. La forma típica de presupuestar el agua en el contexto de asignación de agua es la siguiente:

$$\text{Asignación Total de Agua de Irrigación (gal/año)} = \text{Área parquizada (pies cuadrados)} \times \text{Asignación (gal/pies cuadrado/yr)}$$

Ejemplo 1. Diseño de un parque para cumplir con la asignación de agua.

La estructura de tarifas de un proveedor local de agua se basa en el presupuesto de agua. La asignación para el parque es de 15 galones/pies cuadrado/año. Diseñe un parque de 5.000 pies cuad. que cumpla con esta cuota (15 galones/pies cuadrado/año x 5.000 pies cuadrados = 75.000 gal/año). El diseñador puede experimentar con varios tipos de plantas agrupadas en hidrozonas con necesidades de agua comparables hasta llegar a la asignación de agua programada. Un posible diseño puede incluir 3,500 pies cuad. de bluegrass, que usará unos 18-20 gal/pies cuad./año, y 1.500 pies cuad. de plantas con poca necesidad de agua, que necesitarán unos 0-5 gal/pies cuad./año basándose en los datos del Apéndice D. Los cálculos simplificados serían:

$$\begin{aligned} 19 \text{ gal/pies cuad.} * 3,500 \text{ pies cuad.} &= 66,500 \text{ gal/año} \\ + 2.5 \text{ gal/pies cuad.} * 1,500 \text{ pies cuad.} &= 3,750 \text{ gal/año} \end{aligned}$$

Requisito de Agua Total para el Parque = 70,250 gal/año (unos 14.1 galones/pies cuad.)

- Un presupuesto de agua también puede significar: 1) la cantidad total de agua que necesita un parque para mantenerse sano (sin importar de la fuente o disponibilidad de agua) o 2) la cantidad de irrigación que necesita un parque para mantenerse después de contar con la precipitación efectiva. Un gerente de propiedad puede usar este tipo de presupuesto de agua para determinar cuanta agua necesita el parque y compararla con cuanta irrigación se está aplicando para manejar mejor las prácticas de irrigación y controlar los costos. Este tipo de presupuesto de agua se puede llevar a cabo de la misma manera en que se llevan las cuentas de banco en una chequera. Para calcular el presupuesto de agua del parque de un determinado sitio (galones de agua que se necesitan para el parque ya sea para el año o el mes) y la necesidad de irrigación con agua, se puede hacer de la siguiente manera:

Paso 1. Determine la necesidad de agua de las plantas para un parque

$$\text{Necesidad de agua de la planta} = \frac{(ET_o)(K_c)(LA)(0.623)}{1} = \text{galones de agua}$$

Donde:

Presupuesto del agua = Agua necesaria para las plantas (galones por año)

ET_o = Reference evapotranspiration (referencia de evapotranspiración) en (pulgadas por año durante la estación de crecimiento o mes o ciclo de pago) (vea el Apéndice F para más información).

K_c = Crop coefficient for plant type (coeficiente del cultivo para el tipo de planta) (Vea el apéndice E para más información).

LA = Landscaped Area (área parquizada) (pies cuadrados)

0.623 = Conversion Factor (factor de conversión) (a galones por pie cuadrado)

Paso 2. Determine la necesidad de agua de las plantas para un parque, incorporando el sistema de irrigación y asumiendo que toda el agua se abastece por irrigación. En este paso,

la necesidad de agua de la planta se ajusta con la eficiencia en la irrigación (efficiency of the irrigation system o IE). La eficiencia en la irrigación varía según el sitio. Para usar en estos cálculos, a un sistema de irrigación diseñado adecuadamente se le puede asignar una eficiencia de irrigación de un 0.75 a 0.80. Donde se utiliza la irrigación de goteo, se puede usar un factor de 0.9. (El contratista de irrigación puede proveer estimados de eficiencia específicos del sitio para reemplazar estas reglas generales). Este término tiene en cuenta que los sistemas de irrigación ineficientes necesitan la aplicación de irrigación adicional para poder cumplir con las necesidades de agua de las plantas.

$$\text{Presupuesto de agua del parque} = \frac{(ET_o)(K_c)(LA)(0.623)}{IE} = \text{galones de agua}$$

Paso 3. Determine las necesidades de agua de irrigación para un sistema de irrigación manejado cuidadosamente, incorporando el agua de lluvia efectiva. Este paso en el presupuesto del agua lo pueden usar los gerentes paisajistas o de irrigación que ajustan la irrigación basándose en el agua de lluvia en su sitio particular. En el nivel de planeamiento, este paso con frecuencia **no** se incluye en los presupuestos de agua porque no se sabe con certeza cuando lloverá y cuanto lloverá en un sitio determinado durante una determinada estación de crecimiento. Sin embargo, para los que usan sensores de lluvia u otro controlador inteligente, la aplicación de irrigación se puede reducir con la precipitación efectiva. Como regla general, la lluvia efectiva (effective rainfall o Re) se puede estimar como aproximadamente un 70 por ciento del agua de lluvia medida.

$$\text{Presupuesto de irrigación} = \frac{[(ET_o * K_c) - Re](LA)(0.623)}{IE} = \text{galones de agua}$$

Ejemplo 2. Desarrollo de un presupuesto de agua basado en las necesidades de las plantas.

Para dar un ejemplo simple, digamos que un 70% de un parque de 5.000 pies cuadrados en el norte del Front Range tiene el pasto azul de Kentucky irrigado con un sistema automático de irrigación apropiado usando la regla general de una eficiencia de irrigación de un 80%. El 30% de parque restante tiene plantas que usan “poca, o muy poca” agua y cuenta con un sistema de irrigación de goteo con una eficiencia de irrigación de un 90%. El valor de temporada de referencia ET del césped para esta localidad del Front Range es de 34.53 pulgadas para el césped cortado a 5 pulgadas en la estación fría. La precipitación *efectiva* se estima en 5.94 pulgadas para la estación de crecimiento. Para el área de césped, un coeficiente de cultivo (crop coefficient o Kc) de 0.9 se aplica para representar un parque de pasto azul de Kentucky de buena calidad cortado a 3 pulgadas de altura. Las plantas de la zona de “poca, o muy poca” agua requieren un 25% de referencia ET (reference ET) del césped. Los cálculos del presupuesto de agua y manejo de irrigación son los siguientes:

Paso 1. Calcule la necesidad total de agua de la planta

Agua para el área de césped = $(34.53'' \times 0.9) \times 3500 \text{ pies cuad.} \times 0.623 = 67.763 \text{ gal/año}$

+ agua para otra área = $(34.53'' \times 0.25) \times 1500 \text{ pies cuad.} \times 0.623 = 8.067 \text{ gal/año}$

Requisito total de agua para la planta = 75.830 gal/año (15.2 gal/pies cuad.)

Paso 2. Determine la necesidad de agua del parque incorporando la eficiencia de irrigación del sistema, sin precipitación.

Agua para área de césped = $[(34.53'' \times 0.9) \times 3500 \text{ pies cuad.} \times 0.623] / 0.8 = 84.705 \text{ gal/año}$

+ agua para otra área = $[(34.53'' \times 0.25) \times 1500 \text{ pies cuad.} \times 0.623] / 0.9 = 8,963 \text{ gal/año}$

Requisito total de agua para el parque = 93,668 gal/año (18.7 gal/pies cuad.)

Paso 3. Determine la necesidad estimada de agua de irrigación para un sistema manejado cuidadosamente, ajustando la irrigación Brasenose en la precipitación efectiva.

Agua area de césped = $[(34.53'' \times 0.9) - 5.94''] \times 3500 \text{ pies cuad.} \times 0.623 / 0.8 = 68.514 \text{ gal/año}$

+ agua para otra area = $[(34.53'' \times 0.25) - 5.94''] \times 1500 \text{ pies cuad.} \times 0.623 / 0.9 = 2.796 \text{ gal/año}$

Requisito total de agua de irrigación = 71.310 gal/yr (14.3 gal/sq. ft.)

El agua de irrigación que se necesita para este parque probablemente sea de entre 4.3 y 18.7 gal/pies cuad. dependiendo de como se maneje el requisito de irrigación. Si el abastecedor de agua asigna 15 gal/pie cuad., y el parque se maneja con cuidado se puede mantener un razonablemente sano.

4. Sin importar el tipo de presupuesto de agua utilizado, el proceso de diseño paisajista debe incorporar un presupuesto general de agua anual para su uso externo como guía para el diseño de la irrigación y el manejo paisajista a largo plazo. El presupuesto del agua lo debe desarrollar el arquitecto paisajista o diseñador como parte de el proceso de selección y agrupación de plantas (césped, árboles, arbustos, cubre tierras, etc.)

5. La programación de la irrigación se debe basar en los cálculos del presupuesto mensual y anual de agua para los sitios existentes.
6. El presupuesto de agua (requisito de agua del parque) provee el total de galones por año que necesita el sitio para prosperar bajo condiciones promedio. El presupuesto de agua se debe ajustar en los años más húmedos o más secos. El requisito de agua de irrigación se puede calcular luego de reducir el requisito de agua del parque a través de la precipitación efectiva.
7. La evapotranspiración (Evapotranspiration o ET) es la tasa a la cual el agua transpira de la vegetación y se evapora del suelo y de la superficie de las plantas. La temperatura, la humedad, el viento y la luz tienen influencia sobre la tasa de ET.
8. Para que los presupuestos de agua sean razonablemente acertados, es necesario aportar información acertada sobre los factores como los coeficientes del cultivo (crop coefficients). Visite el sitio de Internet de GreenCO (www.greenco.org) y el apéndice E para ver las recomendaciones de coeficientes de cultivos que se usan al calcular los presupuestos del agua.
9. Se debe notar que la referencia del césped de ET (referencia ET_0) en la ecuación del presupuesto del agua es para teóricamente un césped de temporada fría que se mantiene bien y nunca le faltan agua y nutrientes. Los pastos usados en los parques como el pasto azul de Kentucky (Kentucky bluegrass) puede ser atractivo y viable a tasas de ET mucho más bajas y puede ser muy tolerante a la sequía. Para un césped adecuadamente establecido, las necesidades reales de irrigación pueden variar dependiendo de la apariencia que se quiera lograr y las prácticas de horticultura.
10. El presupuesto del agua no aplica al periodo inicial de establecimiento de las plantas, que puede variar de 2 a 4 semanas para la anuales a varias estaciones de crecimiento, dependiendo del tipo de planta y del momento de plantado. Un año es lo típico para que se establezcan muchas plantas perennes y arbustos.
11. Se deben incluir en el presupuesto del agua las instalaciones como las albercas exteriores, y/o cualquier otra que utilice agua.
12. Si el gerente/paisajista de la propiedad conoce el presupuesto mensual de agua, puede comparar el uso real al presupuesto de agua del sitio y ajustar las prácticas de irrigación de acuerdo a esto. El uso excesivo de agua puede ser causado por deficiencias en el sistema de irrigación, que deben corregirse.
13. Los programadores basados en el clima o en la humedad del suelo (también llamados programadores “inteligentes”) son una herramienta que puede facilitar la irrigación paisajista de acuerdo a las necesidades de las plantas (y por lo tanto del presupuesto de agua). Es importante recordar que:
 - a. Las plantas de bajo uso de agua no ahorran agua automáticamente (es fácil regarlas de más y esto ocurre con frecuencia). Utilizando un control “inteligente” se puede asegurar que se esté aplicando la irrigación apropiada a las plantas de bajo uso de

agua.

- b. Las plantas con alta necesidad de agua (como el césped) no desperdician agua automáticamente. Es común que se las riegue de más. Usando un programador “inteligente” se puede asegurar que se esté aplicando la irrigación adecuada.

14. Con frecuencia el arreglar los sistemas de irrigación poco eficientes y utilizar los programadores “inteligentes” resulta en un ahorro de agua. Para calcular este ahorro, use el presupuesto de agua para medir cuanto es lo que realmente se necesita, versus lo que históricamente se ha usado.
15. GreenCO provee un cálculo simple del presupuesto de agua en su sitio de Internet www.greenco.org y como se muestra en el apéndice D. Los profesionales de la Industria Verde pueden usar este cálculo con sus clientes para demostrar que el presupuesto del agua es un concepto que se puede manejar si se entienden las necesidades de agua para una determinada propiedad y ajustando las prácticas de riego adecuadamente.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Los presupuestos de agua se pueden incorporar en los modelos financieros de desarrollo de los proyectos e incorporar al presupuesto proyectado y las cuotas de la Asociación de Dueños de Viviendas (Homeowners Associations), parques de oficinas, etc.
2. Los presupuestos de agua pueden ser usados por los servicios públicos de agua para determinar cuanta agua se necesita versus cuanta agua venden o tienen. La diferencia es cuanta agua se puede ahorrar, o cuanta agua más se debe comprar.
3. Los presupuestos de agua adoptados por los servicios públicos típicamente incluyen un horario de irrigación basado en ET combinado con el precio “tiered” del aumento en el uso de agua. El precio “tiered” provee un incentivo para conservar porque gradualmente aumenta para las cantidades grandes de agua. En el momento en que se publicó este manual, esta forma de encarar el presupuesto se ha adoptado en otros estados que limitan el uso de agua como California y Arizona, así como también en varias comunidades de Colorado tales como el Distrito de Agua y Sanidad de Centennial en Highlands Ranch, Colorado, http://www.highlandsranch.org/06_wsan/06_wsan_home.html) y la Ciudad de Boulder (<http://www.ci.boulder.co.us/>).
4. El decreto “Colorado’s Water Efficient Landscape Design Model Ordinance” (*Decreto Modelo para el Diseño Paisajista Eficiente en Colorado*) (vea www.dola.state.co.us/smartgrowth/) se basa en el presupuesto de agua con un objetivo de 15 galones/pies cuadrado/año de agua necesaria para el área paisajista.
5. Revíese el sitio de Internet de GreenCO (www.greenco.org) para más información sobre las técnicas para el presupuesto de agua.

Referencias claves

Ash, T. 1998. *Landscape Management for Water Savings How to Profit from a Water-Efficient Future*. Orange County, CA: Municipal Water District of Orange County.

California Irrigation Management Information System (CIMIS) Sitio de Internet: <http://www.cimis.water.ca.gov/cimis/info.jsp>. Sponsored by the California Department of Water Resources Office of Water Use Efficiency.

California Department of Water Resources. 2004. Model Water Efficient Landscape Ordinance. Sitio de Internet: <http://www.owue.water.ca.gov/landscape/ord/ord.cfm>.

Centennial Water and Sanitation District, Highlands Ranch, CO Sitio de Internet: (http://www.highlandsranch.org/06_wsan/06_wsan_home.html).

City of Boulder, CO Sitio de Internet: <http://www.ci.boulder.co.us/>. (See Utilities Department, Water Billing, and Water Budgets.)

Colorado Department of Local Affairs. 2004. *Water Efficient Landscape Design Model Ordinance*. Sitio de Internet: www.dola.state.co.us/smartgrowth/. Denver, CO: Colorado Department of Local Affairs, Office of Smart Growth.

Colorado ET Sitio de Internet: <http://www.coloradoet.org/>.

Design Studios West, Inc.; J.M. Knopf; HydroSystems KDI, Inc.; The Restoration Group, Inc.; and G. A. White. 2004. *WaterWise Landscaping Best Practice Manual: A Companion Guide to Water Efficient Landscape Design*. Sitio de Internet: www.dola.state.co.us/smartgrowth/. Denver, CO: Colorado Department of Local Affairs, Office of Smart Growth.

GreenCO Water Budget Calculator at www.greenco.org.

McStain Neighborhoods. 2003. *Water Conservation Standards for Common Areas and Open Space Landscapes*. Boulder, CO: McStain Neighborhoods.

Mecham, B. 2004. *Scheduling Methods Using ET as a Management Tool*. http://www.ncwcd.org/ims/ims_info/scheduli.pdf. Loveland, CO: Northern Colorado Water Conservancy District.

Northern Colorado Water Conservancy District. 2004. Turfgrass Irrigation Management Program. <http://www.ncwcd.org/ims/scheduler.asp>. Loveland, CO: Northern Colorado Water Conservancy District.

Slack, E. 2001. Case History: Irrigation on a Water Budget, *Irrigation Business and Technology*, March/April. (www.irrigation.org).

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Diseño paisajista

Descripción

Planee y realice el diseño paisajista de manera completa para conservar agua y proteger la calidad de la misma. Esta BMP incluye la selección y guía de colocación de plantas, así como también otras características de diseño.

Guías de práctica básica

Principios de diseño

1. Al realizar el diseño paisajista general, considere la vista, la nivelación existente (pendiente), las plantas existentes que haya que preservar/proteger, la exposición a los elementos naturales (por ejemplo, viento, sol) y los elementos humanos (por ejemplo el tráfico peatonal), los suelos, la disponibilidad a la precipitación natural e irrigación suplementaria, y los desagües.
2. Base los diseños en prácticas paisajistas reconocidas. Considere e implemente los siete principios básicos del Xeriscape: planeamiento y diseño, mejoramiento del suelo, zonificación (zoning) de las plantas, áreas prácticas de césped, irrigación eficiente, cubierta de paja y estiércol (mulching) y mantenimiento apropiado. (*Lea la BMP de Xeriscape para más información*).

Irrigación y drenaje

3. Diseñe el sitio para que la irrigación sea eficiente, incluyendo tecnologías y prácticas directivas actualizadas. Los planos de paisajismo también deben incluir planos específicos para la irrigación. (*Lea las BMPs de irrigación para más información*).
4. Desarrolle listas de plantas para los componentes del jardín basándose en las hidrozonas. Por ejemplo, identifique las zonas con consumo alto, moderado o bajo de agua y luego identifique las necesidades de agua y las plantas apropiadas para cada zona.
5. Diseñe los jardines para que se beneficien de los residuos del agua, permitiendo que las plantas tomen ventaja de la precipitación natural, y así evitando los derrames en los sistemas de desagüe pluvial. Dichos diseños de los sitios desconectan las áreas impermeables con áreas de parque que pueden permitir la infiltración de los residuos líquidos en la tierra. (Esta practica se debería implementar de manera tal de no comprometer la necesidad de proteger los cimientos del edificio del daño causado por el agua). Se pueden utilizar las acequias con vegetación y la zona de amortiguación para dirigir el flujo hacia las áreas cultivadas. Para obtener más información, vea la BMP de Características del desarrollo de bajo impacto, especialmente las prácticas como los parques porosos de retención, que se pueden implementar en las medianeras de los estacionamientos, en los lotes residenciales y otras localidades.

Tipo de BMP			
Diseño		X	
Instalación			
Mantenimiento/Operación			
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA	X	GCSAA	X

6. Cuando sea posible, diseñe el sitio para que se integre a la topografía ya existente, siguiendo los contornos ya establecidos para preservar en general los patrones naturales principales de drenaje. (Esto no se debe confundir con la nivelación localizada del sitio a nivel de micro-drenaje que puede ofrecer beneficios a la calidad y conservación del agua).
7. Considere la instalación de jardines en terrazas sobre las pendientes para permitir que las lluvias fuertes penetren en el terreno en vez de que el agua se derrame y cause erosión.
8. Use materiales de pavimento porosos (por ejemplo, ladrillo, grava o lajas) para patios y senderos de modo de mantener el agua en el jardín y no en las canaletas. Además, existe una variedad de materiales de pavimento porosos disponibles para los caminos, entradas de carro y áreas de estacionamiento. Para saber cual es el criterio de diseño para materiales de pavimento porosos, obtenga información en el Distrito de control de inundaciones y drenajes urbanos (Urban Drainage and Flood Control District (www.udfcd.org) y o Ferguson (2005).

Suelos

9. En las primeras etapas de diseño del proyecto recolecte muestras representativas de suelo para analizarlas y determinar que tipo de rectificaciones serán necesarias e identificar los problemas de la condición del suelo. (Los niveles altos de sal en los suelos pueden ser un verdadero problema en la pendiente del oeste). Por ejemplo, los suelos nativos pueden ser adecuados para áreas donde se utilizarán plantas nativas, pero la rectificación del suelo para mejorar la textura y el contenido de nutrientes de la tierra puede ser necesario para áreas planeadas para césped. Para los sitios ya desarrollados y parquizados, este proceso es relativamente directo; sin embargo para el desarrollo de sitios a más alta escala donde se planea grandes nivelaciones y deforestaciones, es probable que se necesiten varias muestras de suelo. Por ejemplo, las muestras de suelo se pueden recolectar antes de la deforestación y nivelación, o la tierra apilada de la superficie se puede examinar para determinar que tipos de rectificaciones de suelo se necesitarán antes de redistribuir la tierra de la superficie en el sitio. En los casos en que la tierra de la capa superior se importa al sitio, también se debe examinar la tierra importada para determinar que tipo de rectificación se necesita. Vea la BMP de Rectificación del suelo para más detalles, incluyendo las pruebas de suelo recomendadas y las clasificaciones de rectificación de suelo.
10. Ofrezca las especificaciones apropiadas para asegurar que los suelos estén adecuadamente preparados y rectificados durante la instalación paisajista. (*Lea la BMP sobre rectificación/preparación del terreno para más información*).
11. El diseño del desarrollo de bajo impacto también alienta a la revisión temprana del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (Natural Resource Conservation Service o NRCD) del mapeo de suelo del sitio para identificar áreas de suelos con más alta capacidad de infiltración (por ejemplo, Tipo de suelos A o B de NRCS) que pueden ser propicios para dejar sin rectificar como parte del un área natural en el desarrollo.
12. Para los árboles que crecen en áreas urbanas, tales como en recortes en el pavimento o en las aceras, provea un mínimo de 60 pies cúbicos de suelo para cada pulgada anticipada en el

diámetro a la altura del pecho (Diameter at breast high o DBH). Las estrategias para proveer la cantidad de tierra adecuada incluyen pasadizos para la raíz, tierras estructurales, y células Silva (Silva cells). Estas estrategias ayudaran a asegurar el crecimiento óptimo y la supervivencia del árbol mientras que se minimizan los conflictos entre la raíz y el hardscape. También vea la BMP de *Colocación de árboles en paisajes urbanos*.

Selección y colocación de plantas

13. Seleccione plantas que estén bien adaptadas al clima, topografía y condiciones del suelo del sitio, teniendo en cuenta los microclimas que pueden estar presentes. Las plantas nativas y las plantas con menor necesidad documentada de agua, deben tener prioridad en el diseño paisajista. *(Tenga en cuenta que algunas plantas nativas pueden tener requisitos relativamente altos de agua, tales como los asociados con las áreas ribereñas o pantanosas)*. Evite las plantas con alta susceptibilidad a las plagas o enfermedades.
14. Considere el uso de plantas con poca necesidad de agua. La información sobre los requisitos de agua para varias plantas se puede obtener de varias fuentes, incluyendo el Apéndice E de este Manual. Varios recursos claves para ayudar en la selección de plantas incluyen la *Guía de plantas anuales y perennes (Annual and Perennial Plant Guide)* y la Guía de plantas de Rocky Mountain (Rocky Mountain Plant Guide) publicada por la Asociación de Invernaderos y Viveros de Colorado (Colorado Nursery and Greenhouse Association, www.coloradoanga.org) y el sitio de Internet “X-rated gardening” mantenido por los Centros de Jardín de Colorado (Garden Centers of Colorado, www.gardencentersofcolorado.org/xratedgardening2/).
15. Al seleccionar las plantas, tenga en cuenta factores tales como el tamaño del área a cubrir, el tipo de suelo, las condiciones a las que esta expuesto, el grado de las pendientes, el tráfico peatonal, el uso del área, las condiciones de drenaje y los requisitos de mantenimiento al mismo tiempo que los deseos estéticos. También al seleccionar y colocar las plantas considere los posibles beneficios relacionados al hábitat (por ejemplo, que atraigan las mariposas, los pájaros, etc.).
16. Agrupe entre sí a las plantas con necesidades similares de agua. Las plantas localizadas en la línea de goteo para árboles y arbustos grandes deben tener necesidades similares de agua que estos árboles y arbustos.
17. Seleccione plantas con menor necesidad de agua para las áreas expuestas al sur y al oeste.
18. Donde sea posible, mantenga una porción significativa de vegetación nativa que ya esté adaptada al sitio. Preserve los árboles sanos existentes- las plantas ya establecidas con frecuencia ya han desarrollado un sistema de raíces adaptado a las condiciones de menos agua. El preservar los árboles sanos significa seguir los estándares de la industria para proteger las copas, los troncos y las zonas fundamentales de la raíz durante la construcción y al modificar el parque. *(Vea la BMP para la Preservación de los árboles para más información)*.

19. Quite las especies que han sido designadas en el estado como malezas nocivas, especialmente las especies ornamentales como la lisimaquia púrpura (purple loosestrife), margarita mayor (oxeye daisy), tamarisco (tamarisk), arrayán lechetrezna (myrtle spurge) y el lino amarillo (toadflax). Visite el sitio www.ag.state.co.us/DPI/weeds/weed.html para una lista completa de dichas malezas.
20. Considere el uso de cubresuelos (groundcovers) con poca necesidad de agua para las cuestas y las localidades donde es difícil cortar el césped.
21. Al diseñar la colocación de las plantas en las cuestas, coloque las plantas con menos necesidad de agua en las cimas y las que necesitan más agua en la base.
22. Una buena regla general es colocar las plantas con mayor necesidad de agua en las áreas de drenaje más bajas, cerca de donde desembocan las canaletas o en la sombra junto a otras plantas.
23. En las cuestas empinadas, seleccione especies de plantas que producen raíces densas, fibrosas para ayudar a evitar la erosión. Las cuestiones de seguridad para el mantenimiento también se deben considerar al seleccionar las plantas para estas áreas. Por ejemplo, el corte de césped puede no ser seguro en las cuestas empinadas; por lo tanto, se deben explorar distintas alternativas para este tipo de zonas.
24. En las cuestas empinadas puede necesitarse un cultivo temporario “nurse crop” de pastos y plantas forrajeras para proveer una estabilización inmediata del suelo. Consulte con el Servicio de conservación de recursos naturales, Servicio de extensión cooperativa de CSU, (Natural Resources Conservation Service, CSU Cooperative Extension Service) o con el Servicio de bosques del estado de Colorado (Colorado State Forest Service) para obtener información y así evitar el plantado de especies demasiado agresivas que puedan competir con la cobertura permanente del terreno.
25. Incorpore árboles en el jardín para proveer sombra, reducir el derrame del agua de lluvia, estabilizar el suelo y ofrecer protección contra el viento. La meta ideal para el Front Range es tener por lo menos un 20 por ciento de cobertura de copas de árboles.
26. Existe una gran variedad de especies de césped, por lo tanto es importante también el seleccionar el pasto apropiado para el uso que se le intenta dar, para el tipo de mantenimiento que se le dará y las condiciones del sitio. Considere usar mezclas mejoradas que tengan menos necesidades de agua. Vea el sitio de Internet del Programa de Césped de CSU (<http://csuturf.colostate.edu/>) para obtener información sobre los más recientes estudios sobre las ventajas y desventajas de varias especies de césped. Vea la BMP de *Manejo del césped*



para obtener un resumen de las ventajas y desventajas de tres especies de césped (Koski 2008).



Una cuidadosa selección, colocación y mantenimiento de plantas contribuye a lograr eficiencia en el uso de agua y un parquet estéticamente placentero. (Fuente: Denver Water.)

27. En las áreas donde no se planea irrigar, se puede usar una mezcla de un grupo de plantas en su mayoría nativas y pastos para formar césped.
28. Evite el uso de césped en áreas de menos de 10 pies de ancho y en pendientes de más de 4:1. (A pesar de que el césped ofrece control de erosión efectivo, el mantenimiento y corte constante del mismo en las pendientes puede ser muy difícil y/o peligroso).
29. Utilice telas como barrera para las malezas (weed barrier fabrics) y materiales orgánicos o inorgánicos (por ejemplo, gava, piedras) para reducir las malezas al mismo tiempo que se permite la penetración de agua y aire en el suelo. No use plástico negro porque no permite la penetración del agua y del aire en el suelo.
30. Para reducir la erosión parquee las zonas sin vegetación. Las buenas prácticas paisajistas pueden reducir las tasas y volúmenes de derrame de agua de lluvia; y las cargas de sedimentos y contaminantes. El tipo de césped “turfgrass” puede ser particularmente efectivo en las áreas con predisposición a la erosión y puede usarse en los estrechos de amortiguación y en las áreas de césped pantanosas para filtrar los sedimentos. Considere la instalación de zonas de amortiguación de césped en los bordes o lados de los cuerpos de agua abiertos o áreas de recargo de agua conocidas, para proveer más filtros contra los derrames.

Zonas de amortiguación y pantanos

31. Mantenga corredores ribereños (riparian) anchos sin alteraciones o considere la instalación de borde (edge) para el tratamiento de pantanos. Revise las regulaciones locales para verificar los reverses específicos para las corrientes – estos pueden variar de 25 a 200 pies, dependiendo de las condiciones del sitio o los estándares locales.
32. Proteja los pantanos ya existentes y consulte con los ingenieros del cuerpo de la armada de EE. UU. (U.S. Army Corps of Engineers) antes de dragar, rellenar o aumentar un pantano. Bajo el Acta Federal del Agua Limpia (Clean Water Act), es ilegal el dragar o rellenar un pantano jurisdiccional sin obtener antes un permiso 404.

Características del agua

33. Cuando los mecanismos de agua forman parte del diseño paisajista, se deben utilizar los sistemas de recirculación de agua para evitar que se estanque y crezcan algas. Otros factores que se deben tener en cuenta cuidadosamente son el incluir un forro como cubierta interna en las lagunas o algo similar con materiales impermeables, la evaporación y adición de agua para contrarrestarla, el control de la calidad de agua en las lagunas (por ejemplo, los nutrientes), el control de algas, el desecho del agua, el lavado periódico y el drenaje del agua.

Incendios forestales

34. Particularmente en las áreas de montaña con predisposición a los incendios, las plantas se deben seleccionar y colocar en localidades que tengan en cuenta el peligro de incendio y el “espacio defendible”. Las especies nativas son generalmente los mejores materiales de plantas para el paisajismo en los espacios defendibles. Sin embargo, toda la vegetación, la que surge en forma natural y también las otras son posible combustible para el fuego. El tipo, la cantidad y el arreglo tienen un efecto dramático en el comportamiento del incendio. No existen especies de plantas verdaderamente a “prueba de incendio”, por lo tanto la elección de plantas, el espaciamiento y el mantenimiento es fundamental para el paisajismo del espacio defendible. Donde y como usted plante puede ser mas importante que el tipo de planta. Esto es especialmente importante en las áreas que experimentan exterminación de escarabajos. Vea las Hojas de datos de CSU Cooperative Extension Fact Sheet No. 6.302 Creating Wildfire Defensible Zones, Fact Sheet No. 6.303 Fire-Resistant Landscaping (Dennis 2007) y Fact Sheet No. 6.305 FireWise Plant Material (Dennis 2008) para obtener más información, incluyendo listas recomendadas de plantas.

Hardscapes

35. Los “hardscapes” son una parte importante del diseño paisajista que se debe integrar cuidadosamente para maximizar los beneficios al medio ambiente. Vea la siguiente guía de información.

Front Range Sustainable Landscape Coalition (Coalición de paisajismo sustentable del Front Range) (2008)

Prácticas de paisajismo sustentable para Hardscape y Trabajo de Piedra

Con el objetivo de promover el paisajismo sustentable que equilibre el uso de recursos con beneficios tangibles para el medio ambiente local, regional y global a lo largo de toda la vida, la Front Range Sustainable Landscape Coalition (FRSLC) ha desarrollado una lista de revisión para los profesionales paisajistas. Esta lista cubre tópicos múltiples, muchos de los cuales son consistentes con las BMPs de GreenCO. Durante la actualización del Manual de GreenCO del 2008, el Comité Consultor de GreenCO reconoció que el tema de hardscapes merecía más atención en el Manual de GreenCO Manual e incorporó la lista de revisión hardscapes de FRSLC que se resume a continuación. Como filosofía general de diseño, el FRSLC reconoce que los hardscapes son los elementos del paisaje más permanentes y que consumen más energía, trabajo y recursos intensos y recomienda que se usen con sabiduría; las prácticas específicas recomendadas por FRSLC incluyen:

1. Minimizar los daños al sitio al mover y amontonar materiales.
2. Diseñe las áreas de hardscape de una manera práctica, teniendo en cuenta los posibles impactos negativos del aumento de líquidos residuales asociados con las superficies impermeables.
3. Al diseñar el sitio, considere y utilice los recursos existentes (por ejemplo, peñascos ya existentes).
4. Instale los hardscapes de manera apropiada: “Constrúyalos bien, para no tener que hacerlos otra vez el año que viene”.
5. Use fuentes locales para la mayoría de los materiales pesados y grandes (por ejemplo, 100 millas a la redonda).
6. Cuando sea posible, considere el uso de opciones sin motor para mover y acomodar materiales.
7. Guarde los peñones grandes para usarlos como impacto máximo, considere alternar con objetos focales.
8. Reconozca los efectos del hardscape en el parque, tales como:
 - Creación de microclimas para las plantas.
 - Redirección de los líquidos residuales hacia las plantas.
 - Uso de materiales permeables in las áreas apropiadas.
 - Localización del hardscape y selección de colores teniendo en cuenta las calidades reflectivas y de absorción de calor.
 - Balancee de los beneficios de los canteros elevados con mayor drenaje y uso de agua.
 - Consideración de los canales de drenaje en las entradas para carros.
9. Use materiales “verdes” siempre que sea posible. Algunos ejemplos incluyen el uso de materiales reciclados, la compra de materiales nuevos con contenido reciclado, evite los materiales tóxicos, y otros.
10. Permita que el hardscape evolucione al implementar implementas prácticas:
 - Use barreras de hierbas/geotextiles para separar la tierra del pavimento de camino de piedras.
 - Una materiales y métodos para anticipar la longevidad del paisaje.
 - Considere el uso de materiales y métodos de construcción que permitan el futuro reuso de los materiales (por ejemplo, métodos de secado y guardado, cuando sea apropiado).).
11. Prácticas de iluminación al aire libre: al diseñar la iluminación, minimice el uso de energía para la iluminación al aire libre (por ejemplo, solar, LED) y evite la contaminación por luz (siga las guías de Dark Sky).

Vea el sitio de Internet del FRSLC (<http://frslc.wetpaint.com/?t=anon>) para obtener más información sobre esta y otras prácticas.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Los viveros y centros de jardinería pueden promover el uso de plantas con menos necesidades de agua ofreciendo una buena selección de las que son resistentes a las sequías o requieren menos riego y educando a los clientes sobre la importancia de seleccionar dichas plantas.
2. Antes de seleccionar las plantas para las áreas montañosas, considere el tiempo de duración de la temporada de crecimiento, el suelo y la exposición. Cuando sea posible, seleccione los siguientes arbustos de zonas del norte y plántelos en la primavera. Las cubre-terreno pueden tardar unos dos o tres años en establecerse. Para obtener listas de las especies apropiadas para las zonas montañosas, lea las publicaciones de la Extensión Cooperativa de la Universidad de Colorado (Colorado State University Cooperative Extension) (1998) Serie de publicaciones para la jardinería del parque (Yard Gardening Series publications), “Cubre terrenos para comunidades montañosas” (no. 7.413) (Ground Covers for Mountain Communities) y “Arbustos para comunidades montañosas” (no.7.407) (Shrubs for Mountain Communities) de J.R. Feucht para obtener listas de especies apropiadas para las áreas montañosas.
3. La Sociedad de Plantas Nativas de Colorado (Colorado Native Plant Society) mantiene una lista de sugerencias de plantas nativas para uso en horticultura en el Front Range de Colorado; esta lista se puede acceder en www.conps.org.
4. Tenga en cuenta que las regulaciones federales, estatales y locales sobre la calidad del agua pueden requerir la integración de las estructuras de manejo del agua de lluvia (por ejemplo, estanques de retención, pantanos artificiales) al diseño paisajista. Cuando esto sea necesario, trabaje de cerca con un contratista general, un ingeniero civil, las agencias regulatorias relevantes y el personal de gobierno.
2. Las áreas de paisajismo grandes como los parques y los campos de golf deben tener consideraciones especiales en su diseño. En los sitios grandes, es particularmente importante que los planes por escrito incluyan las especificaciones para la preparación del suelo, los materiales de las plantas, diseño de irrigación, cobertura de paja y estiércol (mulch), e instrucciones para el mantenimiento. (*Lea la BMP sobre parques, campos de golf y otras áreas grandes de paisajismo*).
3. En algunas partes de Colorado (por ejemplo, la pendiente oeste, partes de la cuenca del río Arkansas), es causa de preocupación que las áreas de jardines pueden hallarse sobre suelos o formaciones geológicas altas en sales y selenio donde puede producirse la lixiviación (leaching) de estas sustancias en el agua subterránea. En estas áreas, se deben evitar las prácticas como las lagunas no alineadas o el sobre riego porque pueden resultar en la infiltración de agua en el suelo por debajo de la zona de la raíz. Para más información vea *Water Wise: Residential Landscape and Irrigation Guides for Western Colorado* (Swift 2007) and *Water Wise Pond Construction for Residential and Commercial Properties* (Swift 2007).

Referencias Claves

- American Forests. 1995. CITYgreen Model 5.0. (202) 955-4500, www.americanforests.org. Washington, DC: American Forests.
- Associated Landscape Contractors of Colorado. 2007. *Specifications Handbook*. Denver, CO: ALCC.
- City and County of Denver. 2000. Denver Landscape Design and Maintenance Guidelines for Water Conservation on City Owned and Operated Properties. Denver, CO: City.
- City of Colorado Springs City Planning. 1998. *Landscape Code and Policy Manual*. Colorado Springs, CO: City.
- Colorado Springs Utilities Xeriscape Website: www.csu.org/xeri.
- Colorado Native Plant Society. 2006. Suggested Native Plants for Horticultural Use on the Front Range of Colorado. Revised April 2006 (www.conps.org).
- Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. *Annual and Perennial Plant Guide*. (www.coloradonga.org).
- Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. *Rocky Mountain Plant Guide*. (www.coloradonga.org).
- Colorado Nursery and Greenhouse Association, Colorado State University Extension and Associated Landscape Contractors of Colorado. 2007. *The Rocky Mountain Landscape Design Guide* (www.coloradonga.org).
- Colorado State University Extension Gardening On-line Website: www.ext.colostate.edu/pubs/garden.
- Colorado State University Extension PLANTtalk Website: www.ext.colostate.edu/ptlk.
- Denver Botanic Gardens and Colorado State University Extension Plant Select® Website: www.plantselect.org.
- Colorado State University Extension. 2008. Xeriscape Gardening (<http://www.colostate.edu/Depts/CoopExt/4DMG/Xeris/xeris1.htm>). Ft. Collins, CO: CSU.
- Colorado State University Turfgrass Program website: <http://csuturf.colostate.edu/>.
- Dennis, F. 2006. Creating Wildfire-Defensible Zones, Fact Sheet No. 6.302. (www.ext.colostate.edu/PUBS/natres/06302.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Dennis, F. 2007. Fire-Resistant Landscaping, Fact Sheet No. 6.303

- (www.ext.colostate.edu/PUBS/natres/06303.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Dennis, F. 2008. FireWise Plant Materials, Fact Sheet No. 6.305. (www.ext.colostate.edu/PUBS/natres/06305.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Denver Water Conservation and Xeriscape Website: http://www.denverwater.org/cons_xeriscape/cons_xeriscapeframe.html.
- Dirr, M.A. 1998. *Manual of Woody Landscape Plants: Their Identification, Ornamental Characteristics, Culture, Propagation and Uses*, 5th Edition. Champaign, IL: Stipes Publishing Co.
- Fairchild, D. and J.E. Klett. 1993. *Woody Landscape Plants for the High Plains*. Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension. (www.extension.colostate.edu/4DMG/Trees/trials.htm).
- Feucht, J.R. 2001. *Gardening—Ground Covers for Mountain Communities*. Fact Sheet No. 7.413 (<http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07413>). Ft. Collins, CO: CSU Extension.
- Feucht, J.R. 2001. *Gardening—Shrubs for Mountain Communities*. Fact Sheet No. 7.407 (<http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07407>). Ft. Collins, CO: CSU Extension.
- Front Range Sustainable Landscaping Coalition 2008. Website: frslc.wetpaint.com/?t=anon.
- Garden Centers of Colorado. 2006. Put Some Excitement in Your Yard Brochure (http://www.gardencentersofcolorado.org/xratedgardening2/images/brochure_cover.jpg).
- International Turf Producers Foundation. 2001. *Water Right—Conserving Our Water, Preserving Our Environment*. Rolling Meadows, IL: ITPF.
- Kelly L., K.L. Kopp, T. Cerny and R. Heflebower. 2002. Water-Wise Landscaping. HG 518 (extension.usu.edu). Logan, UT: Utah State University Extension.
- Klett, J.E. and J.G. Strauch Jr. 1989. *Flowering Herbaceous Perennials for the High Plains*, Technical Bulletin LTB89-5. (www.ext.colostate.edu/pubs/Garden/XCM126CO.PDF). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Klett, J. Fahey, B. and R. Cox, 2002. Native Trees for Colorado Landscapes (Fact Sheet No. 7.421) (<http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07421.html>). CSU Extension.
- Klett, J., Vickerman, L. and C. Wilson. 2004. *Flower Management Before, During and Following Drought*. Website: <http://www.greenco.org/downloadables/Drought%20Flower%20Management.pdf>.

- Klett, J., Vickerman, L. and I. Shonle, 2005. Trees and Shrubs for Mountain Areas, Fact Sheet No. 7.423. (<http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/pubgard.html#tree>). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Knopf, J. 1991. *The Xeriscape Flower Garden: A Waterwise Guide for the Rocky Mountain Region*. Boulder, CO: Johnson Publishing Company.
- Knox, K. 1989. *Landscaping for Water Conservation: Xeriscape*. Aurora, CO: City of Aurora.
- Koski, A. 2008. Turfgrass Species/Variety Selection Guidelines, Handout from Pro-Green Expo 2008 (http://csuturf.colostate.edu/Pages/recent_talks.htm).
- Low Impact Development Center website: www.lidstormwater.net
- Porterfield, G.A. and K.B. Hall Jr. 1994. *A Concise Guide to Community Planning*. New York: McGraw-Hill.
- Sorvig, K. 2000. *Sustainable Landscape Construction: A Guide to Green Building Outdoors*. Island Press.
- Swift, C. 1997. Salt Tolerance of Various Temperate Zone Ornamental Plants, Colorado State University Extension, Tri-River Area.
(www.coopext.colostate.edu/TRA/PLANTS/index.html#http://www.coopext.colostate.edu/TRA/PLANTS/stable.html)
- Swift, C. 2007. Water Wise: Residential Landscape and Irrigation Guides for Western Colorado. Sponsored by the Gunnison Basin and Grand Valley Selenium Task Forces.
- Swift, C. 2007. Water Wise: Pond Construction for Residential and Commercial Properties. Sponsored by the Gunnison Basin and Grand Valley Selenium Task Forces.
- Tannehill, C. and J. Klett. 2002. *Best Perennials of the Rocky Mountains and High Plains*. (cerc.colostate.edu/titles/573A.html). Ft. Collins, CO: CSU Extension.
- Tatroe, M. 2007. *Cutting Edge Gardening in the Intermountain West*. Johnson Books.
- Turfgrass Producers International. 1998. *Turf Resource Center: Soil Prep for Beautiful Lawns* (<http://www.turfgrassod.org/trc/soilprep.html>).
- Urban, J. 1996. Room to Grow: The trees planted in urban environments by landscape architects are failing to thrive, *Landscape Architecture*.
- Urban Drainage and Flood Control District. 2007. *Urban Storm Drainage Criteria Manual, Volume 3, Stormwater Best Management Practices*. Denver, CO: UDFCD.
- Walker, L. 2003. *Landscaping for Energy Conservation*, Fact Sheet No. 7.225. Colorado State University Extension.

Welby Gardens and Colorado State University. 2003. *Hardy Boy Bedding Plant Annuals Top 20 Water Efficiency Study*. Website: <http://www.hardyboyplant.com/watereff.html>.

Wright Water Engineers, Wenk Associates, Muller Engineers, Matrix Design Group and Smith Environmental 2004. *Denver Water Quality Management Plan*.
(www.denvergov.org/WaterQualityManagementPlan/tabid/396037/Default.aspx).
Prepared for City & County of Denver.

Instalación paisajista y control de erosión y sedimentos

Descripción

Minimice la erosión y controle los sedimentos dejando el sitio de construcción durante la instalación del jardín y ofreciendo el cuidado adecuado del parque durante la instalación.

Guías de práctica básica

Protección del sitio/control de erosión y sedimentos

1. Durante la construcción, proteja los conductos de desagüe del derrame de las áreas expuestas. Algunas prácticas que se pueden utilizar son la colocación de fardos de paja (straw bales), obstrucciones de cercas de ceno (silt fences), bermas (berms), presas (check dams), cuencas de sedimento (sediment basins), etc. Vea el apéndice A para más detalles sobre estas medidas.
2. Conozca y cumpla con todos los requisitos de los permisos de construcción con respecto al agua de lluvia. A partir del 1ro de julio del 2002, la mayoría de los sitios de construcción que modifiquen 1 acre o más necesitarán dicho permiso y los planes correspondientes para el control del agua de lluvia, la erosión y el sedimento. Coordine con el contratista general para asegurarse de que se cumpla con todas las provisiones del permiso.
3. Minimice la cantidad de terreno expuesto y la duración de la exposición realizando la construcción e instalación paisajista en fases.
4. Evite que al entregar la tierra para la capa superior o para las rectificaciones, la coloquen en la calle o en las canaletas. Deje que la tierra de desecho y los materiales residuales se sequen, júntelos y con ayuda de una carretilla deséchelos donde sea apropiado en vez de lavarlos con una manguera y arrojarlos en el desagüe.
5. Durante la construcción, almacene y proteja la tierra de la capa superior para su uso al final. Esto puede requerir la cobertura de las pilas de tierra, y típicamente se necesitan bermas alrededor de las pilas para evitar que la tierra se lave durante las tormentas.
6. Trabaje las pendientes donde se plantará para lograr una superficie áspera y una forma convexa para que el deslizamiento de agua sea más lento. Para prevenir la erosión, aplique cubiertas de paja y estiércol (mulches) o redes (netting) sobre las cuestas sembradas que se encuentran en condiciones expuestas o con una pendiente de 3:1 o más. La estabilización de la pendiente debe completarse en forma práctica lo antes posible y de acuerdo a los periodos de tiempo especificados por los reglamentos locales (por ejemplo, 14 a 30 días).
7. Proteja la zona de la raíz de los árboles existentes que se mantendrán en el sitio. Delinee claramente las zonas de la raíz con cercas protectoras y con carteles de “keep out” (no entre).

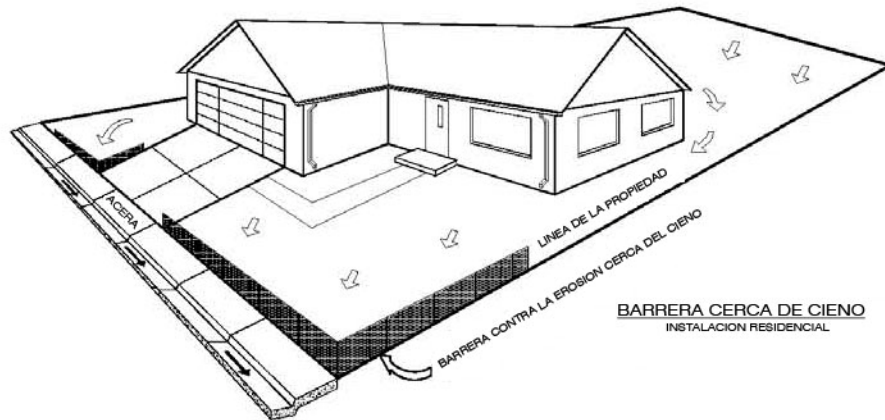
Tipo de BMP			
Diseño			
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA		GCSAA	X

Mantenga un buen drenaje en estas áreas de irrigación durante y después de la construcción. Se debe evitar el nivelar y hacer zanjas en estas zonas críticas. (Vea la BMP de Protección de los árboles para más información).

8. El césped tipo “turfgrass” ofrece beneficios excelentes para evitar la erosión y controlar los sedimentos y debe instalarse lo antes posible en las áreas donde existe alta probabilidad de que ocurran deslizamientos de sedimentos. Cubra temporariamente los cultivos y también puede instalar otros cubresuelos (groundcovers) para proteger esas áreas.
9. Repare y estabilice las áreas de erosión excesiva.
10. Maneje, almacene y deseché los pesticidas, fertilizantes, productos de mantenimiento de equipo (por ejemplo, aceite, gasolina) y otros desechos de la instalación paisajista. *(Lea la BMP sobre el manejo de los productos químicos y del equipo, para más información).*

Instalación paisajista y plantación

11. Realice un análisis de suelo completo y aplique el fertilizante y otras rectificaciones que especificadas. Los fertilizantes de aplicación lenta deben usarse para reducir el crecimiento de las malezas y proteger la calidad del agua.
12. Rectifique el suelo apropiadamente antes de plantar o colocar los tapetes de césped. Esto típicamente requiere unas 3 a 5 yardas cúbicas (1 a 3 pulgadas) de material orgánico por 1.000 pies cuadrados del sitio. Si el sitio ha sido compactado, se recomienda ararlo a una profundidad de aproximadamente 4 a 6 pulgadas o más. La preparación adecuada del suelo puede reducir la necesidad de irrigación substancialmente.
13. Para las áreas del jardín que se empiezan con semillas, plante las mezclas en el momento del año apropiado específicamente para ese tipo de mezcla de semillas.
14. Cubra con paja y estiércol (mulch) todas las áreas plantadas con semillas y asegure que esta cobertura esté adecuadamente asegurada. Mantenga la cobertura añadiendo más y redistribuyéndola como sea necesario.
15. Mantenga todo el stock de vivero en contenedores, en buenas condiciones y vivo antes de instalarlo.
16. Provea la irrigación adecuada durante el periodo de establecimiento de vegetación.
17. Efectúe inspecciones de rutina en los jardines luego de realizar plantaciones para implementar medidas de seguimiento más exitosas. Si se presta atención inmediata a un problema (por ejemplo, infestación de malezas, semillas que no germinan) se puede prevenir un fracaso total más adelante.



Colocación residencial adecuada de las barreras de control de la erosión .

Fuente: Urban Drainage and Flood Control District (1999) and City of Broomfield.

Consideraciones regionales o adaptaciones industriales

1. Como regla general, a lo largo del Front Range y en las montañas, a fines de mayo y principios de junio, típicamente se producen tormentas frecuentes. Durante este tiempo, los paisajistas deben tener sumo cuidado con el impacto del clima y establecer las fases de la construcción/instalación teniendo esto en cuenta.

Referencias claves

- Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Installation Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)
- City and County of Denver. 2000. *Denver Landscape Design and Maintenance Guidelines for Water Conservation on City Owned and Operated Properties*. Denver, CO: City.
- Colorado Department of Public Health and Environment, Water Quality Control Division. 2001. *Colorado's Phase II Municipal Guidance*. Denver, CO: CWQCD.
- Colorado Department of Public Health and Environment, Water Quality Control Division. 2002. CDPHE Stormwater Fact Sheet. www.cdphe.state.co.us/wq/PermitsUnit/wqcdpmt. Denver, CO: CWQCD.
- Colorado Department of Transportation, 2007. *Erosion Control and Stormwater Quality Field Guide*.
- Denver Regional Council of Governments. 1998. *Keeping Soil On Site, Construction Best Management Practices for Erosion and Sedimentation Control*. Denver, CO: DRCOG.

- Landphair, H.C. and F. Klatt. 1998. *Landscape Architecture Construction*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Nelischer, M. 1985. *Handbook of Landscape Architectural Construction*. Washington, DC: American Society of Landscape Architects.
- Urban Drainage and Flood Control District. 1996. Clear Choices for Clean Water: Managing Your Construction Site. (www.udfcd.org). Denver, CO: UDFCD.
- Urban Drainage and Flood Control District. 2007. *Urban Storm Drainage Criteria Manual, Volume 3, Stormwater Best Management Practices*. Denver, CO: UDFCD.
- Wright Water Engineers and Denver Regional Council of Governments. 1996. *Guidelines for Water Quality Enhancement at Golf Courses Through the Use of Best Management Practices*. Denver, CO: DRCOG.

Rectificación del suelo/preparación de la tierra

Descripción

Evalúe el suelo y mejórelo si es necesario, para así promover el uso eficiente del agua y la salud de las plantas. Una rectificación de suelo es el añadir a la tierra algún material para mejorar sus propiedades físicas (buena tierra), tales como la retención de agua, la permeabilidad, la infiltración de agua, la aireación y la estructura. El objetivo es proveer un medio ambiente mejor para las raíces de las plantas (Davis and Wilson 2005). Las rectificaciones de suelo pueden también mejorar el contenido de nutrientes del mismo.

Tipo de BMP			
Diseño			
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA	X	GCSAA	X

Guías de práctica básica

1. Las mejores tierras para el crecimiento de las plantas son de textura uniforme en toda la zona de la raíz y tienen un buen balance de minerales, aire y materia orgánica. El mejoramiento del suelo es un proceso continuo.
2. Realice las pruebas de suelo con antes de plantar y de instalar el sistema de irrigación para identificar las rectificaciones apropiadas para mejorar las características físicas y nutritivas del suelo. Las pruebas de suelo son relativamente baratas y pueden ayudar a minimizar el costo asociado con la rectificación del suelo. En las áreas en que se utiliza para la irrigación el agua de pozo de menor calidad o el agua recuperada, o donde se sepa de la existencia de suelos afectados por las sales, corrosivos o con alto pH, se deben realizar pruebas de suelo periódicas para ajustar así las prácticas de irrigación y fertilización de manera adecuada. (Vea la información de contacto en la referencia de CSU Soil Testing Lab en la lista).
3. Antes de añadir nutrientes al suelo, es una buena práctica el determinar primero si un problema es causado por una nutrición inadecuada, cuestiones culturales tales como el exceso de riego, o por una propiedad física del suelo como una mala textura. Utilice los

Breves datos de CSU Extension (Hoja de datos No. 7.235, preparada por Davis y Wilson 2005)

- Las rectificaciones al suelo mejoran las propiedades físicas de los suelos.
- Las rectificaciones se mezclan **en** los suelos. El mantillo se coloca **sobre** la superficie del suelo.
- Las mejores rectificaciones de suelo aumentan la capacidad del mismo de retener agua y nutrientes y mejora la aireación y la infiltración de agua.
- Los productos de madera pueden atrapar el nitrógeno en el suelo.
- La turba esfágna (Sphagnum peat) es superior a la turba de montaña de Colorado (Colorado mountain peat).
- Al usar biosólidos, elija el “Grado 1) de biosólidos.

resultados de las pruebas de suelo para determinar la cantidad correcta y el tipo de nutrientes necesarios- solo aplique los nutrientes que las plantas puedan usar.

4. Añada la materia orgánica apropiada para el suelo de acuerdo a las indicaciones de los análisis de suelo para aumentar así la capacidad de retención de agua y mejorar el drenaje. Si el suelo es muy arenoso o con un alto contenido de arcilla, la solución para ambos extremos es frecuentemente añadir materia orgánica. A pesar de que la materia orgánica es típicamente un componente clave del mejoramiento del suelo en Colorado, la adición adecuada de materia orgánica también significa que no se aplica demasiada, lo que puede llevar a la acumulación de sal o al revés, a la infiltración de sales y nutrientes en el agua subterránea.
5. La preparación adecuada del suelo y la tierra es fundamental para el éxito del parque o jardín. Si la tierra tiene menos de un 3% de materia orgánica, una regla común es el incorporar al terreno 3 a 5 yardas cúbicas de materia orgánica a una profundidad de por lo menos 4 a 6 pulgadas por cada 1.000 pies cuadrados de área a sembrar o donde se va a colocar césped. Si se utilizan plantas nativas, entonces la rectificación del suelo puede no ser necesaria siempre y cuando la parte superior del suelo nativo se haya mantenido en el sitio. La combinación de los resultados de las pruebas de suelo y las necesidades de los tipos de plantas propuestos determinará el tipo y la cantidad adecuada de rectificación.
6. Al seleccionar las rectificaciones para el suelo, preste atención a las características de rectificación tales como el contenido de sal y pH, el contenido de semillas de malezas, el grado de descomposición, el potencial de infiltración de nutrientes (particularmente nitrógeno y fósforo), la tasa de descomposición, y otros factores. Además, considere las características de sitio o del suelo tales como la textura de la tierra, la salinidad del suelo y la sensibilidad de las plantas a las sales. Hay muchas rectificaciones de suelo con una amplia gama de propiedades para mejorar varios componentes del suelo tales como la textura, los nutrientes, el drenaje, etc. Por ejemplo, las rectificaciones de suelo deben incluir fertilizantes, componentes orgánicos (musgo, abono para plantas, abono de desechos animales, sedimentos municipales, etc.), componentes inorgánicos (zeolitas, esquisto, gravilla), tierra superior, etc. Las rectificaciones de suelo orgánicas con frecuencia mejoran el contenido de nutrientes y también las propiedades físicas del suelo. Algunos tipos de rectificaciones de suelo se deben evitar en Colorado. Por ejemplo, el aserrín puede empeorar los problemas de suelo comunes en Colorado, la arena puede causar que los suelos arcillosos desarrollen una consistencia parecida a la del cemento, el abono de vacas puede aumentar el

Reflexiones sobre las propiedades del suelo en Colorado

(Klett and Feucht 2007)

Muchos de nuestros centros de población se encuentran sobre suelos pesados arcillosos. Estos suelos tienen un pobre aireación que limita el crecimiento de la raíz. Por lo tanto la habilidad de las plantas de reponerse de la pérdida de agua causada por la poca humedad y los vientos imperantes es limitada. El añadir más agua a dichos suelos complica aún más el problema porque el agua añadida reduce la cantidad de aire en el suelo y causa el agotamiento del oxígeno en las raíces. Se puede hacer muy poco para modificar la humedad y el viento, por lo tanto la solución obvia es mejorar el suelo.

contenido de sal, y el cultivo de la turba montañosa de Colorado puede tener efectos negativos en el medio ambiente.

7. Muchas características claves de varios suelos y muchas rectificaciones de suelos comunes se resumen en las Tablas 1 y 2, respectivamente. Los suelos con alta o baja permeabilidad o retención de agua se pueden equilibrar añadiéndoles cantidades adecuadas de rectificación de suelo con características que los compensen, como se muestra en la Tabla 2. La falta atención ya sea al suelo o las características de la rectificación puede empeorar las condiciones del suelo al seleccionar la rectificación equivocada. La Tabla 3 (al final de esta BMP) ofrece clasificaciones de calidad del abono.

Tabla 1. Características seleccionadas de varios tipos de suelo
(Fuente: Davis and Wilson 2005)

Textura del suelo	Permeabilidad	Retención de agua
Arena	Alta	Baja
Marga	Media	Media
Lima	Baja	Alta
Arcilla	Baja	Alta

Tabla 2. Características seleccionadas de varias rectificaciones de suelo comunes
(Adaptada de Davis and Wilson 2005)

Rectificación	Tasa de descomposición	Permeabilidad	Retención de agua
<u>Fibrosa</u> Turba Astillas de madera Corteza	Lenta (posiblemente años) (todas las subcategorías de rectificación)	Baja-media Alta Alta	Muy alta Baja-media Baja-media
<u>Humus</u> Abono Estiércol maduro	Moderada (unos 6 meses) (los recortes de césped y estiércol no maduro se descomponen más rápido)	Baja-media Baja-media	Media-alta Media
<u>Inorgánica</u> Vermiculite Perlite	Insignificante (todas las subcategorías de rectificación)	Alta Alta	Alta Baja

8. Los biosólidos, un producto derivado del tratamiento de las aguas residuales municipales, se encuentran disponibles más frecuentemente como abono, ya sea solo o combinado con otro producto. Desde la perspectiva de sostenibilidad, los biosólidos ofrecen oportunidades de “reusar” y “reciclar”. Las mayores preocupaciones con respecto a los biosólidos son su alto contenido de metal, sus niveles de agentes patógenos y de sales. Para aliviar estas preocupaciones, seleccione el “Grado 1” de biosólidos. (Los biosólidos no se deben utilizar

para “cultivos de raíz” donde la porción comestible de la planta está en contacto con la tierra).

9. El estiércol fresco puede dañar las plantas debido a sus niveles elevados de amoníaco; por lo tanto solo se debe usar el estiércol maduro (por lo menos de seis meses). El estiércol abonado debe llegar a temperaturas de 160 y 170 grados Fahrenheit para matar a los agentes patógenos antes de usarse en los jardines de verduras.
10. Algunos estiércoles vegetales y abonos son altos en sales y tienen un pH alto. El añadir rectificaciones de suelo altas en sal puede hacer que el problema del suelo afectado por las sales empeore. Como regla general, una rectificación con hasta 10 mmhos/cm de sales totales es aceptable si está bien mezclada con tierra baja en sales (< 1 mmho/cm). Si no está bien preparado, evite el abono de caballo que contiene semillas de malezas y malas hierbas. También evite el uso de abono de ganado porque es alto en sal y de textura fina. Estas precauciones son especialmente importantes para los suelos que ya son altos en sales (> 3 mmhos/cm) o cuando se cultivan especies sensibles a la sal. El musgo “Sphagnum” y el estiércol vegetal son bajos en sales y buenas opciones para dichas localidades.
11. Cuando las pruebas de suelo indican que existe un problema con las sales, esto se debe corregir (si es posible) antes de plantar. En situaciones en las el problema no se puede corregir, el seleccionar plantas tolerantes a las condiciones salinas es una posible solución a considerar cuando se diseña el parque. Vea el Apéndice G para obtener una lista de la tolerancia de sal de varias plantas.
12. El pH del suelo es importante para determinar que plantas son apropiadas y también puede afectar la fertilidad de las mismas y como responden a la fertilización. Las pruebas de suelo deben realizarse para obtener el pH inicial, los niveles de fósforo y nitrógeno, el contenido de materia orgánica y el nivel de solubilidad.
13. La información sobre la permeabilidad del suelo, la capacidad de retención de agua y el agotamiento máximo permitido es necesaria para establecer las tasas y horarios adecuados de irrigación. Vea la BMP de Tecnología y programación de irrigación para obtener más información.
14. Una vez que el suelo está preparado para plantar, mantenga el equipamiento de construcción fuera de la superficie preparada.
15. Al plantar stock envuelto en arpillera (balled-and-burlapped) o en contenedores, evite los problemas entre fases corrigiendo levemente el relleno (hasta un tercio) para proveer una transición entre el suelo y la bola de la raíz y la tierra a su alrededor. Rompa o escame la tierra en los costados del agujero para ayudar en la transición.
16. Los productos líquidos para el tratamiento del suelo no constituyen un sustituto para las rectificaciones del suelo.

17. El uso de productos de madera (por ejemplo, aserrín o corcho) para la rectificación de suelos puede causar una deficiencia de nitrógeno en las plantas.
18. Airee el parque y rastrille los canteros periódicamente para disminuir la compactación y mejorar la penetración de agua, aire y nutrientes en las zonas de las raíces.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Algunas comunidades en Colorado han comenzado a adoptar ordenanzas de rectificación de suelos (por ejemplo, Aurora, Denver, Westminster) para nuevos desarrollos. Asegúrese de obtener y cumplir con los requisitos establecidos en dichas ordenanzas.
2. Al determinar los requisitos de agua, considere las condiciones regionales del suelo. Lea Swift (2001) "Watering Established Lawns in Western Colorado, Colorado State University Extension Tri-River Area" (El riego de parques ya establecido en el oeste de Colorado, Extensión del área Tri-River de la Universidad Estatal de Colorado) para saber cuales son las recomendaciones para los requisitos de agua para suelos en el oeste de Colorado.
2. Lea la BMP sobre el manejo del césped para obtener más información sobre como trabajar los suelos alcalinos y con índices altos de sal.
3. Los únicos tipos de suelo que se pueden beneficiar al añadir gypsum son los sódicos (radio de absorción de sodio de más de 15 o los suelos negros alcalinos, que típicamente se encuentran donde hay mucha agua estancada y mal drenaje).
4. Algunas áreas de Colorado, especialmente algunas áreas montañosas, contienen suelos corrosivos con pH altos (pH de 9 o más). En estas áreas, ninguna cantidad de rectificación permitirá que sobrevivan las plantas ornamentales; en esos casos extremos se debe reemplazar la tierra a una profundidad de 2 pies o más con buena tierra superficial.

Tabla 3. Clasificaciones y estándares de abono de la región de Rocky Mountain
(Fuente: <http://www.extsoilcrop.colostate.edu/Soils/projectscompost.htm>)

<i>Nota: no hay garantías implicadas o garantías sobre el desempeño de los productos asociados con este sistema de clasificación</i>	CLASE I Abonada completamente, estable, producto maduro	CLASE II Abonada completamente, estable, producto maduro	CLASE III Producto semi-abonado deshidratado	CLASE IV Producto de materia prima no abonada
Indicador de estabilidad mínima (Respirometry)	Estable a muy estable	Estable	Inestable a moderado	Inestable
Indicador de madurez expresado en Radio de Amoniac N / Nitrato N	< 4	< 6	No corresponde	No corresponde
Indicador de madurez expresado en radio de Carbono a Nitrógeno	< 12	< 18	< 25	No corresponde
Indicador de madurez expresado en Porcentaje de Germinación / Vigor	80+ / 80+	No corresponde	No corresponde	No corresponde
pH – Rango aceptable (1:5 por peso)	6.0 - 8.4	6.0 - 8.4	6.0 – 9.0	No corresponde
Sales solubles – Rango aceptable (1:5 por peso)	0 - 5 mmhos/cm	5 - 10 mmhos/cm	< 30 mmhos/cm	No corresponde
Requisitos de exámenes y entrega de reportes de exámenes	STA / TMECC	STA / TMECC	STA / TMECC	Pruebas de nutrientes primarias y secundarias
Contaminantes químicos	Alcanza o supera el estándar de Clase A de US EPA, 40 CFR 503.13, Tablas 1& 3 niveles	Alcanza o supera el estándar de Clase A de US EPA, 40 CFR 503.13, Tablas 1& 3 niveles	Alcanza o supera el estándar de Clase A de US EPA, 40 CFR 503.13, Tablas 1& 3 niveles	No corresponde
Mayoría de la densidad; % Inorgánicos; % Humedad; Distribución de tamaño de partículas, Nutrientes primarios, secundarios; Rastros de elementos; Materia orgánica expresada en porcentaje y libras por CY	Debe reportar	Debe reportar	Debe reportar	Debe reportar
Patógenos	Alcanza o supera el estándar de Clase A de US EPA, 40 CFR 503.32(a) niveles	Alcanza o supera el estándar de Clase A de US EPA, 40 CFR 503.32(a) niveles	Alcanza o supera el estándar de Clase A de US EPA, 40 CFR 503.32(a) niveles	No corresponde
Requisitos mínimos de producción de fabrica	Cada instalación de abono de contar con los permisos del Departamento de Salud y Medio Ambiente de Colorado y otras agencias estatales correspondientes. Si esta libre de los requisitos de autorización del estado, certificará que cumple con las normas y procedimientos de producción de abono de la EPA 40 CFR 503.13 requisitos de producción y marketing de la Clase A de material de uso y distribución no restringida. Requiere una certificación escrita del fabricante.			

Tabla 3. Clasificaciones y estándares de abono de la región de Rocky Mountain
(Fuente: <http://www.extsoilcrop.colostate.edu/Soils/projectscompost.htm>)

Nota: no hay garantías implicadas o garantías sobre el desempeño de los productos asociados con este sistema de clasificación	CLASE I Abonada completamente, estable, producto maduro	CLASE II Abonada completamente, estable, producto maduro	CLASE III Producto semi-abonado deshidratado	CLASE IV Producto de materia prima no abonada
Aplicaciones <i>Nota: Las aplicaciones enlistadas para las designaciones de las variadas clases de abono tienen la intención de ser utilizadas con propósitos de consideración generales. El uso real o aplicación de cualquier clase de material está sujeto a las características del suelo, a la cantidad utilizada, al método de incorporación y a otros factores utilizados por el comprador o el usuario.</i>	Contenedores con mezclas para horticultura, viveros, césped, pasto, preparación de canteros de semillas, jardines elevados, jardines de verduras, mezclas de tierra superficial, relleno, control de erosión. No es necesario el riego para infiltrar el exceso de sales. Se puede aplicar en grandes volúmenes. Se puede incorporar a menos profundidad.	Césped, pasto, preparación de canteros de semillas, jardines elevados, jardines de verduras, mezclas de tierra superficial, relleno, control de erosión. Cuando sea posible, incorpórelo por lo menos 60 días antes del plantado y riegue extensamente antes y después de plantar. La incorporación es importante.	Producción de cultivos, césped y mezclas de tierra superficial con limitaciones. Relleno, control de erosión, mantillo. Cuando sea posible, incorpórelo por lo menos 90 días antes del plantado. Es muy importante la incorporación profunda y la mezcla completa.	Agricultura
Best Management Practices (BMP) (Como se aplica/incorpora el abono; efecto en el desempeño del producto).	La BMP utilizada por el comprador, usuario o aplicador afectará el desempeño de los productos y también las aplicaciones de cualquier producto. La BMP también afectará los riesgos con respecto a la germinación de la planta y el vigor asociado con el uso de rectificaciones al suelo y el abono.			
Notas de incorporación	Se puede usar como un alto porcentaje del perfil del suelo. La incorporación no es fundamental (se recomienda 4" superior).	No se debe usar como un alto porcentaje del perfil del suelo (30% máx.). Se recomienda incorporarlo en el 6" superior.	No se debe usar como un alto porcentaje del perfil del suelo (15% máx.). Se recomienda incorporarlo en el 8" .	No se puede usar como un alto porcentaje del perfil del suelo. Se recomienda incorporarlo en el 10" superior o más.

Referencias claves

Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. *Colorado Certified Greenhouse Grower Manual*. Denver, CO: CNGA.

Colorado State University Extension. 2001. *Soils, Amendments and Composting*. Planttalk Colorado 1600 Series (<http://www.ext.colostate.edu/ptlk/ptlk1600.html>). Ft. Collins, CO: CSU.

Colorado State University Extension, Soils Program Sitio de Internet:
www.extsoilcrop.colostate.edu/Soils/pub.htm.

Colorado State University Soil - Water - Plant Testing Lab; Soil and Crop Sciences Department & Coordinating with CSU Extension; Colorado State University; Fort Collins, Colorado; (970) 491-5061; www.extsoilcrop.colostate.edu/SoilLab/soillab.html

- Davis, J.G. and C.R. Wilson. 2005. *Gardening—Choosing a Soil Amendment*. Fact Sheet No. 7.235 (<http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07235.html>). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension
- Denver Water Conservation and Xeriscape Sitio de Internet: http://www.denverwater.org/cons_xeriscape/cons_xeriscapeframe.html.
- Feucht, J.R. 2001. *Gardening—Soil: The Key to Successful Gardening*. Fact Sheet No. 7.222 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07222.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Klett, J. and J.R. Feucht. 2007. *Colorado Gardening: Challenge to Newcomers*, Fact Sheet No. 7.220. (<http://www.ext.colostate.edu/PUBS/GARDEN/07220.html>). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Pennsylvania State, College of Agricultural Sciences Extension. 1996. *Using Composts to Improve Turf Performance*.
- Soltanpour, P.N. and R. H. Follett, 2004. *Soil Test Explanation*, Colorado State University Extension Paper No. 0.502, (www.ext.colostate.edu/pubs/CROPS/00502.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Swift, C.E. 2002. *The Use of Manures as Soil Amendments and Mulches for Vegetables & Ornamental Plants*. (www.coopext.colostate.edu). Montrose, CO: Colorado State University Extension Tri-River Area.
- Swift, C.E. and A.J. Koski. 2001. *Growing Turf on Salt-Affected Sites*. Gardening Fact Sheet 7.227 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07227.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- U.S. Composting Council Sitio de Internet: www.compostingcouncil.org.

Protección de árboles

Descripción

Identificar los árboles apropiados para la preservación e implementar medidas para protegerlos durante las actividades de construcción.

Guías de práctica básica

1. Durante el desarrollo del sitio, los árboles se pueden dañar de varias maneras, algunas de las cuales pueden no ser aparentes en el momento en que sucede. Las posibles causas de lesiones incluyen: la compactación del suelo durante la nivelación o debido al tráfico de construcción, lesiones provocadas directamente por el equipamiento tales como extraer la corteza, quebrar las ramas, nivelar o zanjar, vaciar o rellenar el suelo. Para minimizar estas lesiones que pueden llevar a la muerte inmediata o muerte pronta del árbol, los planes de preservación se deben desarrollar durante el diseño del sitio, implementar al comienzo del proyecto de construcción, así como también continuar durante la construcción activa. La preservación de los árboles adultos se debe continuar también en el periodo de post construcción.
2. El proceso de protección de árboles en los sitios de desarrollo incluye los siguientes pasos básicos:
 - a. Hacer un inventario de los árboles en el sitio de desarrollo y determinar si se pueden preservar. Un guarda forestal calificado, un arbolista certificado, o un consultor arbolista registrado debe considerar factores tales como las especies (beneficiosa o maleza), el tamaño, el vigor, los defectos, los insectos y enfermedades, el estado histórico especial, el costo de preservación y de extracción.
 - b. Evaluar el impacto potencial a los árboles causado por el desarrollo del sitio. ¿Puede el árbol tolerar los impactos del desarrollo? ¿Se pueden proteger adecuadamente las raíces, los troncos y las ramas? ¿Puede moverse el árbol y transplantarse?
 - c. Prepare una lista de árboles que deben protegerse. Es mas barato preservar los árboles maduros que cambiarlos.
 - d. Prepare un plan de protección de árboles por escrito al que se pueda usar como referencia en los planes de construcción, nivelación, paisajismo y plantación. La información sobre los requisitos de protección de árboles se debe proveer a los contratistas como parte de las conferencias previas a la construcción.
 - e. Monitoree la salud del árbol durante y después de la construcción para detectar síntomas de estrés.
 - f. Prepare el plan de mantenimiento de post-construcción para los árboles preservados.

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSG	
CNGA		GCSAA	X

**Datos esenciales de CSU Cooperative Extension
(Fact Sheet No. 7.420, preparada por Bernard, Dennis y Jacobi 2003)**

- Evalúe los árboles sanos ya establecidos para ver si su protección es posible y si vale la pena.
- Involucre a todas las partes en el planeamiento de la preservación de los árboles.
- Establezca guías específicas para evitar las lesiones en los árboles.
- Evalúe adecuadamente las barricadas para evitar lesiones en los árboles.
- El equipamiento mecanizado puede dañar los troncos, los sistemas de raíces de los árboles y la estructura del suelo.
- La compactación del suelo y los cambios en la nivelación limitan el crecimiento de la raíz, causando su deterioro y muerte.

3. En algunos casos, los árboles mas pequeños que se espera sufran el impacto de las actividades de desarrollo se pueden extraer y mantener fuera del sitio o en otro lugar en el sitio hasta el momento de volverlos a plantar. Si el tamaño lo permite, los árboles deben ser sacados con pala o cavados a mano luego irrigados y protegidos por el contratista designado hasta el momento de volverlos a plantar.
4. Tenga en cuenta que algunos árboles grandes, maduros no tienen la estructura necesaria o la salud que justifique su preservación. Los árboles más antiguos no se adaptan tan bien como los más jóvenes a los cambios en el medio ambiente. Algunas especies se adaptan al cambio mas fácilmente que otras, como se resume en la Tabla 1 (Bernard, Dennis and Jacobi 2003).

Tabla 1. Adaptabilidad del árbol a las alteraciones de la raíz

(Fuente: Bernard, Dennis and Jacobi 2003; modificado por GreenCO 2008)

Mas adaptable	Moderadamente adaptable	Menos adaptable
Fresno, verde y blanco	Aspen	Álamo blanco Bolleana
Almez común	Acacia negra	Nogal negro
Olmo	Boxelder	Picéa azul de Colorado
Manzano silvestre	Roble castaño	Roble ingles
Ginkgo	Capullo rojo del este	Álamo Lombardy
Acacia de miel	Linden	Roble rojizo de norte
Plátano de Londres	Arce noruego	Picéa blanca
Serviceberry	Pino (la mayoría de las especies)	
Fresno blanco	Roble blanco	
Sauce	Arce plateado	

5. Antes de empezar los operativos de construcción, establezca una Zona de Protección de Árboles (Tree Protection Zone o TPZ) instalando barreras y cercas de construcción alrededor

de los árboles que se van a preservar. Asegúrese de que haya suficiente espacio desde el tronco para proteger la zona de la raíz de la compactación del suelo y del daño mecánico, y las ramas del daño mecánico (vea la Tabla 2). Si se van a mantener las ramas bajas, coloque la cerca por afuera de la línea de goteo. Donde esto no sea posible, coloque barreras y cercas lo más lejos del tronco posible. Para mantener un árbol saludable, tenga en cuenta que un 60 por ciento de la zona de la raíz del árbol se extiende en forma horizontal desde el árbol hasta la línea de goteo.

Tabla 2
Determinación de la zona de protección de árboles
(Fuente: Matheny and Clark, 1998)

Tolerancia al daño de las especies	Distancia del tronco (pies) por pulgada de DBH		
	Joven	Maduro	Muy maduro
Buena	0.5'	0.75'	1.0'
Moderada	0.75'	1.0'	1.25'
Poca	1.0'	1.25'	1.5'
Notas: DBH = diámetro a la altura del pecho (4.5' sobre el nivel); Joven = <20% de la expectativa de vida; Maduro = 20%-80% de la expectativa de vida; Muy maduro =>80% de la expectativa de vida			

6. La mayoría de las raíces de los árboles crecen en la parte superior del suelo entre 12" y 18". Los cambios de nivel dentro de la TPZ se deben evitar todo lo posible dentro de lo práctico porque aunque parezcan cambios leves en la nivelación pueden asfixiar las raíces (en situaciones de relleno) o dañarlas (en situaciones de corte).
7. Coloque y mantenga una capa de mantillo de 4-6" de ancho desde el tronco hasta la cerca, manteniendo un espacio de 6" entre el mantillo y el tronco. El mantillo ayuda a preservar la humedad y disminuir la compactación del suelo cuando no se puede evitar el tráfico de construcción. Cuando se terminen las operaciones de plantación, el mantillo se puede volver a usar en las áreas de plantado.
8. Limite el acceso y asigne una ruta como la entrada principal y salida de la TPZ. Dentro de la TPZ, no permita que se guarde ningún equipamiento, que se tiren productos químicos o que se realicen actividades de construcción (con la excepción de la nota a continuación). Tenga en cuenta que la compactación del suelo puede causar grandes daños en la salud del árbol que pueden aparecer gradualmente en un periodo de años. Es más fácil prevenir la compactación del suelo que repararla.
9. Cuando sea necesario entrar en la TPZ, como para la nivelación fina, instalación del sistema de irrigación, y las operaciones de plantado, siga las siguientes directrices:
 - a. Preserve el nivel de suelo existente alrededor de los árboles protegidos en un área lo más amplia posible.
 - b. En lo posible, ubique las instalaciones de servicios públicos fuera de la TPZ; cuando estas instalaciones se deban colocar en la TPZ, entiérralas por debajo de las raíces o

- utilice herramientas de mano con mucho cuidado para no lastimar las raíces fundamentales. (Las raíces fundamentales son las esenciales para el apoyo físico y la salud del árbol; sus tamaños varían dependiendo del tamaño y madurez del árbol, y algunas especies son más sensibles a las alteraciones en las raíces que otras). En los lugares en que se encuentren raíces fundamentales, haga un túnel por debajo de ellas y envuelva las partes expuestas con arpillera húmeda y manténgalas humectadas durante el tiempo que la zanja esté abierta.
- c. Cuando se tengan que cortar raíces fundamentales debido a cambios grandes en la nivelación, sáquelas a la superficie cavando a mano y córtelas prolijamente. En general los cortes irregulares no forman callos (cicatrizan) adecuadamente, y pueden dejar al árbol abierto y expuesto a pestes y agentes patógenos. Rellene las zanjas lo antes posible para evitar la pérdida de humedad.
 - d. Cuando ya se han cavado zanjas cerca de los árboles para la operación de construcción previa, haga todo lo posible para limitar las operaciones de zanjado a lo que ya se hizo, mientras también se adhiere a las condiciones establecidas en el punto 9b.
 - e. Cuando se añade relleno alrededor de la base del árbol, actúa como un cobertor que evita la circulación normal del aire y de la humedad en las raíces. El relleno alrededor de los árboles se debe evitar lo máximo posible. Los rellenos más chicos de materia orgánica (menos de 3 pulgadas) no dañan a la mayoría de los árboles. Si se necesita hacer cambios grandes en la nivelación puede ser necesario un pozo seco.
 - f. Cuando no se puedan evitar las extracciones de tierra alrededor de los árboles como parte de la nivelación del sitio, cree una especie de terraza para mantener el sistema de raíces del árbol.
 - g. Para las especies maduras, tolerantes a la sequía, que crecen en condiciones secas, no debe haber irrigación o plantación a menos de 8'-10' de distancia del tronco, porque el riego en esta situación puede causar enfermedades en las raíces o putrefacción. Donde deba haber irrigación dentro de la TPZ, se tiene que usar la irrigación de goteo siempre que sea posible. Además, solo las plantas con poca necesidad de agua deben plantarse dentro de una TPZ de especies de árboles tolerantes a la sequía, con mucho espacio entre sí cuando estén cerca del árbol. Las plantas se pueden colocar más cerca entre sí cerca del borde de afuera de la TPZ.
10. Como parte de las inspecciones de construcción de rutina, asegúrese de que la protección de los árboles siempre se tenga en cuenta y repórtelo al dueño, al contratista apropiado o al arbolista cualquier problema potencial en la salud de los árboles.
11. El mantenimiento de post construcción debe comenzar con la evaluación de la condición de los árboles preservados. Consulte con un arbolista calificado sobre las necesidades de mantenimiento y monitoreo. Provea al contratista guías de mantenimiento claras para asegurar el mantenimiento apropiado (por ejemplo, irrigación, podado de las ramas dañadas, etc.).
12. Algunos árboles dañados por la construcción se pueden tratar, pero se debe hacer inmediatamente. Los árboles pueden necesitar riego, mantillo, abrazaderas, podado o

también ser extraídos. Cada árbol debe evaluarse individualmente para asegurar que reciba el tratamiento, las reparaciones y el seguimiento apropiado.

13. El espacio óptimo de poros para el buen crecimiento de la raíz y para la penetración del agua y el aire es entre un 25% y un 50%. En los suelos de arcilla especialmente la compactación disminuye el oxígeno y la capacidad de retener agua del suelo significativamente, lo que resulta en el deterioro de la salud del árbol. A pesar de que algunos métodos de remediación son mas efectivos que otros, no es fácil rectificar un suelo compactado. La mejor solución es evitar el exceso de compactación siempre que sea posible.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. La preservación de árboles existentes impacta el uso de energía en los edificios y puede reducir substancialmente la necesidad de aire acondicionada en el verano y subsecuentemente disminuir la cantidad de dióxido de carbono producido en asociación con el desarrollo (IES 2007). Vea la *BMP de Sostenibilidad* para más información.
2. Muchos planificadores, arquitectos paisajistas, diseñadores y contratistas no están al tanto de los requisitos de protección de árboles durante la construcción. Consulte con un Arbolista Certificado por ISA o un Arbolista Consultor Registrado con ASCA durante los estadios de planeamiento, diseño y construcción para evaluar el posible impacto en los árboles que se debe preservar.
3. Para ofrecer un incentivo a la protección de árboles durante la construcción, el dueño puede incluir multas por daño a los árboles en el contrato de construcción. Puede ser necesario un depósito para asegurar que se cumpla con estas multas, este debe basarse en el valor del árbol y la cantidad y tipo de daño.

Referencias claves

American Society of Consulting Arborists Sitio de Internet: www.asca-consultants.org.

Bernard, K.E., C. Dennis and W.R. Jacobi. 2003. *Protecting Trees During Construction*, Fact Sheet No. 7.420. (www.ext.colostate.edu/Pubs/Garden/07420.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.

City Forestry, City and County of Boulder, 2007. Tree Protection (PowerPoint presentation), Annual Urban Landscaping Symposium, Boulder, CO. (www.bouldercolorado.gov/parks-recreation/)

Harris, R., J.R. Clark and N.P. Matheny. 1998. *Arboriculture: Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs, and Vines*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Lesser, L. Personal Communication. 2008. Personal Communication with Larry Lesser, ISA Certified Arborist, GreenCO Advisory Committee Member.

Swift, C. 2008. Personal Communication with Dr. Curtis Swift, Area Extension Agent, Horticulture, Colorado State Cooperative Extension Service.
(www.WesternSlopeGardening.org).

Institute for Environmental Solutions, 2007. The Tree Project. Integrated Urban Environmental Improvement through Tree Selection and Management, Stakeholder Advisory Workshop, November 13, Denver, CO. www.InstituteforEnvironmentalSolutions.org.

International Society of Arboriculture Sitio de Internet: <http://www.isa-arbor.com/>.

International Society of Arboriculture. 2001. *Arborists Certification Study Guide*. Champaign, IL: ISA.

International Society of Arboriculture, Rocky Mountain Chapter Sitio de Internet: www.isarmc.org.

Matheny, N., and J.R. Clark. 1998. *Trees and Development: A Technical Guide to Preservation of Trees During Land Development*. Champaign, IL: ISA.

Colocación de árboles en paisajes urbanos

Descripción

Los árboles en el paisaje urbano se deben colocar de manera tal que tengan suficiente tierra y espacio para el crecimiento de las raíces y para la salud del árbol a largo plazo. La colocación de árboles en el paisaje urbano se presenta como una BMP única porque estos árboles necesitan más espacio del que se provee en muchos diseños urbanos contemporáneos.

Esta BMP se adoptó directamente del trabajo de James Urban, FASLA, contenida en “Up By Roots,” Notas de cátedra presentadas en Pro Green Expo 2008. Las citas de esta BMP deben incluir una referencia a Urban (2008).

Guías de práctica básica

Los siguientes 10 principios tienen la finalidad de guiar la integración de los árboles en el paisaje desde el concepto de los bosquejos iniciales hasta la construcción y el comienzo del ciclo de mantenimiento. Los principios se desarrollan alrededor de tres estrategias: suelo, árboles y manejo, y cubren todos los aspectos del diseño de un árbol en un espacio urbano. ***Para lograr el éxito, los principios deben convertirse en una parte integral de las metas de diseño del proyecto, teniéndose en cuenta antes de la fase de construcción del documento. Estos principios no se pueden aplicar fácilmente una vez que ya se definió la dirección del diseño. El espacio adjudicado para las necesidades de los árboles debe protegerse fuertemente durante todo el proceso de desarrollo.***

Estrategias basadas en el suelo

Estas estrategias identifican, protegen y mejoran los recursos del suelo para los árboles.

1. **Plante en los lugares fáciles primero.** Desarrolle opciones de diseño para plantar árboles grandes en lugares con grandes recursos de suelo. En el medio ambiente urbano siempre hay lugares donde es más fácil hacer crecer los árboles. Las diferencias en las posibilidades de crecimiento pueden depender de unas pocas yardas, que reflejen un cambio en el suelo o en el tipo de drenaje o una sugerencia de una pequeña variación en el diseño. Estas sutiles diferencias se pueden identificar en la evaluación del sitio o el diseñador puede percatarse de ellas debido a su experiencia en el trabajo con árboles y principios del suelo. Al empezar el diseño en las localidades más fáciles, será más seguro el éxito y más barato de obtener. El trabajar con los recursos ya existentes del suelo es fundamental para los principios del diseño sustentable.
2. **Cree espacios de plantado mas grandes.** Equilibre el tamaño de las áreas pavimentadas con las áreas abiertas de tierra. Otra manera simple de mejorar la salud de los árboles en las áreas urbanas es reducir las zonas de pavimento y aumentar las áreas abiertas de tierra. De todos los principios, este debe ser el más fácil de realizar. La competencia por el espacio en

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSG	
CNGA	X	GCSAA	

la ciudad es seria, pero raramente uno se pregunta, “¿se puede reducir el pavimento, aunque sea un poco, para mejorar el crecimiento de los árboles?” Los arquitectos, ingenieros civiles y arquitectos paisajistas ven al pavimento como un elemento primario en el diseño. Puede que ellos no sepan que sus decisiones afectan la salud de los árboles o puede ser que crean que si el árbol muere se puede reemplazar. Las dimensiones de las áreas pavimentadas se pueden establecer de acuerdo a consideraciones estéticas más importantes o por estándares existentes. Pero, los estudios indican que los caminos pueden ser más angostos, el ancho de las aceras se puede modificar, y el pavimento de las plazas se puede reducir. Es mejor contar con menos espacios grandes para conjuntos de árboles que con más espacios pequeños aislados. Los cambios pequeños en el ancho de las veredas y sendas pueden resultar en grandes aumentos de suelo disponible. Hay fórmulas disponibles para determinar la cantidad de tierra necesaria para mantener un árbol grande. Utilícelas para obtener apoyo para áreas de tierra más grandes.

3. **Preserve y vuelva a usar la tierra existente.** La sostenibilidad comienza con la preservación de recursos. Con frecuencia se pueden encontrar tierra en los sitios urbanos que se puede utilizar. Si estas tierras se pueden identificar, incorporar en el diseño y proteger durante la construcción, se ha preservado una pequeña parte del medio ambiente. Lograr tierra buena es difícil. Cuando existe, el volverla a usar debería ser una opción. Si un proyecto tiene metas sostenibles, el preservar, proteger y volver a usar la tierra existente debe ser una prioridad. El volver a usar la tierra, su protección y preservación no son tareas fáciles en un complejo proceso de construcción. Es necesario prácticamente el mismo nivel de esfuerzo que el construir alrededor de los árboles.
4. **Mejore el suelo y el drenaje.** Rompa la compactación, modifique o cambie la tierra, mantenga o haga drenajes. Haga que la tierra sea "la adecuada para el árbol". A veces, simplemente el labrar la tierra compactada es suficiente mejora. Otras veces puede ser necesario cambiar toda la tierra. Para tomar las decisiones correctas es necesario conocer los suelos, drenajes y necesidades culturales de los árboles que se van a plantar. Si las modificaciones del suelo no son adecuadas pueden resultar peores que no modificarlo. El exceso de agua crea más problemas en el paisajismo urbano que la falta de agua. Las plantas se pueden adaptar a las condiciones secas, pero si hay problemas de drenaje, pueden ser difíciles de arreglar, especialmente si se descubren después que el resto de proyecto ya esta construido. Un mal drenaje funcionará en contra de todos los principios.

Estrategias basadas en los árboles

Estas estrategias responden a las necesidades del árbol.

5. **Respete la base del árbol.** No ponga pavimento en la zona de extensión del tronco del futuro árbol. Los árboles tienen una hinchazón pronunciada en la base del árbol donde el tronco entra en la tierra y esto debe tratarse con respeto. Las extensiones del tronco se expandirán a dimensiones dictadas por el árbol, no por el diseñador. Enseguida por debajo de la extensión del tronco, el primer juego de raíces grandes se extienden subterráneamente y con rapidez se estrechan sobre los siguientes seis a ocho pies del tronco. Estas son las raíces que causan más conflictos con el pavimento y los bordes y se deben reconocer en el diseño.

6. **Haga espacio para las raíces.** Diseñe espacios para las raíces por debajo del pavimento y utilice diferentes formas de diseñar espacios para la raíz a medida que cambian las condiciones. Puede ser imposible proveer suficiente tierra para el árbol en un área separada de las áreas pavimentadas y los diseñadores deben entonces proveer espacio para el crecimiento de las raíces por debajo del pavimento. El modo en que esto se realiza limita el tipo de pavimento que se puede utilizar y aumenta el costo del proyecto. Se puede promover el crecimiento de la raíz por debajo del pavimento de forma de no impactar la estabilidad del mismo. Existen muchas maneras de mejorar el espacio de las raíces por debajo de las aceras. Use todas las que sean apropiadas para optimizar el presupuesto de crecimiento de árboles grandes y sanos.
7. **Elija el árbol adecuado.** Coloque el árbol adecuado en el lugar adecuado y haga que el sitio sea el adecuado para el árbol. Luego de haber seguido los seis principios anteriores, el diseñador puede seleccionar los árboles. Al adoptar este orden de prioridades, habrá un rango mucho más amplio de árboles disponibles. Los árboles se pueden seleccionar principalmente por su capacidad de cumplir con las funciones deseadas y por sus contribuciones estéticas. También se da por sentado que la selección de los árboles adecuados requiere un alto nivel de competencia profesional. Los diseñadores deben aprender matices de la arboricultura. Esto requiere más que un vistazo rápido a un libro de texto o a un programa de selección de plantas. Son un buen comienzo pero no un sustituto de la experiencia profesional con las plantas que se considera utilizar. Se debe tener en cuenta el clima local, el mantenimiento, la disponibilidad de viveros, las diferencias regionales de los suelos y otras variables. Una vez que el árbol haya sido seleccionado, asegúrese de que el sitio haya sido acondicionado adecuadamente para ese árbol en particular.

Estrategias basadas en el manejo

Estas estrategias implementan las estrategias basadas en el suelo y los árboles.

8. **Establezca presupuestos razonables para los árboles y el suelo.** Equilibre la calidad del diseño de todos los elementos del paisajismo. El plantar y mantener un árbol urbano grande y sano requiere aproximadamente el mismo presupuesto de recursos que se necesita para instalar y mantener una luz de buena calidad en la calle. A medida que los presupuestos se comienzan a limitar, ajuste la calidad o cantidad de todo un poco. Por ejemplo, puede ser necesario plantar menos árboles y usar materiales de pavimento menos costosos para poder ahorrar dinero para un suelo y un drenaje mejor.
9. **Cree documentos de construcción detallados sobre los árboles y el suelo.** Tome decisiones sobre la construcción que sean específicas para el proyecto y respeten la ciencia de los árboles y los suelos. Una vez que el concepto del diseño se desarrolla apoyando los árboles, el proceso de documentación de construcción debe continuar con el mismo compromiso con los principios de la ciencia del suelo y la biología de los árboles. Existe un gran abismo entre el concepto de suelo y plantación en el plan y la construcción. Prepare un plan de instalación de suelo y drenaje por separado y cree secciones detalladas para cada condición. Dibuje los árboles a escala en las secciones, representando correctamente el tamaño de la bola de la raíz. Asegúrese de que haya suficiente espacio en el momento de la construcción y también cuando el sistema de raíces madure en 30 o 40 años. Dibuje el

sistema de raíces maduras que es probable se formen en el futuro, por lo menos durante el periodo de desarrollo detallado, para probar las sostenibilidad de los detalles. ¿Puede el contratista colocar la tierra en las localidades y en las secuencias de otra construcción? Evite los errores típicos. Los conceptos fallarán irremediabilmente cuando las condiciones no sean “típicas”. Inspeccione frecuentemente los materiales en su fuente y durante el proceso de construcción para asegurar su buena calidad. El problema de las bolas de raíces demasiado profundas o de raíces en círculo debe corregirse en el vivero, no en el sitio de trabajo. Se debe examinar y revisar el suelo para asegurar que apoye las plantas seleccionadas y sea compatible con las suposiciones de drenaje. Muchos errores de los contratistas se pueden reparar rápidamente con tierra y mantillo; sistemas de drenaje, condiciones de rebaje de la nivelación, instalación de suelo, compactación de suelo, y las bolas de las raíces se deben revisar cuando estén expuestas.

10. **Diseño para el mantenimiento.** Cree diseños que se puedan mantener. Los medio ambientes urbanos dependen del mantenimiento. En los sitios urbanos de uso intensivo el concepto de bajo mantenimiento no es una realidad práctica. La fuente y capacidad de dicho mantenimiento debe identificarse durante el proceso de diseño. El entender las capacidades de mantenimiento que tiene el cliente debe ser fundamental para el criterio de diseño. Muchos proyectos que han recibido aclamaciones por el éxito de su diseño cuentan con un ejército de personal de mantenimiento que compensa todos los defectos del suelo. Cuando otro diseñador trata de imitar estos proyectos ganadores de premios internacionales sin el mismo nivel de mantenimiento, el fracaso de las plantas está prácticamente asegurado. Las elecciones de diseño impactan la habilidad de mantenerlo. Al tomar decisiones de mantenimiento, los que proveen el mantenimiento deben conocer el suelo y la biología de los árboles tanto como los diseñadores. La forma en que el suelo y los árboles se tratan durante los periodos de mantenimiento es tan crucial como durante la construcción.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Un tema relacionado al paisajismo urbano tiene que ver con el uso de “suelos estructurales” en lugares ultra urbanos para proveer espacio para las raíces de los árboles, al mismo tiempo que se permiten las superficies pavimentadas. El suelo estructural es una mezcla de un conjunto de piedras y tierra, con una poca cantidad de gel polímero que une la mezcla. Esta mezcla de tierra se puede compactar a un 95% de densidad seca para apoyar el pavimento mientras que permite el crecimiento de la raíz del árbol. La mezcla aprovecha el hecho de que hay de un 20% a un 25% de espacios vacíos entre las piezas de grava compactada donde van a crecer las raíces. Los suelos estructurales pueden jugar un rol clave en las prácticas de manejo de agua pluvial basadas en el paisajismo en los sitios urbanos, al diseñar cuidadosa y adecuadamente el espacio de suelo proveído. Antes de implementar suelos estructurales, asegúrese de obtener una guía de diseño detallada y las especificaciones aceptadas por el gobierno local.

Referencias claves

Urban, J. 2008. Up By Roots. Lecture Notes from the Pro Green Expo, Denver Colorado.

Urban, J. 2008. Absorbent Soil Volumes Under Pavement for Rainwater Management and

Healthy Tree Growth, Lecture Notes from the Pro Green Expo, Denver Colorado.

Otras referencias:

Vea las listas de referencia para las siguientes BMPs de GreenCO:

- Cuidado de los árboles y de las plantas leñosas
- Plantado de árboles
- Diseño paisajista

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Plantado de árboles

Descripción

Plante adecuadamente los árboles, arbustos y otras plantas leñosas para mantener su buena salud a largo plazo.

Esta BMP se adoptó directamente de *Avoiding Excessive Soil Over the Root Systems of Trees: A Best Management Practice (Morton Arboretum et al. 2005)*. Estas guías de las mejores prácticas tienen la finalidad de ayudar a los cultivadores, profesionales paisajistas y arbolistas para que aprendan a identificar, prevenir y corregir los sistemas de raíces demasiado profundos. Esta BMP se enfoca en los árboles que se plantan y manejan en los paisajes urbanos y suburbanos, generalmente de 2 pulgada de calibre o más grandes. Esta BMP no es para aplicar directamente a los productos existentes en los viveros que se venden con forro y que se dejan crecer en el campo o en contenedores, a pesar de que las prácticas que se utilicen durante su producción pueden finalmente afectar a los árboles en el parque. Los árboles con raíces compactas en bola se pueden producir con varios métodos, y estas guías se aplican a todos ellos.

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	
CNGA	X	GCSAA	X

Guías de práctica básica

¿A qué profundidad deben estar las raíces estructurales?

1. Generalmente, en un árbol joven, las raíces estructurales superiores (dos o más) deben estar de 1 a 3 pulgadas de profundidad de la superficie del suelo, medida a 3 o 4 pulgadas del tronco. A medida que el árbol madura, las raíces se hacen más gruesas más rápido en la parte de arriba, reduciendo efectivamente la cantidad de tierra sobre las raíces estructurales y formando las extensiones de la raíz. Las situaciones especiales para las que necesariamente se deben hacer excepciones a estas guías generales incluyen las siguientes:

Antecedentes y desarrollo de esta BMP

En el 2003 se formó un grupo de trabajo de toda la industria para ponerse de acuerdo sobre una cuestión compleja a nivel nacional: la reducción y muerte de árboles en los parques como resultado de cantidades excesivas de tierra sobre el sistema de raíces. Cuando las raíces estructurales están muy profundas por debajo de la superficie del suelo, la falta de oxígeno puede matarlas y así llevar al árbol a la muerte, especialmente en los suelos urbanos. En algunas especies, la humedad prolongada en la base del tronco puede aumentar las enfermedades por putrefacción de las raíces y el collar de las raíces. Este esfuerzo fue coordinado por el The Morton Arboretum en Chicago, con Gary Watson como líder del grupo. El grupo de trabajo en la actualidad incluyen representantes de American Nursery and Landscape Association (ANLA), International Society of Arboriculture (ISA), American Society of Landscape Architects (ASLA), Associated Landscape Contractors of America (antes ALCA, ahora PLANET), Tree Care Industry Association (TCIA), y American Society of Consulting Arborists (ASCA). El grupo de trabajo completó estas guías para BMP basándose en la experiencia práctica de muchos profesionales y en la investigación científica disponible en el momento.

- Algunas especies pueden desarrollar sistemas de raíces descendentes más fuertes; por lo tanto las raíces estructurales pueden necesitar localizarse más cerca del tronco.
- En los sitios de paisajismo con suelos que tienen mal drenaje, es posible que las raíces necesiten ser aun más superficiales para poder sobrevivir. Bajo condiciones extremas las raíces estructurales pueden necesitar estar al nivel, o ligeramente por encima del nivel que las rodea.
- En algunas especies, las raíces regeneradas después del trasplante pueden volver a crecer hacia el tronco y convertirse en una especie de faja a su alrededor. La investigación inicial demuestra que muy poca tierra sobre las raíces estructurales puede resultar en un problema. Se sabe que para las especies como el *Celtis occidentalis* (almez), *Fraxinus pennsylvanica* (fresno verde), *Acer rubrum* (arce rojo), *Tilia cordata* (tilo de hoja pequeña), *Populus* spp. (álamos), y *Malus* spp. (manzano silvestre) esto es un problema. Otras especies con sistemas de raíces agresivos pueden también exhibir esta tendencia.

Términos y definiciones

Stock envuelto en bolas de arpillera (Balled and burlapped o B&B): Establecido en la tierra y cavado con porciones del sistema de raíz y con tierra sin alterar que rodea las raíces.

Crecido en contenedor (Container Brown): Crecido y comercializado en un contenedor.

Envasado (Containerized): Crecido en la tierra y luego extraído del suelo con una bola de tierra (descrito como “balled and processed” por ANSI Z60.1) o solo con la raíz (descrito como “process balled” por ANSI Z60.1) y colocado en un contenedor hasta la venta.

Bolsa de tela en la tierra (In-ground fabric bag): Un método usado para hacer crecer los árboles en la tierra usando una bolsa de tela especialmente diseñada para restringir la expansión de la raíz.

Extensiones de la raíz, extensiones del tronco (Root flare, trunk flare): Términos intercambiables para el área de transición entre el tallo vertical y las raíces estructurales en la base del tallo o tronco. Las “extensiones (flare)” se desarrollan a través del tiempo a medida que crece el árbol y pueden no ser evidentes en los árboles jóvenes.

Raíces estructurales: Las raíces leñosas relativamente grandes de diámetro, que le dan características propias de forma y silueta al sistema de raíz.

Como localizar las raíces estructurales

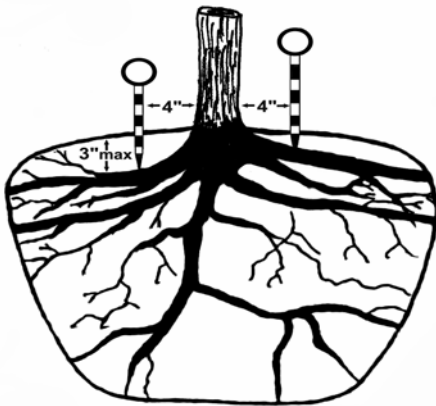


Figura: La bola de la raíz se puede explorar sin destruirla para localizar por lo menos dos raíces entre 1 y 3 pulgadas de la superficie del suelo. Una clavija de cadena (chaining pin) de agrimensur es una herramienta muy útil.

2. La revisión de la profundidad de las raíces se puede hacer en el vivero antes de cavar (es preferible), o en el B&B o contenedor de la bola de la raíz justo antes de plantarse. La presencia de extensiones de raíz (root flare) visibles es un buen indicador de que las raíces estructurales se encuentran justo debajo de la superficie del suelo. Sin embargo, en los árboles injertados, tenga cuidado de no confundir la hinchazón del tronco por debajo de la unión de injerto con las extensiones de la raíz. Un agujero alrededor del

tronco en la línea del suelo es un signo seguro de que las primeras raíces están por lo menos unas cuantas pulgadas por debajo de la superficie del suelo.

3. Si ninguno de estos signos fáciles de reconocer

están presentes, o si la bolsa de arpillera de la bola de la raíz cubre la base del árbol, se pueden utilizar las herramientas del agrimensor tales como la clavija de cadena o algo similar para poder rápidamente y sin causar daño evaluar las raíces. La exploración en unas 3 o 4 pulgadas del tronco determinará la verdadera profundidad de las raíces, más que la profundidad de las extensiones de raíces enanchadas en caso de que estén presentes. Por lo menos dos raíces (preferentemente una) deben estar localizadas entre 1 y 3 pulgadas de la superficie del suelo.

Selección y manejo del stock de viveros

4. Es posible que los árboles dejen el vivero con las raíces estructurales demasiado cerca de la bola de la raíz. La profundidad de las raíces estructurales puede aumentar en varios estadios de la producción del vivero, incluyendo el plantado, el cultivo, transplante y cosecha, pueden haber posibles cambios en la arquitectura de la raíz durante el proceso de producción. Siempre es preferible evitar los árboles con raíces muy profundas por debajo de la superficie del suelo para no tener que hacer correcciones después.
5. Los American Standard for Nursery Stock (ANSI Z60.1, 2004) estipulan que para los árboles de B&B, “la tierra sobre las extensiones de la raíz...no debe incluirse en la medida de la profundidad de la bola y no se debe quitar”. Si los resultados de las medidas de profundidad de la bola de la raíz no están de acuerdo a las normas estándares mínimas, la bola no cuenta con la profundidad necesaria para abarcar la masa de las raíces para el vigor del árbol en el parque, y este se debe rechazar. Asegúrese de que los abastecedores y cultivadores entiendan las expectativas. Evaluar y ajustar las bolas de la raíz en el sitio o rechazar el stock del vivero cuando las bolas de la raíz no tienen suficiente profundidad puede ser difícil y puede requerir mucho tiempo.

Proceso de plantado

1. Cuando las bolas de las raíces llegan al sitio, se debe revisar la profundidad de las raíces estructurales antes de colocar el árbol en el agujero de plantado.
2. Los cultivos de injerto de brote, y algunos árboles de semilla se recortan durante la producción. Puede haber evidencia de la “pata de perro (dog leg)” en el tallo o en el cambio en la textura de la corteza de aproximadamente 1 a 2 pulgadas sobre la superficie del suelo para un árbol joven, con un máximo de 4 a 5 pulgadas entre la lesión de podado y las raíces estructurales de más arriba.
3. Si las raíces estructurales se localizaron a unas 3 pulgadas de la superficie, la bola de la raíz debe plantarse con la superficie por encima del mismo nivel existente. Normalmente, es preferible una a dos pulgadas de alto para permitir la estabilidad y el “pancaking” de la bola de la raíz. Con la excepción de condiciones extremas, no plante tan alto que los extremos de las raíces estructurales se encuentren en el borde de la bola de la raíz o por encima del nivel que la rodea. El plantar el árbol más arriba puede exponer las raíces a una leve erosión o contribuir a que a largo plazo se formen raíces en la superficie.
4. Si se encuentra que las raíces estructurales son mas profundas que 3 pulgadas por debajo de

la superficie de la bola de la raíz, se debe ajustar la bola de la raíz y la profundidad de plantado. Eleve la bola de la raíz de manera que las raíces estructurales estén a la profundidad correcta con respecto al nivel del suelo. Es mejor dejar las bolas de la raíz de los B&B intactas hasta que se coloquen en el agujero de plantado, en vez de desenvolverlas y quitarles la tierra de la parte de arriba antes de mover la bola de la raíz en el agujero. El mover una bola de raíz desenvuelta puede causar un daño innecesario.

5. Si hay tierra extra sobre las raíces estructurales, puede ser aceptable en algunas situaciones el dejar la bola de la raíz intacta, con la tierra extra sobre el nivel a través del periodo de garantía. Algunos contratistas prefieren dejar la arpillera, la sogá, y canasta de alambre en su lugar durante un tiempo para mantener la bola de la raíz más estable y hacer que sea más fácil enderezarla después en caso de ser necesario. Si no se desenvuelven en el momento de plantarlos, los árboles se deben revisar al finalizar el periodo de garantía, y se debe extraer lo que quede de la envoltura o el exceso de tierra sobre el nivel.
6. De repente la extracción de la tierra en exceso puede resultar problemática por otros motivos. La tierra extra sobre las raíces estructurales se puede llenar con raíces fibrosas que si se extraen de repente, pueden causar mucho estrés. Ha habido reportes de daño por frío o por quemaduras de sol de los nuevos tejidos expuestos en los árboles cuando la tierra extra se extrae de repente de la base del tronco (en algunos casos esto en realidad sería una porción de la raíz primaria original [sangrado de raíz]). El plantado de fines de otoño puede ser el más susceptible al daño por frío. Las plantaciones anteriores pueden tener tiempo de fortalecerse normalmente. Los árboles de corteza fina pueden ser los más susceptibles al daño causado por el sol.
7. Hasta que la situación se entienda por completo, tome precauciones al extraer tierra y exponer el tejido que se encontraba por debajo del nivel del suelo. El dejar la tierra extra en su lugar sobre el nivel del suelo para luego quitarlas de a poco o dejar que se salga sola con la erosión puede ayudar a proteger los tejidos sensibles del tronco. El mantillo se puede utilizar para esconder una bola de raíz protuberante. Si la tierra se quita, el cubrir los nuevos tejidos expuestos con mantillo orgánico puede ayudar a protegerlos del daño causado por sol y del frío. Una envoltura para troncos puede ofrecer algo de protección del sol. Este material se debe degradar en un año o se debe extraer del árbol en ese periodo de tiempo.

Mantillo

8. El mantillo es una excelente forma de conservar la humedad del suelo, reducir la competencia de otras plantas y prevenir las lesiones causadas por la cortadora de césped. Dos pulgadas de mantillo es la profundidad adecuada para árboles de un calibre de 2 a 3 pulgadas. Otras aplicaciones para “refrescar” el mantillo no deben aumentar la profundidad. Mantenga al mantillo lejos del tronco. Evite las capas gruesas de mantillo cerca de la base del árbol (con frecuencia llamada “volcán de mantillo”, que se ve demasiado seguido en los parques. No apile la tierra que sobre alrededor de la base del árbol y use el mantillo para esconderla—el exceso de tierra se debe quitar del sitio de plantación. Evite el material orgánico que pueda hacer un pantano o crear una capa hidrofóbica.

Remediación

9. Hay muchos árboles ya plantados en el parque con las raíces estructurales demasiado profundas. Estos árboles probablemente tengan menos vigor y una vida más corta si no se toman medidas para remediar la situación. Para los árboles recientemente plantados (menos de dos o tres meses de tierra tibia para el crecimiento de la raíz), el mejor beneficio a largo plazo se logrará al volverlos a plantar en la profundidad adecuada. En el caso de los árboles parcialmente establecidos, el mejor tratamiento para remediarlos puede depender de varios factores. El volver a plantar un árbol parcialmente establecido causará un estrés adicional; por lo tanto, los beneficios de volver a plantar este tipo de árbol debe ser mayor que los riesgos que esto implica. Si el árbol tiene buena salud y crece vigorosamente, puede que sea mejor no hacer nada. Puede ser necesario transplantar a la profundidad adecuada a los árboles que estén sufriendo, siempre y cuando el árbol se encuentre en buenas condiciones de salud para sobrevivir el estrés adicional de trasplante. No gaste dinero replantando árboles que ya tienen síntomas de serio deterioro. Los árboles en los suelos de mala calidad, con mal drenaje tienen más probabilidades de tener que ser transplantados que aquellos en sitios de alta calidad.
10. Para los árboles más grandes, ya establecidos, una práctica que utilizan los arbolistas con frecuencia es el excavar un collar alrededor de la raíz para quitar el exceso de tierra en contacto con el tronco. La extracción de la tierra reduce la posibilidad de que se desarrollen enfermedades debido a la putrefacción en la base o el cuello de las raíces y mejora la aireación de las raíces estructurales en los lugares más profundos. Las raíces que se regeneran después de volver a ser plantadas en su mayor parte se originan en la bola de la raíz y crecen hacia su profundidad natural más cerca de la superficie. No exponga estas raíces. Cuando las raíces estructurales que se mueven con el árbol son muy profundas, se ha observado que las nuevas raíces generadas a veces crecen hacia el tronco en vez del sentido contrario al tronco como es normal. La extracción de la tierra cerca del tronco puede hacer que estas raíces “mal encaminadas” queden expuestas pero se pueden extraer también para que no queden ceñidas. A veces la tierra excavada se reemplaza con mantillo bien aireado o grava.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. En el momento del lanzamiento de este manual, la opinión de la Industria Verde sobre las canastas de alambre no se había decidido.

Referencia primaria

Morton Arboretum (Chicago), American Nursery and Landscape Association (ANLA), the International Society of Arboriculture (ISA), the American Society of Landscape Architects (ASLA), the Associated Landscape Contractors of America (ALCA), Tree Care Industry Association (TCIA), and the American Society of Consulting Arborists (ASCA). 2005. *Avoiding Excessive Soil Over the Root Systems of Trees: A Best Management Practice*. Work Group Chairperson Gary Watson.

Referencias complementarias

Colorado State University Extension, 2006. Colorado Master Gardener Notes: #631 Tree Placement: Right Plant, Right Place; #632 Tree Selection: Right Plant, Right Place; #633 The Science of Planting Trees; #634 Tree Staking and Underground Stabilization; #635 Care of Recently Planted Trees and #636 Tree Planting Steps.

(<http://www.cmg.colostate.edu/gardennotes/trees.html>)

Dirr, M. 1998. *Manual of Woody Landscape Plants*. Stipes Publishing. ISBN: 0-87563-795-7.

Fairchild, D.H. and J.E. Klett 1993. *Woody Landscape Plants for the High Plains Colorado State University Cooperative Extension Bulletin LTLB93-1*.

Swift, C. (undated) Landscaping Specifications, Colorado State University Extension, Tri-River Area (<http://www.westernslopegardening.org/>)

Watson, G. and E.B. Himelick. 1997. *Principle and Practices of Planting Trees and Shrubs* International Society of Arboriculture. 1997. ISBN:1-881956-18-0

Vea la lista de referencias de la *BMP de Cuidado de las plantas leñosas* para más información.

Eficiencia en la irrigación (principios generales)

Descripción

Diseñe, instale y mantenga los sistemas de irrigación en forma adecuada para asegurar una distribución uniforme y una entrega eficiente de agua; así ahorrar agua y proteger sus recursos.

Guías de práctica básica

Las cinco BMPs generales establecidas para los sistemas de irrigación son:

1. Asegúrese de que la calidad general del sistema de irrigación sea buena.
2. Diseñe el sistema de irrigación para lograr una distribución uniforme y un manejo eficiente del agua.
3. Instale el sistema de irrigación de acuerdo al criterio de diseño.
4. Para un desempeño óptimo, mantenga el sistema de irrigación para que se adhiera al criterio de diseño.
5. Maneje el sistema de irrigación de acuerdo a las cambiantes necesidades de agua de las plantas.

Para obtener información más detallada sobre estas prácticas, lea la publicación de Irrigation Association's (2005) titulada "Turf and Landscape Irrigation Best Management Practices" (Las Mejores Prácticas Directivas para la irrigación paisajista y de césped) (se puede bajar de www.irrigation.org). Estos principios se pueden aplicar a los profesionales de la Industria Verde en parques establecidos, así como también en viveros/invernaderos. Esta BMP se divide en dos secciones correspondientes a estos sectores de la industria.

Irrigación paisajista

1. No riegue de más—la mayoría de la vegetación ya establecida no necesita más de una pulgada o una pulgada y media de agua suplementaria por semana en el Front Range dependiendo de la estación y de la lluvia. Cuando no se riegan de más, las plantas desarrollan raíces más profundas y por lo tanto necesitan riego menos frecuentemente.
2. Nunca riegue si el suelo está visiblemente húmedo. Al determinar las necesidades de agua de las áreas plantadas, realice pruebas de suelo de 4 a 6 pulgadas para determinar el contenido de humedad. No se preocupe por la sequedad de la tierra de una pulgada de la capa superior. Si la tierra está demasiado seca como para formar una bola con la mano, necesita agua.

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA	X	GCAA	X

3. Riegue de acuerdo a las necesidades de las plantas, no de acuerdo a un horario de irrigación fijo basado en una duración y frecuencias fijas (que no cambian).
4. Las estrategias de irrigación pueden estar limitadas por normas y factores locales. Por este motivo se recomiendan dos maneras básicas de ajustar la programación de la irrigación:

- Estrategia preferida de irrigación: riegue todas las plantas profundamente pero con poca frecuencia para promover el desarrollo mas profundo y mas sano del sistema de raíces. Provea intervalos prolongados entre el riego (*frecuencia*) para promover el desarrollo de la zona de la raíz de las plantas. La duración de la irrigación debe basarse en el reemplazo del agotamiento de humedad del suelo en la zona de la raíz (por ejemplo, managed allowable depletion [MAD]).
 - Estrategia de irrigación alternativa: si la *frecuencia* de irrigación la establece una persona con autoridad administrativa (por ejemplo, direcciones pares o impares, cada tercer día o días designados) entonces la *duración* de la irrigación se debe modificar basándose en el uso de agua de la planta (por ejemplo, evapotranspiración [ET]).
5. Aplique solamente suficiente agua de irrigación como para compensar el agotamiento de humedad del suelo y la fracción de infiltración. Aplique la irrigación de acuerdo al tipo de suelo y a la profundidad de la raíz. Evite el aplicar más agua que la que puede contener la zona de la raíz. La observación diaria de estrés de la planta es óptima al determinar los cambios apropiados en el sistema de irrigación. Si esto no resulta práctico, por lo menos debe hacerse una observación semanal del estrés de la planta.
 6. Hasta que las plantas hayan desarrollado raíces profundas, pueden necesitar riego más frecuente que las plantas ya establecidas. Debido a que la zona de la raíz no esta totalmente desarrollada, la irrigación debe también ser corta en *duración*.
 7. Para reducir la pérdida de agua por evaporación, riegue temprano en la mañana o entre las 12:00 de la medianoche y las 6 A.M. cuando las temperaturas y vientos estén a sus más bajos niveles. Además los aspersores típicamente tienen un mejor desempeño durante estas horas debido a que la alta presión del agua.
 8. El riego excesivo luego de la fertilización puede causar lixiviación (leaching) y derrames en la superficie que contaminen los cuerpos de agua, mientras que la falta de irrigación puede resultar en utilización ineficaz del fertilizante.

Conceptos básicos

La **irrigación** se puede definir en términos de:

- **Tasa:** la tasa de precipitación de la irrigación, típicamente expresada en pulgadas/hora.
- **Duración:** la cantidad de tiempo de un evento de irrigación, en minutos u horas.
- **Frecuencia:** el número de días entre eventos de irrigación.

Eficiencia en la irrigación es aplicar la cantidad justa de agua en el momento justo.

Uniformidad de distribución es cuan uniformemente se aplica el agua.

9. Riegue los parques y los canteros de arbustos/plantas perennes por separado. (Estos deben estar en zonas de irrigación diferentes, con diferentes horarios de irrigación).
10. Riegue por más tiempo y menos frecuencia a los árboles y arbustos que tengan sistemas de raíces más profundos que a las plantas y el césped que tengan raíces más superficiales.
11. Al regar las plantas en las pendientes y/o en áreas de suelos compactados o arcillosos, es típicamente apropiado una serie de varias aplicaciones leves (ciclo y remojo) en vez de una aplicación continua debido a la baja tasa de infiltración estos suelos. Los programas de irrigación también deben aplicar más agua en las cimas de las pendientes y menos en las bases para evitar el exceso de derrames.
12. El regar con demasiada frecuencia evita que el oxígeno llegue a las raíces y puede causar que se produzcan algunas enfermedades en el jardín.
13. La eficiencia en la irrigación depende de un buen diseño, una instalación correcta, un buen manejo del agua y el mantenimiento apropiado. Contrate solamente profesionales de irrigación calificados (por ejemplo, con licencias y certificados en caso de ser necesario) para todas las fases del proyecto de irrigación.

Prácticas de irrigación para viveros, invernaderos y centros de jardinería

En los invernaderos y centros de jardinería comerciales, considere las siguientes prácticas para mejorar la eficacia de la irrigación:

1. Agrupe entre sí a las plantas que tienen las mismas necesidades de agua (por ejemplo, hidrozonas).
2. Bajo los sistemas de irrigación fija elevada, coloque los contenedores espaciados de tal manera que se maximice la irrigación de las plantas y se reduzca el desperdicio entre contenedores.
3. Cuando sea práctico, use tubos de goteo o varas de rocío para cada contenedor individual.
4. Cuando utilice aguilonos (booms) programables de irrigación, ajuste la tasa de viaje y las tasas de flujo (cambie el tamaño de la boquilla) de acuerdo a las necesidades de los cultivos.
5. Elija sistemas de sub-irrigación donde sea apropiado usar tecnologías de irrigación de reflujo e inundación o tapetes capilares con captura de agua y un sistema de re-uso. Las tasas aplicación del fertilizante para la mayoría de los sistemas de sub-irrigación se pueden reducir en un 50 por ciento.
6. Minimice la lixiviación (leaching) de los contenedores irrigándolos a pulso. Muchos libros de texto recomiendan lixiviar los cultivos de los invernaderos y viveros a un exceso de 10 por ciento. Esta tasa se puede reducir hasta casi cero reduciendo las tasas de fertilizante y monitoreando de cerca la conductividad eléctrica del lixiviado del suelo o el sustrato de la raíz.

7. Considere el capturar el agua producto de la lixiviación y del exceso de riego de las macetas para recircularla. Se deben monitorear los niveles de patógenos y fertilidad en el agua recolectada. Los sistemas aceptables de pasteurización de agua incluyen UV, ozono, cloro y calentamiento. El almacenamiento de agua reciclada con fertilizantes puede ser un problema.
8. Enchufe las cabezas de los aspersores que no estén regando plantas, mantenga las cabezas de los aspersores lo más bajas posible hacia las plantas y utilice gotas de agua más grandes para reducir el tiempo de irrigación.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Los sistemas de irrigación deben ser diseñados teniendo en cuenta las variaciones de clima locales. Los programadores inteligentes son una herramienta que se puede usar para ajustar el riego a las condiciones locales cambiantes a través de la temporada de irrigación. También vea la BMP de tecnología y programación de la irrigación para obtener más información.
2. El riego de invierno puede ser fundamental para minimizar el estrés de los árboles, arbustos, plantas y césped en áreas que reciben poca precipitación en el invierno. Esto es especialmente cierto con las plantas perennes (evergreens) recién plantadas. Utilice una manguera conectada a un hidrante anticongelante para regar en el invierno en vez de reactivar el sistema de irrigación.

Referencias claves

- Aldrich, R.A. and J.W. Bartok, Jr. 1994. *Greenhouse Engineering*. NRAES-33. Ithaca, NY: NRAES.
- Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Irrigation Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)
- California Urban Water Conservation Council. 2002. H₂OUSE Water Saver Home. Sitio de Internet: www.h2ouse.net.
- City and County of Denver. 2000. *Denver Landscape Design and Maintenance Guidelines for Water Conservation on City Owned and Operated Properties*. Denver, CO: City.
- City of Colorado Springs City Planning. 1998. *Landscape Code and Policy Manual*. Colorado Springs, CO: City.
- Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. *Colorado Certified Greenhouse Grower Manual*. Denver, CO: CNGA.
- International Turf Producers Foundation. 2001. *Water Right—Conserving Our Water, Preserving Our Environment*. Rolling Meadows, IL: ITPF.

Irrigation Association Water Management Committee. 2005. *Turf and Landscape Irrigation Best Management Practices*. (www.irrigation.org). Falls Church, VA: Irrigation Association.

Irrigation Training and Research Center, Cal-Poly State University, San Luis Obispo, California. (www.itrc.org).

Keesen, L. 1995. *The Complete Irrigation Workbook*. Cleveland, OH: Franzak and Foster.

Mecham, B.Q. 2003. *Best Management Practices for Landscape Irrigation*. http://www.ncwcd.org/ims/ims_info/landsc1d.pdf. Loveland, CO: Northern Colorado Water Conservancy District.

Smith, S.W. 1997. *Landscape Irrigation: Design and Management*. New York: John Wiley and Sons.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Diseño del sistema de irrigación

Descripción

Diseñe el sistema de irrigación para lograr una distribución de agua uniforme. Como parte del proceso de diseño, desarrolle un programa base de irrigación para promover el uso eficiente de agua.

Esta BMP se basa en gran parte en la guía de práctica 2 de “Turf and Landscape Irrigation Best Management Practices” (Las mejores prácticas directivas sobre el césped y la irrigación paisajista) (The Irrigation Association April 2005).

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			
Mantenimiento/Operación			
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA	X	GCSAA	X

Guías de práctica básica

Principios de diseño

1. Diseñe los sistemas de irrigación basándose en el conocimiento directo y amplio entendimiento de las condiciones del sitio incluyendo: el tipo de suelo y la tasa de infiltración; el tipo de plantas, el tratamiento y colocación; los microclimas del sitio; los niveles del sitio, las pendientes, la exposición al viento y al sol; la disponibilidad de las fuentes de agua; el tamaño de la zona irrigada; el flujo y la presión disponibles; la calidad del agua; el costo del agua; la tasa de referencia histórica de evapotranspiración (evapotranspiration o ET) y de precipitación anual; y el presupuesto de construcción.
2. Al diseñar los sistemas de irrigación tenga en cuenta los factores hidráulicos del sitio y del sistema de irrigación, tales como la presión, los principios de flujo, las pérdidas por fricción, los cambios de elevación, la gravedad del drenaje, las circunstancias de presión extremas que requieren dispositivos de control y otros factores asociados con el abastecimiento de agua.
3. Los sistemas de irrigación deben diseñarse para evitar los derrames, el drenaje de las cabezas bajas, el rociado en exceso u otras condiciones bajo las cuales el agua fluye en propiedades adyacentes, áreas no irrigadas o superficies duras como las aceras y caminos.
4. Cumpla con todos los códigos y especificaciones correspondientes a la plomería y mecanismos de prevención de reflujo).
5. Siga estas prácticas de máxima seguridad de flujo con el menor flujo seguro posible prevaleciendo como guía de diseño:
 - La máxima pérdida de presión permitida a través del medidor debe ser de menos de un 10 por ciento de la presión de entrada al mismo.
 - La tasa máxima de flujo a través del medidor debe ser de 75 por ciento de la máxima tasa de flujo especificada por el fabricante para el mismo.

- La velocidad del flujo de agua a través de la línea de servicio o tubería que abastece al medidor no debe exceder los 7.5 pies por segundo (feet per second o fps).
 - Seleccione los tamaños de cañerías principales y laterales de manera tal que la velocidad del agua al moverse a través de las cañerías no exceda los requisitos estatales y locales, o los estándares de 5 fps.
6. Diseñe para una uniformidad de distribución operativa general del cuarto más bajo (DU_{LQ}) como se muestra en la Tabla 1. Estos valores se consideran sabiendo que es difícil irrigar eficientemente algunas áreas pequeñas o raras, mientras que las áreas abiertas probablemente se irrigarán más eficientemente.

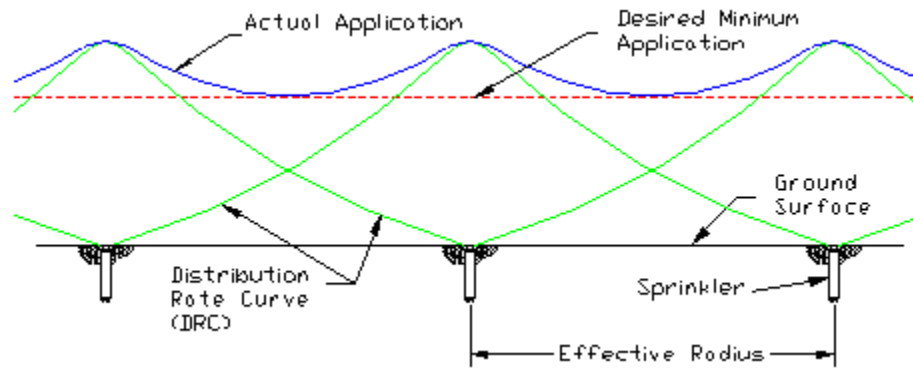
Tabla 1
Uniformidad mínima operativa

Tipo de zona	Tipo de uniformidad	Uniformidad mínima
Spray	DU del cuarto mas bajo	55%
Rotor	DU del cuarto mas bajo	70%
Goteo/micro-irrigación	Uniformidad de emisión	80%

7. Diseñe el establecimiento de los cabezales y otros dispositivos de emisión para un sobre rociamiento de cero en la calle, los senderos públicos, las áreas de estacionamiento, los edificios, las cercas, y la propiedad adjunta. El rociado excesivo puede ocurrir durante el funcionamiento del sistema de irrigación debido a las condiciones del viento que pueden diferir del criterio de diseño.
8. Al seleccionar los componentes del sistema, de prioridad a evitar los derrames de la superficie. Seleccione componentes que mantengan la tasa de precipitación de los aspersores por debajo de la tasa de infiltración del suelo y/ usen ciclos repetidos para permitir que el agua se impregne en la zona de las raíces. Separe las zonas/estaciones de los aspersores en las áreas más altas y más bajas de las pendientes.
9. Mida apropiadamente las tuberías para que no tengan 10 por ciento o menos de variación dentro de la zona, entre los aspersores mas alejados.
10. Base la disposición de la zona en las propiedades del suelo, pendiente, necesidades de agua, plantas, profundidad de la zona de la raíz, condiciones climáticas, condiciones del sitio, abastecimiento de presión y tasas de aplicaciones mínimas/máximas aceptables. El diseño del sistema de irrigación va de la mano con el diseño paisajista—las zonas de irrigación deben corresponder a las hidrozonas (hydrozones) y a los microclimas en las planos

paisajistas. Siempre considere el césped aparte de la zona de las plantas y arbustos.

11. Especifique el fabricante, modelo, tipo y tamaño de todos los componentes del sistema para eliminar la ambigüedad en la construcción y facilitar el manejo del sistema. La selección de cañerías, cables eléctricos y otros materiales se debe basar en los parámetros de diseño, las condiciones del medio ambiente y requisitos de códigos. Ajuste las válvulas y tuberías apropiadamente para mantener la presión y cobertura (uniformidad de distribución) adecuadas para los sistemas de irrigación. El equipo seleccionado debe ser apropiado para el tamaño y uso del jardín para minimizar el desperdicio de agua.
12. Para que sea eficiente, diseñe el sistema de acuerdo a las recomendaciones del fabricante para los componentes del sistema seleccionados.
13. Para los sistemas bajo regimenes municipales de abastecimiento, permita la reducción de la presión estática de hasta 10 psi para acomodar la posible expansión en la red de abastecimiento.
14. Especifique la regulación de presión donde existan variaciones o estática excesiva.
15. Especifique la presión operativa recomendada (funcionamiento) para la tasa de flujo máxima del sistema.
16. Cuando corresponda, especifique una fuente de agua que cumpla con las demandas más altas de agua para el parque con una duración de irrigación de no más de 10 horas al día. Esta guía ayuda a determinar el tamaño correcto del medidor de abastecimiento. También tenga en cuenta los estatutos locales, los intervalos de irrigación anticipados o los usos del sitio que puedan dictar diferente duración de la irrigación (por ejemplo, los campos de golf). Esta guía tiene el propósito de ajustar los requisitos del sistema a un sitio en particular, no dictar las horas reales de funcionamiento en un determinado día.
17. Los aspersores y emisores deben ser seleccionados para lograr una cobertura apropiada del área, tasas de aplicación consistentes, presión operativa, capacidad de adaptación y fácil mantenimiento. Nunca mezcle distintos tipos de aspersores dentro de la misma zona, o mezcle aspersores de distintos fabricantes.
18. Coloque los aspersores con espaciamiento apropiado de acuerdo al funcionamiento de las boquillas y las necesidades de presión para proveer una cobertura uniforme, tomando en cuenta las influencias tales como las de las pendientes y el viento. El espaciamiento máximo recomendado entre aspersores para obtener una cobertura uniforme es de cabeza a cabeza. Asegúrese de que la irrigación en los laterales sea pareja con las tasas de precipitación para los arcos de los aspersores.



Espaciamiento entre aspersores de cabeza a cabeza para lograr la uniformidad de distribución del agua.

(Fuente: Stephen Smith, Aqua Engineering; as modified by Ram Dhan Khalsa).

19. Para los sistemas de irrigación de goteo, ajuste el tamaño de los emisores de acuerdo a las distintas necesidades de agua de las plantas. En las cuestas, los emisores de goteo deben colocarse arriba de la pendiente con respecto a las plantas. Un sistema de goteo apropiadamente diseñado tiene un “potencial” DU_{LQ} de 0.90 o más. Las guías específicas de diseño incluyen:
 - a. Especifique la filtración en la válvula de control para extraer materia en particular.
 - b. Separe las zonas de irrigación por goteo/micro de las zonas de irrigación elevada ya que los sistemas de irrigación por goteo/micro no son tan susceptibles a la pérdida de agua debido a la evaporación, el viento o los derrames de superficie. El separar las zonas permite que el irrigador ajuste las necesidades de agua a estas condiciones diferentes.
 - c. Tenga en cuenta las distintas necesidades de agua de las plantas y la profundidad de las zonas de la raíz y cuando sea práctico use zonas separadas de irrigación por goteo/micro.
 - d. Especifique los dispositivos de compensación de presión para mejorar la uniformidad general.
 - e. Especifique la regulación de la presión corriente arriba de los componentes de irrigación de goteo/micro. Típicamente, la presión de las fuentes de agua municipales pueden ser aumentadas por la municipalidad periódicamente para propósitos de limpieza u otros, y posiblemente puede dañar el sistema de irrigación por goteo/micro que no tenga un regulador de presión en los controladores de la zona. Los emisores compensados a presión no sirven para esta función. Los dispositivos de regulación de presión se pueden omitir solo cuando se sabe que la posible presión máxima absoluta es menor que la máxima presión permitida para los componentes de irrigación de goteo/micro.
 - f. Conecte las puntas de los laterales individuales para mejorar la uniformidad del sistema y limitar la posible contaminación en caso en que se dañara la tubería de goteo. Esto ayuda a equiparar la presión del sistema y puede aumentar la uniformidad, y además permitir que el agua fluya desde ambos lados de la tubería de goteo dañada, llevando

- hacia fuera cualquier desperdicio.
- g. Use válvulas de salida de aire para minimizar la ingestión de suciedad y otros contaminantes en los emisores.
 - h. Use válvulas “flush” para empujar los laterales después de completar el ciclo de irrigación.
20. Para las instalaciones comerciales, especifique un dispositivo para medir el uso total de agua en el parque por separado de otros usos. Para las instalaciones residenciales se recomienda un dispositivo para medir por separado.
21. Se debe considerar en el diseño la facilidad de instalación, operación, mantenimiento y reparación. La elección y colocación de los componentes de los aspersores y la irrigación por goteo/micro debe ser guiada por el tamaño que se espera tengan las especies de plantas grandes en un periodo mínimo de establecimiento de tres años para los arbustos y diez años para los árboles.
22. Incluya provisiones para una futura expansión de acuerdo a las necesidades, como la instalación de cables de control para las válvulas o componentes más grandes como la tubería principal.
23. Use la irrigación de goteo/micro donde sea apropiado para reducir la pérdida por evaporación y los derrames de la superficie, y para evitar la aplicación de agua en los hardscapes.
24. Provea un estimado de irrigación de agua mensual.
25. En las comunidades donde corresponde una cuota de agua para el parque, incluya un estimado de las futuras cuotas de agua mensuales para el parque, basándose en referencias de ET históricas, en el área de parque, y en el factor de ajuste de agua del parque proveído por el abastecedor de agua.
26. Provea un horario de irrigación mensual básico donde la frecuencia de irrigación (cuando irrigar) dependa del reabastecimiento del desgaste permitido (cuanto irrigar) de la humedad del suelo entre irrigaciones basado en datos mensuales de referencias históricas de evapotranspiración. Para cada estación/zona (o hidrozona cuando corresponda), el diseñador debe especificar el tipo de planta, el tipo de suelo, la profundidad promedio de la raíz, la tasa de precipitación, la uniformidad del cuarto mas bajo de uniformidad de distribución, los pies cuadrados del área, la tasa de flujo deseada en galones por minuto, el rango de presión operativa recomendado y el máximo tiempo recomendado de funcionamiento del ciclo sin derrames. El diseñador debe recomendar un factor de caída de lluvia específico para el sitio para convertir la caída de lluvia histórica a caída de lluvia efectiva. Esto es muy útil para los presupuestos y para la compensación de horarios cuando no se instala un dispositivo de apagado por lluvia.

Fuentes de agua alternativas (*También vea la BMP de agua no potable*)

27. Utilice siempre que pueda, agua reciclada o no-potable, basándose en la disponibilidad local y en el cumplimiento de las normas correspondientes. El abastecimiento de agua no-potable debe explorarse para las áreas de jardines grandes, en particular para parques y campos de golf. Los diseños de hardware deben ser compatibles para su uso con fuentes de agua no-potables, si es que existe la posibilidad de que estén disponibles.
28. Al diseñar sistemas usando agua recuperada, asegúrese de cumplir con las regulaciones que corresponden. Por ejemplo, colocar las señalizaciones requeridas y la inspección de conexión cruzada de acuerdo a la *Regulación No. 84: "Reclaimed Domestic Wastewater Control Regulation"* de la Comisión de Control de la Calidad del Agua del Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado (Colorado Department of Public Health and Environment Water Quality Control Comisión)

Equipo y métodos de conservación de agua (*También vea la BMP de tecnología y programación de la irrigación*).

29. Para áreas de jardines largos, angostos o de forma irregular y pequeña, use diseños de irrigación de goteo para reducir la pérdida por evaporación y evitar el aplicar agua en las superficies duras (hardscapes) como los caminos, áreas de estacionamiento, entradas para carros, aceras, patios y terrazas. Los canteros de plantas y las áreas de césped angostas pueden beneficiarse especialmente de los sistemas de irrigación de goteo (subsurface drip irrigation o SDI). No instale sistemas de aspersores de tipo rociador para áreas de menos de 8 a 10 pies de ancho.
30. Instale una válvula maestra para minimizar las filtraciones del sistema de irrigación dañado.
31. Tenga en cuenta la tasa de infiltración del suelo, de la cuesta y la tasa de precipitación del aspersor al seleccionar los aspersores para reducir la probabilidad de derrames.
32. Especifique los aspersores de ángulo bajo en las zonas ventosas para mitigar los efectos del viento.
33. Especifique los dispositivos de conservación de agua tales como la inspección de las válvulas, reguladores de flujo y programadores de presión. También utilice sensores de clima como los de lluvia, heladas y viento, etc. para suspender la irrigación cuando existan condiciones climáticas desfavorables. Para que estas tecnologías sean efectivas es necesario que la localización e instalación sean las adecuadas.
34. Instale válvulas anti-drenaje (de revisión) en localidades estratégicas para minimizar o evitar el drenaje de las cabezas bajas, o utilice aspersores con mecanismos anti-drenaje incorporados.
35. Las válvulas para regular la presión se deben utilizar donde la presión de las tuberías sea de más de 10 psi o 20 por ciento de la presión operativa diseñada. Los reguladores de flujo se pueden usar en aspersores individuales para corregir las diferencias en presión lateral.

36. Especifique los métodos de conservación de agua del sistema de irrigación tales como la tecnología del programador inteligente que utiliza datos de ET o los sensores de humedad del suelo para programar automáticamente la irrigación.
37. Especifique un programador de irrigación que permita un horario de irrigación flexible y un buen manejo del agua, incluyendo mecanismos como el uso de repetición de ciclos para minimizar los derrames, el presupuesto de agua y las interfases con varios climas o sensores del medio ambiente para manejar los horarios programados de irrigación. *(También vea la BMP de Tecnología y programación de la irrigación)*
38. Evite los aspersores osciladores y los aspersores que producen neblina y rociado fino.
39. Considere colocar filtros de bombeo para evitar el taponamiento del impulsor de la bomba, y filtros de malla fina en la parte de descarga de la bomba donde la calidad de la fuente de agua sea un problema y para disminuir el taponamiento del equipamiento de irrigación.

Documentación y seguimiento

40. Provea horarios de irrigación temporaria para establecer nueva vegetación.
41. Entregue al dueño un paquete completo de diseño de irrigación. Los planos de irrigación por escrito deben incluir lo siguiente: la tasa de precipitación para cada zona; la tasa de flujo calculada para cada emisor o zona de bajo volumen; un horario de irrigación para los periodos de establecimiento y post establecimiento del ciclo de vida de las plantas; y un horario de operación general basado en la ET proyectada de la planta para las horas de funcionamiento de cada zona durante cada mes de la temporada de irrigación. También se debe proveer el número del fabricante y de las partes específicas de los componentes del sistema. Vea la Asociación de Irrigación (Irrigation Association) para obtener mas detalles de las recomendaciones.
42. Asegúrese de la calidad general del sistema de irrigación a través de un diseño, una instalación, un mantenimiento y un manejo apropiados.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Al diseñar un sistema de irrigación, es especialmente importante para los gerentes paisajistas o cultivadores que reciben agua a través de compañías de irrigación privadas, el identificar y entender el método que se utiliza para medir la cantidad de agua que se provee, los horarios de entrega y las cuestiones legales sobre los derechos del agua.
2. En las áreas donde se utilizan zanjas de desagüe, la calidad del agua puede no ser la adecuada para la irrigación. Se debe realizar una prueba de sal (por ejemplo, de conductividad eléctrica o EC) en este tipo de agua antes de seleccionar los materiales de las plantas. *Vea la BMP de Irrigación no potable para obtener más información.*

Referencias claves

- Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Irrigation Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)
- California Urban Water Conservation Council H₂OUSE Water Saver Home. Web site: www.h2ouse.net.
- Center for Irrigation Technology (www.californiawater.org).
- City and County of Denver. 2000. *Denver Landscape Design and Maintenance Guidelines for Water Conservation on City Owned and Operated Properties*. Denver, CO: City.
- City of Colorado Springs City Planning. 1998. *Landscape Code and Policy Manual*. Colorado Springs, CO: City.
- Colorado Department of Public Health and Environment Water Quality Control Commission. 2000. *Reclaimed Domestic Wastewater Control Regulation, Regulation 84*. Denver, CO: CWQCC.
- Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. *Colorado Certified Greenhouse Grower Manual*. Denver, CO: CNGA.
- International Turf Producers Foundation. 2001. *Water Right—Conserving Our Water, Preserving Our Environment*. Rolling Meadows, IL: ITPF.
- Irrigation Association. 2000. *Drip Design in the Landscape*.
- Irrigation Association. 2005. *Irrigation Best Management Practices*. (http://www.irrigation.org/gov/pdf/IA_BMP_APRIL_2005.pdf).
- Irrigation Association. 2005. *Landscape Irrigation Scheduling and Water Management* (http://www.irrigation.org/gov/pdf/IA_LISWM_MARCH_2005.pdf).
- Irrigation Association. 2006. Smart Water ApplicationTM (SWATTM) Performance Reports (various devices). (www.irrigation.org)
- Irrigation Training and Research Center, Cal-Poly State University, San Luis Obispo, California. (www.itrc.org)
- Keesen, L. 1995. *The Complete Irrigation Workbook*. Cleveland, OH: Franszak and Foster.
- Smith, S.W. 1997. *Landscape Irrigation: Design and Management*. New York: John Wiley and Sons.
- U.S. Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service. 1997. *Irrigation Guide*.

Instalación del sistema de irrigación

Descripción

Instale el sistema de irrigación de acuerdo a las especificaciones del diseño, que deben concordar con las especificaciones del fabricante, los requisitos de códigos locales y los principios básicos de distribución eficiente y uniforme de agua.

Esta BMP se basa directamente en la guía de práctica 3 de “Turf and Landscape Irrigation Best Management Practices” (Las mejores prácticas directivas para la irrigación del césped y el jardín) (The Irrigation Association 2005).

Tipo de BMP			
Diseño			
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA		GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA	X	GCSAA	X

Guías de práctica básica

1. Instale el sistema de irrigación de acuerdo al criterio del diseño.
2. Para realizar la instalación, contrate a un profesional licenciado en irrigación, experimentado, con buena reputación y que esté asegurado.
3. Antes de comenzar la instalación, verifique que el punto de conexión al abastecimiento de agua, la tasa de flujo y las presiones estáticas y dinámicas cumplan con el criterio del diseño.
4. Antes de comenzar la instalación, contacte a todas las empresas de servicios que corresponda para localizar las líneas de servicios subterráneas incluyendo las tuberías de gas, los cables eléctricos, telefónicos, de televisión por cable, y todos los demás. Las leyes estatales (y algunas leyes federales) exigen que cualquiera que vaya a cavar debe notificar a las compañías de servicios antes de comenzar. La instalación no debe comenzar hasta que todos los servicios subterráneos se hayan localizado y marcado.
5. Revise los planes de plantación antes de la instalación para minimizar los conflictos entre plantas grandes y cabezales de irrigación. También revise los planes de construcción para identificar conflictos entre el hardscapes y la colocación de los cabezales de aspersión.
6. Informe al dueño de la propiedad y al diseñador sobre las condiciones anormales o inusuales del suelo que puedan impactar el diseño y manejo del sistema de irrigación.
7. Asegúrese de que el desagüe del sitio no haya sido alterado por comunidades de plantas ya existentes para las cuales no se planea la irrigación complementaria.
8. Instale los componentes del sistema de irrigación de acuerdo a las especificaciones del diseño y a los estándares de funcionamiento publicados por el fabricante.
9. Donde sean necesarias las desviaciones al diseño (por ejemplo, una tubería que se encuentre alrededor de un árbol u otra estructura o el añadir cabezas de aspersores a un área más grande de lo que muestra el plano), consulte con el diseñador antes de realizar el cambio para

asegurarse de que esté dentro de las especificaciones del funcionamiento del diseño. Marque con líneas rojas los cambios en el esquema para notar las desviaciones.

10. Exija que el arquitecto, el diseñador de irrigación o el representante del distrito de agua local o más observadores de campo estén presentes durante la instalación del sistema para que revisen la fidelidad al diseño. El propósito de la observación es revisar que la instalación y función del armado de los mecanismos de prevención de reflujo, las tuberías principales, los caños, las válvulas, las cabezas de aspersores, el cableado de control, el programador de irrigación y los mecanismos de conservación de agua sean los apropiados.
11. Entregue al dueño del sistema el record de los esquemas de construcción (as-built). El record de los esquemas debe describir la disposición del sistema y sus componentes incluyendo todos los cambios al diseño original.
12. Pruebe el sistema de irrigación para verificar que sea fiel al criterio del diseño.
13. Cree un horario de irrigación de acuerdo a las necesidades de agua de las plantas. Revise específicamente su racional y como programar los días de irrigación, tiempo de funcionamiento en cada estación y horas de encendido. Revise las características avanzadas de programación como la irrigación multicíclica (multi-cycle) y el uso de la función de aumento/disminución del porcentaje de agua para evitar derrames.
14. Explique al usuario (o dueño) la localización y operación de los programadores de irrigación, válvulas, sensores, reguladores de presión, mecanismos de prevención de reflujo y los aspersores. Revise las características de programación avanzada tales como la irrigación de ciclos múltiples para evitar derrames y la función de disminución/aumento del porcentaje de agua. Eduque a los dueños sobre las características y capacidades del sistema incluyendo las necesidades de mantenimiento.
15. Ofrezca al usuario (o dueño) recomendaciones sobre la conservación del agua en los jardines. Enfatique los siguientes puntos:
 - a. Mantener el funcionamiento apropiado de los componentes del sistema.
 - b. La irrigación paisajista es para abastecer de agua suplementaria al agua de lluvia.
 - c. La necesidad de agua de la planta puede cambiar de un día para otro.
 - d. La importancia de crear hidrozonas de acuerdo a las necesidades de agua de las plantas.
 - e. Los beneficios de usar componentes de irrigación de goteo o micro.
 - f. Los beneficios de cumplir con las prácticas paisajistas de conservación de agua tales como el uso de mantillo y las rectificaciones de suelo.
 - g. El beneficio de asignar a alguien la responsabilidad del uso del agua en el parque.
16. Entregue al usuario (o dueño) las garantías de los productos y las instrucciones de operación

para todo el equipo.

17. Realice una auditoria de irrigación utilizando un procedimiento aceptado. Entregue al usuario (o dueño) las especificaciones del sistema y un reporte con un resumen del funcionamiento de la estación/zona que incluya el tipo de plantas, el tipo de suelo, la profundidad promedio de la zona de la raíz, la tasa de precipitación, la uniformidad de distribución del cuarto mas bajo (DU_{LQ}), los pies cuadrados del área, la tasa de flujo deseada en galones por minuto, el rango de presión operativa recomendado y el máximo tiempo de funcionamiento recomendado sin derrames. Retenga una referencia de la DU_{LQ} de cada estación/zona, la tasa de precipitación, la presión operativa y la tasa de flujo en el programador. Se debe guardar en el programador de irrigación una referencia de la tasa de precipitación de cada zona.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Dependiendo de las condiciones del sitio puede ser necesario obtener protección adicional para el equipo. La exposición extrema a UV, calor, viento o temperaturas bajo cero pueden afectar la vida útil del mismo.
2. Selle las roscas de las tuberías pero no ajuste de más los aspersores de caja plástica en el lavadero: se puede rajar el cuerpo del aspersor, causando escapes.
3. Asegúrese de “hacer correr” (“flush-out”) el sistema de irrigación después de la instalación para extraer las piedras, desechos y tierra antes de instalar los rociadores para que el sistema funcione apropiadamente.
4. Al instalar sistemas de reclamación de agua, asegúrese de ofrecer mecanismos de prevención de conexión cruzada apropiados y obtener las inspecciones correspondientes de acuerdo a la *Regulación No. 84: “Reclaimed Domestic Wastewater Control Regulation”* de la Comisión de Control de la Calidad del Agua del Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado (Colorado Department of Public Health and Environment Water Quality Control Commission)

Referencias claves

Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Irrigation Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)

California Urban Water Conservation Council H₂OUSE Water Saver Sitio de Internet:
www.h2ouse.net.

City and County of Denver. 2000. *Denver Landscape Design and Maintenance Guidelines for Water Conservation on City Owned and Operated Properties*. Denver, CO: City.

City of Colorado Springs City Planning. 1998. *Landscape Code and Policy Manual*. Colorado Springs, CO: City.

Colorado Department of Public Health and Environment Water Quality Control Commission.

2000. *Reclaimed Domestic Wastewater Control Regulation, Regulation 84*. Denver, CO: CWQCC.
- Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. *Colorado Certified Greenhouse Grower Manual*. Denver, CO: CNGA.
- International Turf Producers Foundation. 2001. *Water Right—Conserving Our Water, Preserving Our Environment*. Rolling Meadows, IL: ITPF.
- Irrigation Association Water Management Committee. 2005. *Turf and Landscape Irrigation Best Management Practices*. (www.irrigation.org). Falls Church, VA: Irrigation Association.
- Irrigation Training and Research Center, Cal-Poly State University, San Luis Obispo, California. (www.itrc.org).
- Keesen, L. 1995. *The Complete Irrigation Workbook*. Cleveland, OH: Franszak and Foster.
- Smith, S.W. 1997. *Landscape Irrigation: Design and Management*. New York: John Wiley and Sons.

Mantenimiento del sistema de irrigación

Descripción

Para que el sistema de irrigación funcione óptimamente, asegurando una distribución de agua eficiente y uniforme, sométalo a servicios de mantenimiento. Modifique el sistema de irrigación como sea necesario para acomodar las necesidades de agua cambiantes de las plantas.

Esta BMP está basada principalmente en las guías de práctica 4 y 5 de "Turf and Landscape Irrigation Best Management Practices" (Las mejores prácticas directivas para la irrigación paisajista y del césped) (The Irrigation Association 2005).

Guías de práctica básica

Prácticas básicas de mantenimiento del sistema

1. Establezca un horario de mantenimiento sistemático para inspeccionar, probar y reportar sobre las condiciones de funcionamiento del mismo. Reporte cualquier desviación del diseño original. Como parte de un programa de mantenimiento sistemático, es importante que:
 - Revise, ajuste y repare el equipo de irrigación con regularidad, idealmente en un horario semanal y cuando sea posible dentro de las 24 horas de cortar el césped. Identifique las filtraciones al sistema de irrigación y repárelas lo antes posible. Como parte del mantenimiento diario, el personal debe entender lo básico del sistema de irrigación y poder detectar los problemas del mismo.
 - Ponga en un lugar visible en cada controlador un aviso con los horarios de irrigación, un mapa con la localización de las zonas y otra información relevante (o identifique claramente donde se guarda esta información).
 - Inspeccione el sistema de irrigación luego de su activación anual en la primavera y actualícelo de acuerdo a las condiciones de funcionamiento específicas. Especialmente en los sistemas grandes, tome notas de las reparaciones para desarrollar un perfil histórico para dar prioridad a las futuras mejoras del mismo.
 - Para las propiedades de un acre o más, emplee un inspector certificado en irrigación paisajista por lo menos una vez cada cinco años para que conduzca una revisión minuciosa y extensa de la eficiencia en la aplicación del agua.
2. Cuando el agua de irrigación caiga o se derrame hacia superficies duras como aceras, calles o entradas de carro, apague inmediatamente los sistemas de irrigación y ajústelos adecuadamente. Algunos síntomas de filtraciones son las áreas de césped que crecen desmedidamente o más verdes que las demás, áreas inundadas alrededor de las cabezas de los aspersores y de las mangueras que se encuentran sobre el suelo, cabezas de aspersores

Tipo de BMP			
Diseño			
Instalación			
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA		GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSG	X
CALCP	X	GCSAA	X

tapadas o mangueras rotas. En los sistemas de goteo, los problemas de filtraciones pueden ocurrir debido a tuberías dañadas por el tráfico peatonal o roídas por animales.

3. Periódicamente realice una inspección completa de los componentes del sistema para verificar que cumplan con el criterio original del diseño para que funcionen eficientemente y el agua se distribuya de manera uniforme, incluyendo:
 - Verifique que el abastecimiento de agua y presión estén especificados en el diseño. Las diferencias en la presión de funcionamiento requerida para los sistemas de aspersores de acuerdo al diseño y la presión real del agua pueden afectar la uniformidad de distribución y la eficiencia. Instale válvulas reductoras de presión (pressure reducing valves o PRVs) en los laterales donde sea necesario, y dispositivos de control del flujo en los rociadores individuales para parar la niebla producida por la presión excesiva. Verifique que los reguladores de presión estén ajustados de acuerdo a la presión operativa deseada.
 - Verifique que el mecanismo de prevención de reflujo funcione correctamente; las pruebas anuales son lo ideal, pero no es un requisito en todas las áreas.
 - Ajuste las válvulas y los reguladores de flujo para lograr una presión y flujo apropiados. Las válvulas se deben cerrar bien ajustadas para evitar escapes y zonas de charcos y para que funcionen sin golpes fuertes al cerrarse o abrirse para no provocar que se dañen las tuberías y aspersores por golpes fuertes de agua.
 - Verifique que los aspersores estén ajustados debidamente—revise la boquilla, arco, radio, nivel y altitud con respecto a la pendiente.
 - Verifique que los sensores usados en el sistema de irrigación funcionen apropiadamente y se encuentren de acuerdo a las especificaciones de calibración.
 - Revise si las cabezas de los aspersores y los emisores de goteo tienen desperdicios (por ejemplo, piedras, arena y suciedad) y fíjese si hay acumulaciones de sal alrededor de los emisores de goteo.
 - Examine los filtros y limpie los elementos de filtración cuando sea necesario.
 - Verifique el funcionamiento apropiado del controlador. Confirme que la fecha y la hora sean correctas y que haya una batería de repuesto.
 - Repare o cambie las piezas rotas del equipo y las tuberías con los materiales especificados originalmente, restaurando así el sistema de acuerdo a las especificaciones del diseño original.
 - Termine las reparaciones a tiempo para sustentar la integridad del diseño de irrigación y minimizar el desperdicio de agua.
 - Notifique al usuario (o dueño) de cualquier desviación del diseño original.

- Pruebe y examine todas las reparaciones.
4. Asegúrese de que todos los repuestos de ferretería usados para las reparaciones del sistema sean iguales a los repuestos existentes y de acuerdo al diseño. Las boquillas de reemplazo genéricas pueden no coincidir lo suficiente con las partes originales como para preservar la uniformidad de distribución y la tasa de precipitación. Realice una auditoria de desempeño cada tres a cinco años para asegurarse de que el sistema esté funcionando eficientemente y con el **DU_{LQ}** deseado y la tasa de precipitación especificada.
 5. A medida que las plantas maduren, recorte o quite la vegetación necesaria para preservar el desempeño del sistema. Añada aspersores adicionales u otros componentes requeridos para compensar los patrones de rocío bloqueados o los cambios en las necesidades de irrigación del parque. Asegúrese de que las modificaciones al sistema guarden las especificaciones del diseño y no provoquen una demanda de agua en el parque que exceda la capacidad hidráulica del sistema.
 6. Establezca un protocolo (en caso de ser necesario) de “preparación para el invierno” (winterization) y un proceso correspondiente para la activación del sistema en la primavera. La “winterization” consiste principalmente en extraer toda el agua del sistema de irrigación y del equipamiento para evitar rajaduras en las cañerías, lesiones en los aspersores y otros problemas. Esto típicamente se logra cortando el principal suministro de agua, abriendo todos los drenajes y soplando con aire comprimido el agua fuera de las cañerías, válvulas y aspersores.
 7. Siempre que sea posible, actualice y modifique los sistemas de irrigación existentes para tomar ventaja de las nuevas tecnologías de ahorro de agua (por ejemplo, mecanismos de apagado automático por lluvia, controladores “Smart”, sensores de humedad del suelo, boquillas rotativas e irrigación de goteo).
 8. Asegúrese de que el contratista de mantenimiento tenga las licencias correspondientes, esté asegurado, tenga experiencia y buenas referencias. El contratista de mantenimiento debe estar legalmente autorizado para realizar este tipo de trabajo en la jurisdicción local.

Prácticas de mantenimiento para el manejo de las necesidades de agua cambiantes de las plantas

9. Maneje la programación de irrigación en el jardín para que responda a las necesidades cambiantes de agua de las plantas de acuerdo a la estación. Los sistemas más eficientes combinan la cantidad de aplicación de irrigación al jardín con las necesidades de agua a través de un horario de irrigación efectivo. Cuando sea posible, el horario de irrigación debe incorporar el uso de datos de evapotranspiración, las medidas de humedad del suelo y los datos de precipitación.

10. Reprograme los programadores automáticos de acuerdo a las necesidades de estación de las plantas. Los programadores de irrigación deben ser inspeccionados por lo menos cada dos meses para cambiar la frecuencia y las horas de funcionamiento.
11. Entienda las capacidades y habilidades del programador de irrigación y utilícelas para irrigar eficientemente. (Vea la BMP de *Tecnología y programación de la irrigación*).
12. Establezca un presupuesto de agua basado en el rendimiento del sistema y las necesidades de agua de las plantas. Utilice este presupuesto para comparar el uso de agua real con la cantidad de agua presupuestada.
13. Realice inspecciones de irrigación (si no existen datos actualizados) para obtener los datos de tasas de precipitación y uniformidad de distribución necesarios para crear horarios de irrigación.
14. Entienda y utilice fuentes confiables como referencia para las tasas de ET del césped (ET_o) (Vea el Apéndice F). Modifique las referencias ET en forma apropiada para calcular las necesidades locales de agua (ET de las plantas) para las distintas plantas y césped en el jardín. Identifique los tipos de suelo y las profundidades de las raíces de cada zona y determine la capacidad de contención de agua de cada una. Calcule el tiempo de funcionamiento de cada zona para abastecer el agua necesaria basándose en la tasa de precipitación y de uniformidad de distribución “real” de la zona de aspersores, la capacidad de contención de agua del suelo, las condiciones cambiantes del clima (ET) y las necesidades de agua de las plantas. Determine el horario de los ciclos para minimizar los derrames.
15. Periódicamente verifique que el material de las plantas esté sano y que la humedad del suelo sea la adecuada. Use una punta de suelo (soil probe) para revisar visualmente la profundidad de la raíz, la estructura y la humedad del suelo.
16. El sistema de irrigación es una herramienta de control y no puede reemplazar el juicio de los profesionales capacitados. El sistema de irrigación mejor diseñado falla si no se somete a un mantenimiento constante.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. En los casos en que las BMPs de mantenimiento no se pueden cumplir debido a problemas existentes con el sistema de irrigación, puede ser necesario recomendar una renovación o reemplazo del sistema. También vea la BMP de auditoría de irrigación.
2. Es necesario que los sistemas de irrigación en los proyectos paisajistas grandes, que requieren mantenimiento, como los campos de golf y los parques, sean operados por gerentes entrenados. El conocimiento del equipo de irrigación así como también los parámetros como la ET de las plantas y las tasas de infiltración del suelo son fundamentales. Las inspecciones de agua para estos sistemas grandes son importantes para asegurar que el sistema se esté desempeñando adecuadamente.

3. Para los proyectos paisajistas grandes, que requieren mantenimiento y para las operaciones comerciales se debe preparar un plan de control de la irrigación por escrito que identifique claramente las respuestas y prioridades necesarias durante las situaciones de limitación de agua como las diversas etapas de una sequía. El plan debe ser parte de un plan completo de manejo paisajista que trate también otras prácticas como el cortado de césped, la fertilización, etc.
4. Si se utiliza agua doméstica reciclada (recuperada) los mecanismos de prevención de conexión cruzada (cross-connection) y reflujo (backflow) deben ser inspeccionados anualmente por un técnico certificado en control de conexiones cruzadas.

Referencias claves

- Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Maintenance Training*. Herndon, VA: ALCA. (Now offered by Professional Land Care Network [PLANET].)
- Higgins, M. 2000. *Winterization of Sprinkler Systems*. Montrose, CO: Colorado State University Extension Tri River Area.
- Irrigation Association. 2005. *Irrigation Best Management Practices*. (http://www.irrigation.org/gov/pdf/IA_BMP_APRIL_2005.pdf).
- Irrigation Association. 2005. *Landscape Irrigation Scheduling and Water Management* (http://www.irrigation.org/gov/pdf/IA_LISWM_MARCH_2005.pdf).
- Irrigation Training and Research Center, Cal-Poly State University, San Luis Obispo, CA. (www.itrc.org).
- Keesen, L. 1995. *The Complete Irrigation Workbook*. Cleveland, OH: Franszak and Foster.
- Smith, S.W. 1997. *Landscape Irrigation: Design and Management*. NY: John Wiley & Sons.
- Wilson, C.R. and D. Whiting. 2003. *Operating and Maintaining a Home Irrigation System*. Fact Sheet 7.239. (<http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07239.html>). Ft. Collins, CO: CSU Extension.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Auditorías de eficiencia en la irrigación

Descripción

Las auditorías de los sistemas de irrigación existentes son una herramienta clave para identificar que mejoras son necesarias para reducir el desperdicio de agua en el parque y para mejorar la eficiencia en la irrigación. Este proceso a veces se llama prueba de “latas de captura” (catch can). Esta BMP se divide en dos componentes importantes: el previo a la auditoría para corregir lo que no esté funcionando adecuadamente en el sistema de irrigación y la auditoría en sí, que se utiliza para evaluar la uniformidad de distribución y las tasas de precipitación para el sistema de irrigación.

Tipo de BMP			
Diseño			
Instalación			
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA		GCC	
ALCC	X	ISA	
CALCP	X	RMSGa	
CNGA		GCSAA	X

Guías de práctica básica

La mayoría de las guías presentadas en esta BMP fueron desarrolladas por la Asociación de Irrigación (Irrigation Association o IA 2007) con la intención de que sean recomendaciones para la evaluación y desempeño de los sistemas de irrigación para el paisajismo. La IA recomienda que se lleven a cabo auditorías de irrigación aproximadamente una vez cada cinco años. Han sido diseñadas para ayudar a los profesionales paisajistas en los procedimientos del campo y en las técnicas y cálculos de irrigación. Las recomendaciones y proyecciones de las guías y su certeza dependen de la calidad de las medidas y los datos ofrecidos por el usuario individual. La Irrigation Association no garantiza de manera expresa o implícita los resultados obtenidos a través de estos procedimientos. La Irrigation Association espera que estos procedimientos se utilicen como guías, no como un conjunto de normas y estándares.

PASO #1: EVALUACION ANTERIOR A LA AUDITORIA Y CORRECCION DEL SISTEMA

1. Complete una inspección previa del sitio para documentar los componentes y condiciones del sistema. Como parte de este paso, cuando esto se encuentre disponible, obtenga esquemas de construcción y el historial de uso de agua de los últimos tres años.
2. Determine si los sistemas de irrigación cumplen con todos los códigos locales.
3. Repare los defectos operacionales para que el sistema funcione en buenas condiciones. Asegúrese de que todos los cabezales se encuentren en la posición adecuada.
4. Programe la inspección después de un día de corte de césped para reducir la interferencia del pasto alto.

El Colorado WaterWise Council ha desarrollado una forma “pre-auditoría”, que se puede utilizar como una lista de revisión para documentar las condiciones del parque y del sistema de irrigación. Esta forma se presenta en el Apéndice G y es fácil que los dueños de las casas la entiendan. En muchos casos, la corrección de los artículos identificados en la pre-auditoría

mejora significativamente el desempeño del sistema de irrigación. Los artículos representativos cubiertos en la lista de pre-auditoría incluyen:

- Documentación de la programación de irrigación existente y los métodos de ajuste durante la temporada de irrigación.
- Descripción del equipamiento del sistema de irrigación de la zona (estación).
- Descripción de los dispositivos de ahorro de agua (por ejemplo, apagado por lluvia, sensor de humedad del suelo, reguladores basados en el clima).
- Descripción de las características del parque (por ejemplo, pendiente, exposición, condiciones del suelo, tipos y condiciones de las plantas en cada zona).
- Condición de las boquillas de los aspersores (por ejemplo, si están rotas, dobladas, dirección en la que rocían) y sistemas de goteo (por ejemplo, enchufados, que les falte el regulador de presión).

PASO #2: AUDITORIA SOBRE LA EFICIENCIA EN LA IRRIGACION

La auditoría de eficiencia en la irrigación, que evalúa la uniformidad de distribución y las tasas de precipitación, se completa realizando una prueba de lata de captura comparando la uniformidad de distribución promedio del último cuarto de las muestras obtenidas (HU_{LK}) con el promedio general de las muestras (DU_{AVG}). Una buena uniformidad de distribución se indica a través de los valores promedio del último cuarto cuando éste es similar al promedio general.

Condiciones de la prueba *(como se especifican en la Irrigation Association)*

1. Máximo viento permitido durante la auditoría = 5 mph o menos (ASAE S398.1). La velocidad del viento se debe monitorear y documentar cada 5 minutos durante la auditoría.
2. La auditoría se debe realizar bajo condiciones de funcionamiento normales.
3. Las pruebas de presión se deben llevar a cabo bajo condiciones de funcionamiento normales en el rociador utilizando la presión adecuada para el dispositivo de prueba en el comienzo, en la mitad y al final de cada funcionamiento de cada una de las zonas de la auditoría.

Colocación de las latas de captura

4. Las latas de captura (Catchments o catch cans) para el área de prueba de deben alinear en una distribución cuadrangular. Todas las latas deben ser de tamaño y tipo uniforme. Vea la foto.
5. Las latas a lo largo del borde de la zona deben colocarse de 12 a 24 pulgadas del borde.
6. Espaciamiento entre las latas

- a. Para los rociadores fijos – cerca de un cabezal y a mitad de distancia entre cabezales.
- b. Para los cabezales de rotor de menos de 40 pies de radio – cerca de un cabezal y cada un 1/3 de distancia entre cabezales.
- c. Para los cabezales de rotor de mas de 40 pies de radio – cerca de un cabezal y cada un 1/4 de distancia entre cabezales.

7. Áreas poco usuales

- i. Áreas grandes, rociadores de rotor – cuadrángulo uniforme, 10 a 15 pies de espaciamento (por ejemplo, en el cuadro interior de un campo de baseball).
- ii. Áreas pequeñas, rociadores de spray – cuadrángulo uniforme, 5 a 8 pies de espaciamento (por ejemplo, área angosta de césped de menos de 6 pies de ancho).



Colocación de las “latas de captura” para la auditoría de eficiencia en la irrigación. Fuente de la foto: Kenneth Solomon

Tiempo de funcionamiento de las pruebas

- 8. El tiempo de funcionamiento de la prueba debe ser consistente entre las zonas.
- 9. Cuando el área de prueba contiene zonas múltiples, las horas de funcionamiento se deben ajustar para alcanzar una precipitación pareja a lo largo de toda el área de prueba.
- 10. Los rociadores de rotor deben funcionar por un mínimo de cinco rotaciones durante la prueba.
- 11. Todos los volúmenes de captura se deben leer en mililitros (mL), y se recomienda que se recolecte un mínimo de 25 mL de agua.

Recolección de datos y documentación

12. Los siguientes datos se deben documentar:

a. Localidades de las latas	d. Localidades de los rociadores
b. Volúmenes de las latas	e. Espaciamento entre rociadores
c. Tiempo de funcionamiento de las pruebas	f. Lectura de presión en la localidades

- g. Marca, modelo de la boquilla de los rociadores
- h. Tipos de suelo y profundidad de la zona de la raíz
- i. Lecturas de la velocidad del viento
- j. Fecha y hora de la prueba

PASO #3. CALCULAR LA UNIFORMIDAD DE DISTRIBUCION

13. La uniformidad de distribución del cuarto mas bajo (lower quarter distribution uniformity o DU_{LQ}) se calcula con el siguiente método:

Paso 1: Ordene en una lista las latas de captura individuales de acuerdo a su volumen desde el más chico al más grande. (Las hojas de cálculo ayudan enormemente a reducir el tiempo necesario para calcular. Descargue el Programa de Manejo de Irrigación del Césped [Turf Irrigation Management Program o TIM] de Northern Colorado Water Conservancy District [www.ncwcd.org] para obtener una hoja de cálculo en Excel que automatiza este proceso).

Paso 2: Separe los valores de captura de un cuarto de las latas que contengan la menor cantidad de agua. Calcule el volumen promedio de captura de estas latas (V_{LQ}).

Paso 3: Calcule la captura de volumen promedio para todas las latas (incluyendo el cuarto más bajo) (V_{avg}).

Paso 4: Calcule la uniformidad de distribución del cuarto más bajo (DU_{LQ}) como porcentaje: utilizando la siguiente fórmula:

$$DU_{LQ} = (V_{LQ} / V_{avg}) \times 100$$

Donde:

V_{LQ} = Average Catch Volume in Lower Quarter (mL)
(Promedio de volumen de captura en el cuarto más bajo)

V_{avg} = Average Catch Volume in Zone (mL)
(Promedio de volumen de captura en la zona)

DU_{LQ} = Distribution Uniformity (in %)
(Uniformidad de distribución)

Figura 1. Hoja de cálculo para la auditoría en el manejo de irrigación del césped
(Descargue de www.ncwcd.org)

Northern Colorado Water Conservancy District							
Irrigation Auditing Calculation Sheet							
Date:				Auditor:			
Site:				Controller:			
Audit Column	A	B	C	D	E	F	G
Audit Area							
Precip. Rate:							
Total Volume:							
# of Catch Cans:							
Average Volume:							
LQ Ave Volume:							
DU_{LQ}:							
Sprinkler Area Data							
Run Time:							
Catch Can Area:							
Catch Can Readings							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							

14. La Tabla 1 se puede usar para asignar puntajes de calidad al cuarto más bajo de uniformidad (DU_{LQ}) para los sistemas de irrigación a presión, como “excelente, muy bueno, bueno, regular y malo” basándose en el tipo de cabezal de rociador utilizado en la zona. Si el DU_{LQ} general tiene un puntaje de “regular” o “malo”, considere rediseñar el sistema, cambiar los cabezales de los aspersores que no estén funcionando bien, ajustar el espaciamiento entre rociadores, ajustar la alineación y radio de tiro, ajustar la programación del tiempo relativo en las zonas de duplicación, y corregir los problemas de presión de funcionamiento.

Tabla 1. Puntajes de la Asociación de Irrigación del cuarto más bajo de uniformidad de distribución para las zonas de rociadores (Fuente: Irrigation Association 2001)

Tipo de zona	Excelente (%)	Muy buena (%)	Buena (%)	Regular (%)	Mala (%)
Rocío fijo	75	65	55	50	40
Rotor de engranaje	80	70	65	60	50
Rotor de impacto	80	70	65	60	50

15. La Tabla 1 se puede usar como una guía para el planeamiento inicial y para propósitos de diseño además de utilizar la evaluación de desempeño del sistema. Mientras que la DU_{LQ} medida con las latas de captura es un buen indicador del desempeño físico del rociador, no siempre refleja en forma acertada la uniformidad de la humedad del suelo en la zona de la raíz. Esto es debido a la tendencia de la humedad del suelo a migrar en forma horizontal, lo que no se refleja en las medidas de captura en lata. Basándose en un estudio sobre la irrigación del césped usando pruebas de parcelas con suelos de diferentes texturas, una mejor representación de la uniformidad de la humedad del suelo *con el propósito de programación* es la *mitad más baja* de la uniformidad de distribución (Irrigation Association 2005).
16. Los resultados de la lata de captura también se pueden usar para calcular la tasa de precipitación neta con la finalidad de programar la irrigación. La tasa de precipitación neta (net precipitation rate o PR_{net}) se basa en la cantidad de agua que en realidad llega al parque utilizando la siguiente fórmula:

$$PR_{net} = (3.66 \times V_{avg}) / (t_R \times A_{CD})$$

Donde:

- PR_{net} = zone precipitation rate (pulgadas/hr)
(Tasa de precipitación de la zona)
- V_{avg} = average catch volume for zone (mL)
(Promedio de volumen de captura por zona)
- t_R = test run time (min)
(Tiempo de funcionamiento de la prueba)
- A_{CD} = catch device throat area (pulgadas²)
(Área del cuello del dispositivo de captura)
- 3.66 = constante por unidad de conversión

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Algunos gobiernos locales pueden ofrecer reembolsos por las auditorías de irrigación, en particular para las propiedades comerciales grandes u otros clientes de irrigación de alto volumen. Averigüe en la compañía de servicios de agua para ver que programas o incentivos ofrecen en la actualidad para los que irrigan en grandes volúmenes.

2. La Asociación de Irrigación ofrece un programa de computación para calcular el DU_{LQ} y la tasa de precipitación, junto con las formas genéricas para las auditorías, que se pueden descargar en www.irrigation.org.
3. La Asociación de Irrigación ofrece una guía sobre la metodología y procedimientos de programación proveídos en los manuales de Golf Irrigation Auditor y Landscape Irrigation Auditor.

Referencias claves

Colorado WaterWise Council. 2007. Pre-irrigation Audit Excel Spreadsheet. (Vea el apéndice G.)

Irrigation Association Sitio de Internet: www.irrigation.org.

Irrigation Association. 2001. *Predicting and Estimating Landscape Water Use*. October.

Irrigation Association. 2001. *Certified Landscape Irrigation Auditor Manual*. August.

Irrigation Association. 2005. *Landscape Irrigation Scheduling and Water Management*. Prepared by the Water Management Committee.

Irrigation Association. 2007. Recommended Audit Guidelines. Modified April 2007.

Irrigation Training and Research Center Sitio de Internet: (www.itrc.org), Cal-Poly State University, San Luis Obispo, California.

Keesen, L. 1995. *The Complete Irrigation Workbook*. Cleveland, OH: Franszak and Foster.

Northern Colorado Water Conservancy District (undated). Turfgrass Irrigation Management (TIM) Program, downloadable from www.nwcd.org/ims/scheduler.asp.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Tecnología y programación de irrigación

Descripción

Los sistemas de irrigación se pueden equipar con una variedad de aparatos para la conservación del agua tales como los sensores de humedad del suelo, los sensores de lluvia y los dispositivos de apagado, estaciones del clima, dispositivos para apagado en caso de vientos fuertes, dispositivos de protección contra las heladas, y sistemas de control avanzados, automatizados, “inteligentes” que incorporan las condiciones de evapotranspiración (ET). Durante la última década, dichos dispositivos, que antes se usaban predominantemente en parques grandes, se han vuelto más accesibles para los dueños de casa y de propiedades comerciales pequeñas. Los profesionales de la Industria Verde deben estar al tanto de los beneficios de la tecnología de conservación de agua y promover su uso.

La programación de la irrigación se enfoca en la frecuencia (cada cuanto) y la duración (por cuando tiempo) de la aplicación del agua. Debido a que uno de los beneficios claves de la tecnología de irrigación avanzada con respecto a los controladores (relojes) es el mejoramiento en la facilidad de programación y más precisión en la programación, también se trata dicha programación de irrigación como parte de esta BMP.

Guías de práctica básica

1. Conozca las distintas categorías de tecnología de irrigación que pueden aumentar la eficiencia del uso de agua y sepa cuales son los pros y los contras de cada una de ellas. La Tabla 1 resume algunos problemas comunes de agua residual e identifica algunas soluciones basadas en la tecnología para resolver el problema. Las categorías representativas de dispositivos para el ahorro de agua incluyen:

a. Sensores de lluvia o dispositivos de apagado	completo)
b. Sensores de humedad del suelo	f. Irrigación de goteo para áreas sin césped
c. Dispositivos de apagado por viento	g. Goteo de sub-superficie para las áreas de césped
d. Reguladores “inteligentes” (ET o reguladores de humedad del suelo)	h. Boquillas rotativas para los cabezales de aspersión
e. Añadiduras ET para los reguladores convencionales (por ejemplo, anexo de componente ET sin reemplazar el regulador	i. Sensor de flujo de tiempo actual (este dispositivo identifica el alto uso anormal de agua y apaga el sistema)

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA	X	GCSAA	X

- j. Estación climática-mini que incorpora dispositivos de lluvia, viento y heladas
 - k. Sistema de control central para las áreas grandes en común, canchas, campos de golf, etc.
 - l. Dispositivos para regular la presión (por ejemplo, boquillas de compensación de flujo en los rociadores individuales o reguladores de presión en las válvulas de irrigación)
2. Además de estos dispositivos específicos, muchos reguladores básicos de irrigación contemporáneos incorporan una “tecla de porcentaje (percent key)” o “tecla de ajuste global (global adjust key)” que permite el ajuste del sistema de irrigación basado en el presupuesto de agua. Por ejemplo, en mayo, un usuario podría fácilmente programar el regulador para aplicar únicamente el 25% de lo más alto del presupuesto para el mes de julio.
3. Las características mínimas que se deben incluir en los reguladores de irrigación incluyen:
- a. Elección de los días de riego
 - b. Horas de comienzo múltiples (dispositivos de ciclo y remojo)
 - c. Horas de funcionamiento múltiples en zonas diferentes
 - d. Demora por lluvia programable
 - e. “Tecla de porcentaje,” “tecla de ajuste global” o dispositivos de presupuesto de agua básicos
 - f. Opción de válvula maestra
 - g. Para reguladores mas complejos, un dispositivo de diagnóstico para ayudar a identificar problemas y batería de repuesto
4. La tecnología de los rociadores también se ha desarrollado; los siguientes son algunos ejemplos:
- a. Boquillas rotativas para los cabezales de rociador que permiten tasas de precipitación más bajas (por ejemplo, 60-75% menos que las boquillas de rociador convencionales) y más cabezales por zona, reducen la complejidad y el costo general del sistema. Estas boquillas tienen chorritos múltiples rotativos que distribuyen el agua uniformemente, típicamente en el rango de alcance de 10 a 30 pies.
 - b. Revisación de las válvulas que eliminan el agua de drenaje hacia fuera del cabezal más bajo.
 - c. Regulación de la presión de los cabezales de rociadores para mejorar la uniformidad.

Tabla 1. Fuentes comunes de agua residual en sistemas de irrigación y posibles soluciones basadas en la tecnología (Fuente: Adaptado de Rain Bird 2008)

Problema de residuos líquidos	Solución relacionada al sistema de irrigación
Vapor o neblina debido a la alta presión	• Instale dispositivos reguladores de presión, que pueden tener además el beneficio de reducir la pérdida de agua cuando falta la boquilla o cuando esta dañada. Además de reducir el vapor y niebla, la uniformidad de distribución se puede mejorar debido a que la boquilla funcionará con la presión óptima.
Escape del sistema en el punto bajo	• Instale un vástago de válvula de prueba para evitar que el agua se escape del sistema en el cabezal mas bajo.
Excesos de riego debido a problemas con la boquilla	• Reemplace las boquillas diferentes a la demás para asegurar que todas tengan las mismas tasas de precipitación. • Separe los cabezales y las boquillas de los rociadores por zona. • Considere reemplazar las boquillas viejas por boquillas de alta eficiencia asegurándose de que tengan las mismas tasas de precipitación y ajuste la programación de irrigación de acuerdo a esto.
Agua residual debido al suelo compacto o a la pendiente	• Instale reguladores con horas múltiples de comienzo (“cycle and soak”) para lograr que las tasas de precipitación de irrigación sean menores que las tasas de infiltración del suelo.
Exceso de riego de arbustos y canteros	• Instale sistemas de irrigación de goteo para llevar el agua directamente a las raíces de las plantas.
Exceso de riego debido a cambios en el clima o la temporada	• Dispositivos de apagado automático cuando llueve o está ventoso. • Reguladores con dispositivos de retardo por lluvia (pospone la irrigación después que llueve). • Reguladores programados con dispositivos de presupuesto de agua y basados en el clima (por ejemplo ET). • Reguladores basados en sensores de humedad del suelo (por ejemplo, basados en “managed allowable depletion o MAD).
Exceso de riego debido a la variedad de tipos de plantas y a las condiciones del medio ambiente	• Reguladores con programas múltiples independientes que adaptan el riego basándose en “hidrozonas (hydrozones)” que necesitan diferentes frecuencias y duración de riego.

5. Los sistemas de irrigación de goteo deben incluir especificaciones de funcionamiento que incluyan compensación de presión y dispositivos de emisión sin drenaje.

6. Debido a la complejidad específica del sitio y a sus muchos matices, no se discuten los detalles de los sistemas de control central en este manual. Brevemente, estos son sistemas computarizados que permiten la programación, monitoreo y funcionamiento desde una localidad central. Aplicaciones de ejemplo incluyen un sitio solo grande como un parque de oficinas o sitios múltiples propiedad de una sola entidad tal como un distrito escolar o un departamento de parques. Los controles centrales pueden monitorear y automáticamente adaptar el funcionamiento del sistema operativo y los tiempos de irrigación respondiendo a las condiciones del sistema (por ejemplo, rotura en una tubería) y condiciones del clima. Los profesionales de la Industria Verde que operan dichos sistemas deben estar bien capacitados para asegurar que el sistema funcione adecuadamente. Con frecuencia, el producto que ofrecen los vendedores viene con una capacitación en este tipo de productos.
7. Los catálogos de fábrica del equipamiento de irrigación son buenas fuentes de información. Típicamente, un buen catálogo identificará que tipos de rociadores se diseñan para las distintas áreas (por ejemplo, pasto a alturas bajas o altas de corte, áreas de mucho tráfico, fuertes vientos, áreas de mucho vandalismo, agua recuperada, etc.). El mantener estos catálogos a mano en los vehículos de mantenimiento puede también ayudar a asegurar que cuando se cambien los repuestos de boquilla de los rociadores se haga basándose en las tasas de precipitación. De manera similar, los catálogos también identificarán que tipos de válvulas son las más apropiadas para el agua de baja calidad, sistemas de alta presión o agua recuperada.
8. Eduque a los empleados y clientes sobre el funcionamiento apropiado de la tecnología de conservación de agua. Un regulador de irrigación mal programado puede resultar en más o en la misma cantidad de desperdicio de agua que con la tecnología convencional. Además, los reguladores avanzados no corrigen los problemas existentes en la uniformidad de distribución u otros daños en el sistema de irrigación — estos reguladores son solamente una herramienta para promover la eficiencia del agua.
9. Considere estas cuestiones al usar tecnología de irrigación de avanzada:
 - a. La mejor tecnología de irrigación es tan buena como la persona que la utiliza.
 - b. No desconecte o descarte la tecnología sin tener buenas razones para hacerlo.
 - c. Asegúrese de reprogramar los reguladores en el modo de tecnología activa después de utilizarlos en funcionamiento manual.
 - d. Se debe conocer la nueva tecnología. No dude en contactar al fabricante para obtener más información sobre el funcionamiento y el mantenimiento.
 - e. Guarde con el regulador para futura referencia los manuales de operación, las descripciones de la zona (por ejemplo, localidades, tasas de precipitación, tipos de paisaje, tipos de irrigación) y la programación de la irrigación.
 - f. Capacite a los clientes en el funcionamiento de todo el equipamiento de irrigación nuevo y eduque los clientes en la programación de la irrigación.

- g. En las instalaciones de parque nuevas, la instalación no está terminada hasta que la programación de irrigación paisajista inicialmente establecida no se reemplace con una programación de irrigación normal.
10. Tenga en cuenta que las tecnologías de irrigación avanzadas en muchos casos han reducido los costos de manera significativa, permitiendo que se recuperen los gastos en un corto tiempo, lo que puede resultar relevante en localidades donde hay estructuras de costos ya establecidas. Algunos proveedores de agua también ofrecen reintegros para ciertos dispositivos para el ahorro de agua.
11. Es fácil descargar varios recursos para utilizar en la evaluación de los beneficios y contras de varias tecnologías de control, incluyendo:
- La Smart Water Advanced Technology (SWATTM) de la Asociación de Irrigación ofrece reportes de desempeño de diversas tecnologías (www.irrigation.org).
 - Nuevo programa de etiquetado WaterSense de la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (U.S. Environmental Protection Agency (www.epa.gov/WaterSense)).
 - Reporte del U.S. Bureau of Reclamation's (2007): *Dispositivos de programación de irrigación paisajista basados en la humedad del suelo y en el clima (Weather and Soil Moisture Based Landscape Irrigation Scheduling Devices)*, que evaluó el desempeño de los programadores basados en el clima de 20 fabricantes diferentes y productos basados en la humedad del suelo de ocho fabricantes. Para ver los resultados de la evaluación, visite (www.usbr.gov/waterconservation/docs/Controller2006.pdf).
 - El Distrito de Conservación de Agua del Norte de Colorado (Northern Colorado Water Conservancy District) cuenta con proyectos de demostración utilizando varias tecnologías (http://www.ncwcd.org/ims/ims_turfandurban_demos.asp) y en el otoño lleva a cabo un Día de Campo anual.



WaterSense es un programa de asociados auspiciado por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (U.S. Environmental Protection Agency). Su misión es la de proteger el futuro abastecimiento del agua de nuestra nación al promover y mejorar el mercado de productos y servicios eficientes para el agua. El programa WaterSense interceptará a la Industria Verde en dos áreas: 1) certificación de profesionales de irrigación y 2) etiquetado de productos. Para más información sobre los productos de EPA WaterSense, visite <http://www.epa.gov/watersense/>.

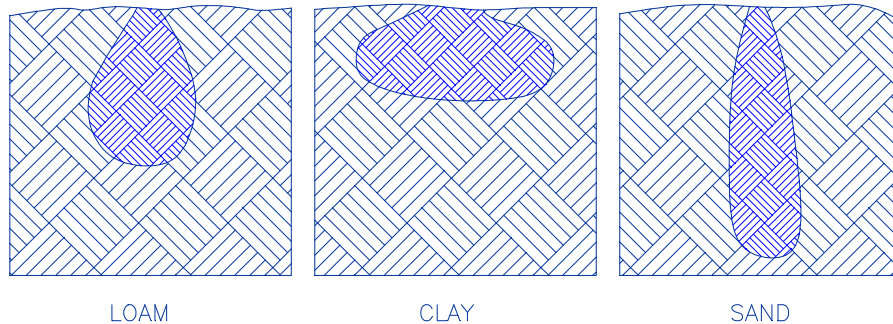
La EPA estableció especificaciones el 27 de octubre del 2006, para reconocer los programas de certificación para los profesionales de irrigación en tres áreas: diseño de sistemas, instalación y mantenimiento, y auditoría de sistemas. Cualquier programa de certificación que cumpla con los criterios especificados para una de estas áreas será elegible para una etiqueta de WaterSense.

Con respecto a los productos, el programa se enfoca en el etiquetado de la tecnología de control de la irrigación basada en el clima – o sensores que utilizan el clima local y las condiciones paisajistas para diseñar una programación de irrigación para las condiciones actuales del sitio o de acuerdo a datos históricos del clima. A diferencia de la irrigación preprogramada, la irrigación avanzada permite que se regule más exactamente de acuerdo a los requisitos de riego de las plantas. Estas nuevas tecnologías de control ofrecen un importante potencial para mejorar las prácticas de irrigación en los hogares, los negocios, parques y escuelas en todo los Estados Unidos. WaterSense planea etiquetar los sistemas de irrigación y control paisajista.

Programación de la irrigación

1. La programación de la irrigación es donde se unen todos los aspectos de la industria verde: suelos, pendientes, tipos de plantas y su salud, aspecto y exposición, tecnología de irrigación, etc. Para programar adecuadamente la irrigación, es necesario considerar todos estos factores para poder determinar las tasas y las frecuencias adecuadas de aplicación. La programación debe basarse en un presupuesto de agua que tenga en cuenta:
 - Las tasas de precipitación de los rociadores (saber cuanta agua se está aplicando). Asegurarse de reconocer las diferencias en los sistemas de irrigación por goteo tales como el tamaño y números de emisores, así como también los tiempos de funcionamiento programados en términos de horas en vez de minutos.
 - Las características del suelo tales como las tasas de infiltración, la capacidad de retención de agua y el agotamiento máximo permitido (las tasas de precipitación no deben exceder las tasas de infiltración; esto se puede controlar con ciclos múltiples en vez de un ciclo continuo).
 - Las necesidades de agua de las plantas (basadas en la ET, ajustadas de acuerdo a la temporada).
 - Monitoreo del clima/dispositivos de apagado por lluvia.

- Normas gubernamentales locales que rigen el tiempo y frecuencia de riego (en algunos casos).



Al establecer la duración y frecuencia de irrigación, tome en cuenta la capacidad de contención de agua del suelo.

Loam (marga); Clay (arcilla); Sand (arena)

Fuente del diagrama: Stephen Smith, Aqua Engineering.

2. Al seleccionar un controlador, es importante ajustarse al cliente y al personal de mantenimiento con que se cuenta para determinar la complejidad del dispositivo de manera tal que la programación de irrigación se complete correctamente y se ajuste con regularidad. El controlador elegido debe ser confiable, flexible y relativamente fácil de usar basándose en la experiencia del operador.
3. Las tasas de aplicación de la irrigación no deben exceder la tasa de infiltración del suelo. Esto es particularmente relevante en los suelos de arcilla y en las pendientes. Vea información en la Tabla 2 sobre las tasas de precipitación máximas recomendadas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (U.S. Department of Agriculture), basadas en la pendiente, la textura del suelo y la cobertura de vegetación.

Tabla 2. Tasas de precipitación máximas para las pendientes

Tasas de precipitación máximas para las pendientes (pulgadas/hora) (Fuente: U.S. Department of Agriculture)								
Tipo de suelo	Pendiente 0% a 5%		Pendiente 5% a 8%		Pendiente 8% a 12%		Pendiente 12%+	
	Cubierta	Descubierta	Cubierta	Descubierta	Cubierta	Descubierta	Cubierta	Descubierta
Suelos arenosos gruesos	2.00	2.00	2.00	1.50	1.50	1.00	1.00	0.50
Suelos arenosos gruesos sobre subsuelos compactados	1.75	1.50	1.25	1.00	1.00	0.75	0.75	0.40
Suelos livianos franco arenosos	1.75	1.00	1.25	0.80	1.00	0.60	0.75	0.40
Suelos livianos franco arenosos sobre subsuelos compactados	1.25	0.75	1.00	0.50	0.75	0.40	0.50	0.30
Suelos franco limosos	1.00	0.50	0.80	0.40	0.60	0.30	0.40	0.20
Suelos franco limosos sobre subsuelos compactados	0.60	0.30	0.50	0.25	0.40	0.15	0.30	0.10
Suelo pesados arcillosos o franco arcillosos	0.20	0.15	0.15	0.10	0.12	0.08	0.10	0.06

4. Tenga en cuenta que la programación requerida para los emisores de goteo es de más tiempo de funcionamiento que los rotores y pop-ups convencionales. Ajuste el tiempo de funcionamiento de irrigación de acuerdo a la aplicación de volumen deseada.

Tabla 3. Guía para los emisores de goteo (adaptada de Hunter 2008)

Selección de descarga del emisor (galones por hora [gph])									
Tipo de suelo	Arcilloso pesado			Marga			Arenoso		
Descarga	0.5 gph			1 gph			2 gph		
Número de emisores/planta									
Cubierta (pies)	1'-2'	3'-4'	4'-5'	6'-7'	8'-9'	10'	11'-12'	13'-14'	15'
# de emisores	1	2	3	4	5	6	7	8	9

5. Las herramientas basadas en hojas de cálculo para la programación pueden ayudar al combinar varios factores (por ejemplo, suelos, tipos de planta, tasas de precipitación de los rociadores, datos de la ET) necesarios para desarrollar un buen programa de irrigación. El Distrito de Conservación de Agua del Norte de Colorado (Northern Colorado Water Conservancy District) ofrece dos programas gratuitos que se pueden descargar: El Programa de Irrigación del Césped (Turf Irrigation Management Program o TIM) y el Programa de Checkbook Irrigation Scheduling (CIS) (www.ncwcd.org). (Consejo: para permitir que los macros funcionen adecuadamente, haga que la seguridad de Microsoft Excel sea “medium.”)

Figura 1. Ejemplo de hoja de cálculo para la programación de irrigación (www.ncwcd.org)

Northern Colorado Water Conservancy District
Irrigation Scheduling Worksheet

Date: Site Description:

Reference ET:

Ref. Period (Days): Irrigation Frequency:

Soil Type: Root Depth (in): Avail. Water:

Audit Column	Zone (A, B, C, etc.)	PR	DU	K _c	Average Daily Plant Water Reqmt	Run Time Mult.	Zone
1							1
2							2
3							3
4							4
5							5
6							6
7							7
8							8
9							9
10							10
11							11
12							12

Schedule

Run Time Range	Max Cycle Length	Total Run Time	Run Time Per Cycle	Cycles
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

Total Minutes

Enter Cycle Start Times:

Program	1	2	3	4
A				
B				
C				
D				

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Tenga en cuenta que muchas comunidades locales asignan determinados días para riego, más allá de que se utilice o no la tecnología de avanzada. En muchos casos, los días de riego se implementan para manejar la presión del agua y la capacidad de satisfacer la demanda en las horas pico para el abastecedor de agua, sin importar que haya restricciones por sequía.
2. Muchas compañías de abastecimiento de irrigación ofrecen cobertores morados para los cabezales de rociador (así como también otros componentes del sistema) para identificar las fuentes de agua no potable o recuperada. Además, los usuarios de agua recuperada deben elegir válvulas que sean resistentes a los químicos y a las condiciones presentes en el agua recuperada.
3. Al usar agua recuperada, tenga en cuenta que los sistemas de sensores de humedad del suelo basados en las medidas de conductividad eléctrica (electrical conductivity o EC) ofrecen un beneficio más al identificar cuando la concentración de sales alcanza niveles que requieren infiltración.

Referencias claves

Center for Irrigation Technology (www.californiawater.org).

Irrigation Association. 2005. *Irrigation Best Management Practices*.
(http://www.irrigation.org/gov/pdf/IA_BMP_APRIL_2005.pdf).

Irrigation Association. 2005. *Landscape Irrigation Scheduling and Water Management*
(http://www.irrigation.org/gov/pdf/IA_LISWM_MARCH_2005.pdf).

Irrigation Association. 2006. Smart Water Application™ (SWAT™) Performance Reports
(various devices). (www.irrigation.org)

Mecham, B. undated. Scheduling Methods Using ET as a Management Tool. Northern
Colorado Water Conservancy District.
(www.ncwcd.org/ims/ims_turfandurban_tech_rep.asp)

Mecham, B. undated. A practical guide to using soil moisture sensors to control landscape
irrigation Northern Colorado Water Conservancy District.
(www.ncwcd.org/ims/ims_turfandurban_tech_rep.asp)

Mecham, B. undated. The Effects of Matched Precipitation Rate Nozzles on Distribution
Uniformity. Northern Colorado Water Conservancy District.
(www.ncwcd.org/ims/ims_turfandurban_tech_rep.asp)

Northern Colorado Water Conservancy District (undated). Turfgrass Irrigation Management,
Turfgrass Irrigation Management (TIM) Program and Checkbook Irrigation Scheduling
(CIS) Program (www.ncwcd.org/ims/scheduler.asp).

U.S. Environmental Protection Agency (www.epa.gov/WaterSense)

Irrigación utilizando agua no potable

Descripción

El agua no potable se puede utilizar para la irrigación como método para conservar las fuentes de agua potable o de más calidad para el consumo humano (agua para beber). Las fuentes de agua no potable no se tratan de acuerdo a las normas del agua potable (para beber) y pueden incluir agua de zanjas, lagos, lagunas, o un sistema de agua recuperada (residual). El uso de agua recuperada (agua sanitaria residual tratada), es una fuente viable de agua no potable en algunos lugares de Colorado. El uso de agua recuperada (agua residual tratada) para la irrigación, en los lugares donde está disponible, puede ayudar a preservar los recursos de agua potable. En Colorado, el uso de agua recuperada para irrigación es más común en los parques grandes que se utilizan para la recreación o en propiedades comerciales.

Esta BMP se divide en prácticas generales de agua no potable, seguida por prácticas de agua recuperada. A pesar de que se defiende la recolección de agua de lluvia y el reuso del agua gris (greywater) como medidas de conservación para la irrigación de parques en algunas partes del país, estas prácticas no se permiten legalmente en la mayoría de las circunstancias en Colorado (vea la barra vertical al final de esta BMP).

Muchas de estas guías de práctica en esta BMP relacionadas al uso de agua recuperada han sido desarrolladas basándose directamente en el trabajo hecho para Denver Water por Aqua Engineering (2004) y Yaling Qian, Colorado State University (2005). Estos artículos fueron ofrecidos como cortesía por Donna Pacetti, Denver Water. Estas fuentes deben citarse como fuentes de gran parte de la información técnica contenida en la porción de agua recuperada de la BMP.

Guías de práctica básica

Guías generales de agua no potable

1. Donde haya agua sin tratar disponible para la irrigación que sea de una calidad de agua razonable para apoyar la vegetación, dichas fuentes deben tenerse en cuenta para conservar las fuentes de agua potable. Antes de contar con dichas fuentes, se debe examinar la calidad del agua para determinar si es adecuada y/o si se necesitan posibles estrategias para mitigar la fuente de agua. Las tablas 3 y 4 de la *BMP de Uso de Agua Recuperada* ofrece una guía general sobre la calidad de agua aceptable para la irrigación y no se repiten en esta BMP. En las situaciones en que se identifican condiciones de calidad de agua y/o suelo problemáticas, el profesional paisajista debe consultar con un experto calificado en el tema.

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSG	X
CNGA	X	GCSAA	X

2. Los problemas de sal se pueden presentar en el parque por una combinación de estrategias de manejo del agua de irrigación, sal en el agua, fertilizante, alto contenido de sal pre existente en los suelos, una tabla alta de agua o por prácticas de irrigación previas. Los suelos se deben examinar por lo menos un vez por temporada de irrigación en los sitios donde se utiliza el agua no potable para irrigación cuando no hay historial de problemas de suelo, y con más frecuencia en los sitios de condiciones de vegetación pobres o que tiene un historial de problemas de suelo.
3. Además de las consideraciones de la química del agua, las características físicas de la misma se deben tener en cuenta, por ejemplo, el agua que se transfiere en zanjas o se bombea directamente de los arroyos o lagunas puede contener sedimentos que pueden tapar o dañar el equipamiento de irrigación. Al diseñar dichos sistemas de irrigación se deben considerar los filtros o pantallas.
4. Todos los sistemas nuevos de transporte de agua de irrigación tienen que cumplir con los estándares existentes de una compañía de drenaje o irrigación responsable, con el distrito, asociación, u otra entidad. Al diseñar dichos sistemas se deben tener en cuenta los factores tales como los derechos al agua, especificaciones de los materiales de las tuberías, velocidades de presión y flujo, materiales de relleno y otros criterios típicos del diseño. Una consideración especial para el agua sin tratar incluye características en el diseño de los mecanismos de entrada que minimicen la carga de basura y sedimentos. Con respecto al diseño de dichas características, los esquemas estándares están disponibles en el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (Natural Resources Conservation Service), gobiernos de los condados y otros. Además, las tuberías deben ser diseñadas para que se puedan limpiar quitándoles los sedimentos.

Agua recuperada para irrigación

El agua residual recuperada (tratada) para la irrigación del parque es una forma de maximizar los recursos de agua existentes y ayudar a extender la reserva de agua urbana existente. Por este motivo, GreenCO promueve esta BMP. Sin embargo, cuando se utiliza el agua recuperada, es fundamental que aquellos involucrados en el planeamiento, diseño, instalación y mantenimiento estén bien informados de las medidas especiales necesarias para proteger la salud humana, el parque irrigado, y la calidad de la superficie y del agua subterránea. Estas guías de BMP ofrecen una breve reseña de algunas de las consideraciones sobre la calidad del agua y la salud de los seres humanos relevantes al agua recuperada, seguidas por unas guías referentes al paisajismo.

Factores a considerar antes del planeamiento de un sistema de irrigación de agua recuperada

5. Los profesionales de la Industria Verde deben cumplir con las normas del Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado (Colorado Department of Public Health and Environment o CDPHE) al diseñar, instalar, mantener y operar los sistemas de agua recuperada.

6. Antes de implementar un sistema de irrigación de agua recuperada, se deben documentar las características de la calidad del agua, en particular con respecto al contenido de sodio, salinidad, y nutrientes (Qian 2005).
7. Además de la calidad del agua recuperada, las condiciones existentes del sitio se deben entender claramente. También se deben considerar el tipo de suelo, el tipo de césped, las especies de árboles y arbustos y la eficiencia en la irrigación. Por ejemplo, los suelos arcillosos tienen más tendencia a acumular sal y a deteriorarse con sodio. Además, las aguas subterráneas poco profundas pueden introducir sales en la zona de la raíz (reducir el filtrado). Un entendimiento completo de estos tipos de condiciones existentes es importante al avaluar la viabilidad del uso de agua recuperada en un sitio, así como también al desarrollar estrategias de irrigación y manejo paisajista a largo plazo.
8. Para las instalaciones paisajistas nuevas que serán irrigadas con agua recuperada, es importante basándose en las pruebas del suelo, mejorar y preparar adecuada la tierra, típicamente incluyendo el uso de un motocultivador de alta calidad, y modificar el suelo para que sea bajo en sal. Además, la compactación del suelo causada por el equipamiento de construcción debe evitarse una vez que el suelo se haya modificado. (Vea la BMP de Rectificación del Suelo para más información).
9. Planee una fuente de agua por separado para mezclar o filtrar. Esta fuente puede ser abastecida de agua sin tratar de la superficie, agua potable u otra fuente.
10. Evalúe las necesidades (o ventajas económicas) de proveer en el sitio un volumen operativo de agua recuperada almacenada por temporada o por día (por ejemplo, una laguna en un campo de golf).
11. Recuerde especificar con tuberías y anexos color morado, incluyendo los cabezales y cobertores de válvula.

Normas de calidad de agua

12. El uso de agua recuperada en Colorado es regulado por el CDPHE Water Quality Control Division bajo la Norma No. 84, Reclaimed Water Control Regulation. (Además, el abastecedor del agua recuperada debe contar con los derechos del agua que le permitan el uso de agua recuperada para la irrigación. Los derechos del agua en Colorado los administra la State Engineer's Office.) Esta norma identifica como el agua recuperada se puede utilizar para la irrigación, identifica los requisitos mínimos de tratamiento y los estándares de calidad del agua, identifica las condiciones de uso, la educación pública/carteles, y el monitoreo, documentación y requisitos de reporte. Los estándares representativos se resumen en las Tablas 1 y 2. Para poder utilizar agua recuperada para la irrigación en forma legal, ambos la entidad que trata el agua residual y el usuario deben recibir una Nota de Autorización de la Water Quality Control Division antes de cualquier uso de agua recuperada. Existen penalidades civiles y criminales por el uso impropio del agua recuperada para la irrigación paisajista. Por este motivo, los profesionales de la Industria Verde deben familiarizarse con los términos que se utilizan en las propiedades que manejan o mantienen donde utilizan agua recuperada. Es muy importante para los profesionales de la Industria Verde obtener

información sobre la fuente de agua, la calidad del agua y las fluctuaciones de temporada en la calidad del agua.

Tabla 1. Estándares de calidad de agua para las categorías de agua recuperada
(Fuente: CDPHE 2007)

Categoría de calidad de agua	E. coli (#/100 mL)	Total de sólidos suspendidos (mg/L)	Turbiedad (NTU)
1 (Tratamiento secundario +Desinfección)	126/100 ml mensuales de promedio geométrico y 235/100 ml máximo de muestra sola.	30 mg/L como máximo diario.	No corresponde
2 (Tratamiento secundario +Filtración + Desinfección)	126/100 ml mensuales de promedio geométrico y 235/100 ml máximo de muestra sola.	No corresponde	Que no exceda 3 NTU como promedio mensual y no exceda 5 NTU en más de un 5 por ciento de los resultados analíticos individuales durante cualquier mes del calendario.
3 (Tratamiento secundario +Filtración + Desinfección)	Nada detectado en por lo menos un 75% de las muestras en un mes del calendario y 126/100 ml máximo en una sola muestra.	No corresponde	Que no exceda 3 NTU como promedio mensual y no exceda 5 NTU en más de un 5 por ciento de los resultados analíticos individuales durante cualquier mes del calendario.

Tabla 2. Usos aprobados de agua recuperada para la irrigación paisajista
(Fuente: CDPHE 2007)

Usos de irrigación paisajista aprobados	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Condiciones adicionales (Vea las notas)
Acceso restringido	Permitido	Permitido	Permitido	
Acceso no restringido	No permitido	Permitido	Permitido	1
Controlado por residentes	No permitido	No permitido	Permitido	1,2
Notas aplicables de la tabla del CDPHE (2007): ¹ Ninguna tubería de agua recuperada se puede extender o sostener a partir de una estructura residencial y no debe haber acceso sobre las salidas del nivel del sistema de agua recuperada en ninguna estructura residencial. En cada estructura residencial se debe proveer de por lo menos un grifo de manguera exterior, abastecido con agua potable. ² El encargado del tratamiento deberá desarrollar e implementar un programa de educación pública para informar a los residentes y contratistas de plomería e inspectores que tratan con los sistemas de irrigación paisajista controlados por los residentes sobre la necesidad de: a) prohibir estrictamente las conexiones cruzadas entre sistemas de agua recuperada y de agua potable; b) identificar de forma clara y distintiva las líneas de servicios y de plomería potables de las líneas de servicio y plomería de agua recuperada; y c) evitar el contacto con el agua residual recuperada y minimizar su estancamiento. El que trata el agua debe implementar un programa de inspección de conexiones cruzadas y debe tener la autoridad de discontinuar el servicio de agua recuperada a cualquier residente que atente repetidamente contra esta norma. El que trata el agua debe mantener un mapa indicando todas las áreas donde se ofrece agua recuperada para la irrigación paisajista controlada por residentes.				

13. Solamente el personal capacitado en los riesgos de salud y autorizado por el usuario puede desempeñarse como operador del sistema de irrigación de agua recuperada, incluyendo las válvulas, salidas, acopladores, y cabezales de rociador. Los trabajadores deben estar informados de los posibles riesgos de salud relacionados al contacto o la posible ingestión de agua recuperada y deben ser educados sobre los procedimientos higiénicos adecuados para protegerse (CDPHE 2007).
14. La norma 84 estipula que las tasas de aplicación de la irrigación se deben controlar para estrictamente minimizar el estancamiento y los residuos líquidos y minimizar la cantidad de agua aplicada y contaminantes asociados que pasan a través de la zona de la raíz de las plantas a irrigar (por ejemplo, dispositivos de apagado por lluvia, aplicación de las tasas de evapotranspiración ajustadas a la eficiencia en la irrigación, inspecciones diarias, y otros métodos). La norma define las tasas de aplicación agronómicas como las tasas de aplicación necesarias para satisfacer los requisitos nutricionales y de riego de las plantas, mientras que se minimiza estrictamente la cantidad de nutrientes que salen hacia el agua de la superficie o que pasan por debajo de la zona de la raíz de las plantas (CDPHE 2007).

15. La irrigación solo se puede llevar a cabo en ciertos horarios y bajo ciertas condiciones (por ejemplo, el acceso puede ser restringido) especificadas por el Aviso de Autorización del CDPHE (CDPHE 2007).

Prácticas para promover el paisajismo saludable irrigado con agua recuperada

16. Antes de elegir el agua recuperada como la fuente de irrigación, es fundamental considerar las condiciones existentes en el parque y las que se esperan a largo plazo. Por ejemplo, en un parque con suelos con mal drenaje, la mala calidad del agua tendrá un impacto perjudicial mayor que en un parque con condiciones de drenaje ideales. En suelos bien drenados, es menos probable que los elementos se acumulen y sean absorbidos por las plantas debido a que se pueden filtrar con facilidad (Aqua Engineering 2004).
17. Antes de implementar un programa de uso de agua recuperada, además del monitoreo de la calidad del agua y las condiciones del suelo requeridas bajo la Norma No. 84, también es importante monitorear el efecto de la irrigación a largo plazo. Junte y examine las muestras de suelo de una amplia variedad de localidades del parque, y a una frecuencia adecuada, para que los resultados de las pruebas posteriores se puedan monitorear y medir las tendencias actuales. Antes de comenzar con la irrigación, es importante establecer una base de calidad de suelo y agua (Aqua Engineering 2004). En la Tabla 3 se describen los elementos recomendados para el análisis y en la Tabla 4 se identifican los contenidos de las que necesitarán medidas de manejo especiales. Para ofrecer un contexto, Aqua Engineering (2004) provee este resumen general sobre las implicaciones paisajistas para varios parámetros de calidad de agua claves:
- Salinidad – El contenido de sal soluble total del agua, medido como conductividad eléctrica (electrical conductivity o ECw) o total de sólidos disueltos (total dissolved solids o TDS). Cuando el contenido de sal en el agua de irrigación es muy elevado, la habilidad de las plantas de utilizar el agua se ve impactada. Las sales tienden a acumularse en el perfil del suelo debido a que las plantas utilizan el agua de irrigación y dejan atrás las sales. En un periodo de tiempo, las sales se acumulan en el perfil del suelo en concentraciones más altas que las del agua de irrigación aplicada. Si las sales no se extraen de la zona de la raíz, la concentración de sal en el suelo perjudica los parques.
 - Proporción de absorción de sodio (Sodium Adsorption Ratio o SAR) – Una medida de la proporción de iones de sodio con respecto a los de calcio y magnesio en la solución de agua. Un valor de SAR alto indica que los iones de sodio son altos con respecto a los de calcio y magnesio. Un SAR de agua alto aplicado a los suelos tiende a dispersar la tierra, lo que puede crear problemas de infiltración de agua. El SAR ajustado (adjusted SAR o SARadj) también se utiliza para medir la influencia adicional que tienen los bicarbonatos del agua de irrigación en la infiltración. La salinidad y el SAR se deben tener en cuenta juntos al evaluar el impacto del sodio en la infiltración.
 - Sodio – El exceso de iones de sodio en el agua de irrigación puede ser tóxico para las plantas cuando penetra a través de las raíces o se absorbe a través de las hojas por el rociador de irrigación. La toxicidad por sodio puede dañar físicamente la apariencia de las plantas.

- Boro – El exceso de iones de boro en el agua de irrigación se puede acumular en el suelo en niveles que resultan tóxicos para las plantas. A pesar de que hasta cierto punto el boro se necesita para mantener las plantas sanas, los niveles altos pueden dañar físicamente las plantas.
- Cloruro – El exceso de iones de cloruro en el agua de irrigación es tóxico para las plantas. Los iones de cloruro pueden penetrar a través del suelo o ser absorbidos por las hojas de la planta.
- Nitrógeno – El exceso de nitrógeno en el agua de irrigación puede sobre estimular el crecimiento, retrasar la madurez de la planta y contribuir a la mala calidad de la misma. (Típicamente, las referencias al nitrógeno son en forma de nitrato (NO₃-N), debido a que nitrato-nitrógeno (NO₃-N) es la forma de nitrógeno que se encuentra con más frecuencia en el agua de irrigación).

Tabla 3. Guías para la interpretación de la calidad del agua para irrigación
(Fuente: Ayers and Wescot [1985], resumida por Aqua Engineering [2004])

Potential Irrigation Problem	Units	Degree of Restriction on Use		
		None	Slight to Moderate	Severe
Salinity				
EC _w	dS/m	< 0.7	0.7 - 3.0	> 3.0
TDS	mg/L	< 450	450 - 2000	> 2000
Infiltration				
SAR =	EC _w =			
0 - 3		> 0.7	0.2 - 0.7	< 0.2
3 - 6		> 1.2	0.3 - 1.2	< 0.3
6 - 12		> 1.9	0.5 - 1.9	< 0.5
12 - 20		> 2.9	1.3 - 2.9	< 1.3
20 - 40		> 5.0	2.9 - 5.0	< 2.9
Specific Ion Toxicity				
Sodium (Na)				
Surface Irrigation	SAR	< 3	3 - 9	> 9
Sprinkler Irrigation	mg/L	< 70	> 70	
Chloride (Cl)				
Surface Irrigation	mg/L	< 140	140 - 350	> 350
Sprinkler Irrigation	mg/L	< 100	> 100	-
Boron (B)	mg/L	< 0.7	0.7 - 3.0	> 3.0
Bicarbonate (HCO ₃)				
Sprinkler Irrigation	mg/L	< 90	90 - 500	> 500
Miscellaneous Effects				
Nitrogen (NO ₃ - N)	mg/L	< 5	5 - 30	> 30
pH		Normal range 6.5 - 8.4		

Resumen de suposiciones usadas para desarrollar estas guías (vea Ayers and Wescott (1985) para más detalles sobre como aplicarlas):

- 1 mg/L = 1 ppm
- EC_w = electrical conductivity of water (conductividad eléctrica del agua); SAR = sodium adsorption ratio (radio de absorción del sodio). El SAR se puede comparar directamente con el SAR ajustado (SARadj).
- TDS = Total Dissolved Solids (Total de sólidos disueltos)= EC_w x 640, expresado en mg/L (aproximadamente).
- Las texturas de suelo varían entre franco arenosos a arcillosos, con buen drenaje interno. La caída de lluvia es poca y no juega un papel importante en cumplir con las demandas de agua de los cultivos o los requisitos de filtración. Se asume que el drenaje es bueno, y no hay agua superficial sin control.
- Se usan los métodos normales de irrigación con aspersores. El agua se aplica cuando sea necesario no frecuentemente, y el cultivo utiliza una porción considerable del agua almacenada en el suelo (50% o más) antes de la siguiente irrigación. Por lo menos el 15% del agua aplicada se infiltra por debajo de la zona de la raíz.
- La salinidad aumenta con la profundidad y es mayor en la parte inferior de la zona de la raíz. La salinidad promedio de la solución del suelo es unas tres veces la del agua aplicada.
- Estas guías tienen la intención de ser aplicadas a los cultivos de agricultura tradicionales pero también al cáscad y al paisajismo ornamental

Tabla 4. Clasificación de límites de salinidad para el agua de irrigación
(Fuente: Bauder, Waskom and Davis, 2007, CSU Fact Sheet No. 0.506)

Clases de agua	Conductividad Eléctrica (Electrical Conductivity o EC_w) en dS/m
Clase 1, Excelente	<0.25
Clase 2, Buena	0.25-0.75
Clase 3, Admisible	0.76-2.00
Clase 4, Dudosa	2.01-3.00
Clase 5, Inapropiada	>3.00
¹ Se necesita filtración o manejo especial.	
² Se necesita un buen drenaje. Las especies sensibles se pueden ver impactadas.	

18. Las condiciones del suelo deben monitorearse para los elementos enlistados en la Tabla 3, junto con el fósforo, calcio, magnesio y porcentaje intercambiable de sodio (exchangeable sodium percentage o ESP). Qian (2004) ofrece un resumen de algunas guías representativas para los suelos incluyendo:

- Un EC más alto que 4.0 mmhos/cm se considera salino, y los valores de ESP o SAR más grandes de 15 indican un suelo sódico con exceso de sodio en las partículas de suelo. El exceso de sodio puede causar que el suelo se endurezca y compacte al secarse, hasta que se agriete mucho, y absorba el agua muy despacio. El ESP o SAR elevado pueden reducir la permeabilidad del suelo y la tasa de infiltración del agua. La infiltración de sal sería menos efectiva al reducirse las tasas de percolación e infiltración. A veces, el sodio puede iniciar el deterioro de la estructura del suelo a un ESP de 15 o menos. El ESP mayor de 9 puede causar problemas en los suelos de textura fina (arcilla) a lo largo del tiempo, en los sitios de mucho tráfico o donde el agua de irrigación es demasiado pura. (Cuando el agua es demasiado pura, hay menos cationes para contrarrestar el sodio).
- Mass (1978) provee guías para el contenido de boro en los suelos. Las plantas sensibles (como los árboles frutales) mostrarán un deterioro en su crecimiento cuando el boro en el suelo exceda los 0.5-1.0 mg/kg. Las plantas moderadamente sensibles comenzarán a deteriorarse cuando el contenido de boro en el suelo exceda los 1.0-2.0 mg/kg. El Kentucky bluegrass puede tolerar un contenido de boro en el suelo de 2.0-4.0 mg/kg.

19. Al usar agua recuperada, las siguientes prácticas de irrigación son importantes (Qian 2005):

- Provea la infiltración adecuada y el suficiente drenaje para extraer el exceso de sodio y sales de la zona de la raíz. *(Nota: esto debe también realizarse de tal manera que cumpla con los requisitos del CDPHE de “minimizar estrictamente la infiltración”)*. Los requisitos de infiltración se pueden estimar utilizando la técnica presentada en Doorenbos and Pruitt (1975) basada en la conductividad eléctrica del agua recuperada u otra guía local.

- Irrigue con cuidado basándose en los requisitos de evapotranspiración e infiltración. Use la irrigación de goteo para los arbustos y los árboles cuando sea posible.
 - Seleccione la frecuencia de irrigación apropiada para evitar la humedad frecuente y los ciclos de sequía en las hojas de los árboles.
 - Dependiendo de la calidad del agua, puede ser necesario ya sea el mezclar el agua recuperada de desechos pluviales con agua convencional o rotar entre las dos fuentes. Como último recurso, puede ser necesario proveer plomería dual para irrigar lo verde con agua convencional en caso de un ratio de absorción excesiva de sodio alto (sodium absorption ratio o SAR) o alta salinidad. Vea la Norma No. 84 sobre los estrictos requisitos sobre principios de los dispositivos de prevención de presión reducida de contra flujo o agujeros de aire cuando se utilizan las fuentes de agua suplementarias.
20. Implemente controles de compactación de suelo tales como el de aireación profunda y/o inyección de agua para mantener la difusión del oxígeno y el movimiento del agua. Además, los programas de control del tráfico pueden necesitar ser implementados para controlar la compactación (Qian 2005).
21. Al determinar los requisitos de fertilización, asegúrese de contar los nutrientes que ya están presentes en el agua recuperada, los que probablemente reducirán la cantidad de nitrógeno y fósforo suplemental necesaria. En cambio, la fertilización apropiada puede ser necesaria para aliviar los desbalances nutricionales en el agua recuperada (Qian 2005).
22. Basándose en el monitoreo del suelo a lo largo del tiempo, es posible que sean necesarias rectificaciones adicionales periódicas con productos químicos para desplazar el sodio y reducir el ESP. Se puede agregar yeso al agua de irrigación para ajustar el SAR del agua (Qian 2005).
23. Al seleccionar plantas para el paisajismo que usa agua recuperada, seleccione variedades que se adapten al clima y al suelo e incluya especies tolerantes a la sal (Qian 2005). Vea el Apéndice G para las tolerancias de sal de varias especies. El Kentucky bluegrass y el anual son más sensibles a los niveles altos de sal en el suelo que el césped perenne de centeno (perennial rye grass) y el fescue (Swift and Koski, 2003). Los árboles, arbustos y plantas ornamentales son típicamente más sensibles que el césped (Ayers and Westcot, 1985). Las investigaciones sobre el uso de agua reciclada en los campos de golf de Colorado han demostrado que los pinos son particularmente sensibles a la acumulación de sal a largo plazo. Denver Water (2003) ha publicado una guía para el uso de agua reciclada para árboles y arbustos llamada “Agua reciclada para árboles y arbustos” (Recycled Water for Trees & Shrubs). (Aqua Engineering 2004).
24. Observe cuidadosamente la salud de la planta y ajuste las prácticas de mantenimiento como sea necesario porque las plantas sanas pueden resistir mejor la alta salinidad (Qian 2005).
25. Documente y mida todos los cambios de manejo implementados para tratar los problemas inducidos por la calidad del agua (Aqua Engineering 2004).

26. Mejore y aumente la capacidad de drenaje en áreas selectas que tengan problemas de drenaje (Aqua Engineering 2004).
27. Mejore constantemente el manejo y programación de la irrigación (Aqua Engineering 2004).
28. La Tabla 5 ofrece un resumen de las prácticas que se pueden usar para tratar los problemas de la calidad del agua. Estas recomendaciones fueron desarrolladas por Aqua Engineering (2004) para el uso de Denver Water en su programa de irrigación con agua recuperada. Además, vea la Tabla 1 de la BMP de *Irrigación utilizando agua no potable* para obtener más información u otras estrategias que incorporen las cuestiones de la calidad del suelo y del agua.

Tabla 5. Prácticas de manejo recomendadas para mitigar el posible impacto negativo de las limitaciones del agua recuperada (Fuente: Aqua Engineering 2004)

Water Quality Concern	Mangement Practices for Mitigating Negative Impacts
<u>Salinity</u>	Leaching Improve drainage (artificial & soil aeration) Select less sensitive plants
<u>Ion Toxicity</u>	Blend with higher quality water
Sodium	Alter watering schedule: less frequent, low temperature (night), low wind, high humidity Irrigate sensitive plants with methods that minimize overhead spraying
<u>Sodium - Infiltration</u>	Improve aeration physically through cultivation (increase soil aggregation) Leaching Apply calcium based amendments (e.g. gypsum) Acid-injection or sulfur burner if accompanied by high bicarbonates and pH levels
<u>Nitrogen</u>	Monitor levels and adjust fertilizer program Apply growth regulators in problematic areas Remove grass clippings Mixing and selective irrigation with higher quality water Irrigation water aeration

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Muchos arroyos en Colorado se identifican como deficientes debido a concentraciones elevadas de selenio. En dichas localidades, se debe tener cuidado con las prácticas de irrigación para que estos problemas no sean exacerbados por una infiltración excesiva. Vea la Gunnison Basin and Grand Valley Selenium Task Force para guías específicas en la pendiente del oeste (Western Slope). (<http://www.seleniumtaskforce.org/>).
2. Los gobiernos locales pueden haber diseñado e instalado estándares para el transporte de agua de irrigación para el desarrollo. Por ejemplo, el Grand Valley Wise Water Use Council ha desarrollado dichos estándares.
3. La información de contacto para el laboratorio de pruebas de suelo de CSU es: Soil - Water - Plant Testing Lab; Soil and Crop Sciences Department & Coordinating with CSU Extension;

Colorado State University; Fort Collins, Colorado; (970) 491-5061(office); (970) 491-2930(fax); <http://www.extsoilcrop.colostate.edu/SoilLab/soillab.html>

4. El agua recuperada está disponible en muchas localidades a lo largo del Front Range, pero no en todas las áreas.
5. Los efectos a largo plazo de la irrigación con agua recuperada son complejos y es necesario investigarlos para obtener más guías detalladas para el mantenimiento de parques saludables. Esta BMP se actualizará en forma periódica a medida que haya más guías adicionales disponibles en Colorado.
6. Para los sitios de irrigación que utilizan agua recuperada cerca de los estacionamientos y otras estructuras, se debe evitar el rociar en exceso sobre estas superficies para no causar manchas que pueden resultar por los niveles más altos de sólidos disueltos.

Cultivo de agua pluvial

El cultivo de agua pluvial es el proceso de intercepción de los residuos de agua pluvial para utilizarlos en algo beneficioso. Típicamente, el cultivo de agua pluvial involucra la recolección de agua de lluvia de los techos, patios de concreto, entradas para carros y otras superficies impermeables.

La desviación y uso del agua pluvial está sujeta a los estatutos y leyes de la Constitución del Estado de Colorado. El uso de agua en Colorado está gobernado por la “doctrina de apropiación anterior” (prior appropriation doctrine), que difiere fundamentalmente con los derechos de agua “ribereños” (riparian) en el este de los Estados Unidos. El sistema de apropiación anterior controla quien usa cuanta agua, los tipos de usos permitidos, y cuando se pueden utilizar esas aguas. Mientras que esta cuestión es muy compleja, lo que significa en realidad es que el cultivo de agua de lluvia es ilegal de acuerdo a los derechos legales del agua de Colorado, con la excepción de los casos en que existe el derecho del agua que específicamente permita su uso. A pesar de que ningún estatuto específico ha sido escrito todavía dirigido al cultivo de agua pluvial, el acto de interceptar y desviar el agua puede constituir una violación a los derechos del agua de Colorado. Hablando en términos de practicidad, en la mayoría de los drenajes de los ríos en Colorado, una persona no puede desviar el agua pluvial y utilizarla para su propio beneficio sin un plan para el aumento que reemplace el agotamiento asociado a dicho desvío.

Sistemas de agua gris

El concepto de agua gris se refiere a volver a usar el agua de los baños, duchas, lavadoras y lavabos (agua de desecho del hogar excluyendo el desecho del inodoro) para la irrigación y otras aplicaciones de conservación de agua.

Prácticamente hablando, el uso de sistemas de agua gris no es viable para la mayoría de los dueños de hogares en Colorado. En la actualidad, el tratamiento, desecho y posible uso de agua gris está regulado por las Guías del Estado de Colorado sobre los Sistemas Individuales de Desecho de Cloacas (State of Colorado Guidelines On Individual Sewage Disposal Systems) y las normas que aplican en cada condado individual sobre los Sistemas Individuales de Cloacas (Individual Sewage Disposal System o ISDS). En la actualidad el Colorado Department of Public Health and Environment (CDPHE) no separa en sus normas el agua gris del agua negra. Consecuentemente, las aplicaciones en la superficie requieren permisos y por lo tanto son poco prácticas para la mayoría de los usuarios residenciales. La aplicación de agua gris en las superficies requiere un permiso del CDPHE que establece un requisito de monitoreo semanal.

Si el agua gris se descarga por debajo de la superficie del suelo y debajo de la zona de las raíces como en un campo de infiltración, lo único que hace falta es un permiso del Departamento de Salud. Si el agua gris se usa para irrigar por debajo de la superficie del suelo, pero dentro de la zona de la raíz (por encima de la línea de helada), se necesita un permiso local y también es necesario el monitoreo. Muchas normas de ISDS del país prohíben la expedición de cualquier tipo de permiso para sistemas individuales de desecho de cloacas para lotes a menos de 400 pies de servicio de una instalación municipal o comunitaria de tratamiento de cloacas. Muchas municipalidades tienen requisitos similares de conexión y uso que técnicamente prohíben el uso de agua gris en las áreas urbanas. Además de las consideraciones de salud pública, las consideraciones de los derechos del agua pueden estar involucradas con el uso de agua gris para fines de irrigación.

Para información más detallada

Para obtener más información sobre estos temas y excepciones a las reglas generales, contacte a la División de Recursos de Agua (Division of Water Resources) (con respecto a las restricciones sobre los derechos del agua) y al Departamento de Salud y Medio Ambiente de Colorado (Colorado Department of Public Health and Environment) (con respecto a las normas de salud humana y calidad del agua).

Referencias Claves

Fuentes primarias para prácticas de agua recuperada

- Aqua Engineering. 2004. Recycled Water for Denver Landscapes. Prepared for Denver Water, September.
- Colorado Department of Public Health and Environment Water Quality Control Commission. 2007. *Regulation No. 84, Reclaimed Water Control Regulation* (5 CCR 1002-84). Adopted September 30, 2007.
- Qian, Yaling. 2005. Soil Baseline Study on Landscape Water Reuse Sites, Project Final Report Submitted to Denver Water. Prepared by Yaling Qian, Associate Professor, Department of Horticulture and Landscape Architecture, Colorado State University.

Referencias generales

- American Water Works Association Sitio de Internet: www.awwa.org.
- Ayers, R.S. and D.W. Westcot. 1985. Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 29 (Rev. 1). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <http://www.fao.org/DOCREP/003/T0234E/T0234E00.HTM>.
- Bauder, T.A., G.E. Cardon, R.M. Waskom, and J.G. Davis. 2004. Irrigation Water Quality Criteria. Colorado State University Extension Paper No. 0.506, Colorado State University. <http://www.ext.colostate.edu/pubs/crops/00506.html>.
- Cardon, G.E., J.G. Davis, T.A. Bauder, and R.M. Waskom. 2004. Managing Saline Soils. Colorado State University Extension Paper No. 0.503, Colorado State University. <http://www.ext.colostate.edu/pubs/crops/00503.html>.
- Carrow, R.N., and R.R. Duncan. 1998. Salt-affected Turfgrass Sites: Assessment and Management. Ann Arbor Press. Chelsea, MI.
- Colorado Division of Water Resources, 2003. Greywater Systems and Rainwater Harvesting in Colorado. (www.denverwater.org/cons_xeriscape/conservation/pdfs/GraywaterRainwater_Harvesting.pdf)
- Davis, J.G., R.M. Waskom, T.A. Bauder, and G.E. Cardon. 2004. Managing Sodic Soils. Colorado State University Extension Paper No. 0.504, Colorado State University. <http://www.ext.colostate.edu/pubs/crops/00504.html>.
- Denver Water. 2003. Recycled Water for Trees & Shrubs. Denver Water Recycled Treatment Plant.
- Doorenbos, J. and Pruitt, W. O. 1975. Guidelines for predicting crop water requirements, *Irrigation and Drainage Paper 24*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 179 p.
- Grand Valley Wise Water Use Council, 2007. Design and Installation Standards for Irrigation

Water Conveyance, Underground Conveyance for Subdivision Developments, Draft, July.

Gunnison Basin and Grand Valley Selenium Task Force Sitio de Internet:

<http://www.seleniumtaskforce.org/>.

Harivandi, M.A. and J.B. Beard. 1998. How to Interpret Water Test Report. *Golf Course Management*, June, 1998 (pg. 49-55).

Hayes, A. 1995. Comparing Well Water with Effluent: What Superintendents Need to Know. *Golf Course Management*, June, 1995 (pg. 49-62).

Lazarova, V. and A. Bahri. 2005. Water reuse for irrigation: Agriculture, landscapes and turfgrass. CRC Press.

Mass, E.V. 1978. Crop salt tolerance. In G.A. Jung. (Ed.) Crop Tolerance to suboptimal land conditions. ASA Spec. Pub. 32. Amer. Soc. of Agron., Madison, WI.

Mitra, S. 2001. Managing Salts in Soil and Irrigation Water. *Golf Course Management*, January, 2001 (pg. 70-75).

Page, A.L., R.H. Miller, and D.R. Keeney. 1982. Methods of Soil Analysis. Part 2 – Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monograph no. 9. (2nd edition). Madison, WI.

Pettygrove, G. S. and T. Asano (eds.). 1986. *Irrigation with Reclaimed Municipal Wastewater– A Guidance Manual*, Lewis Publishers: United States.

Qian, Y. 2004. Urban Landscape Irrigation with Recycled Wastewater: Preliminary Findings. In Colorado Water, Newsletter of the Water Center at Colorado State University, February 2004 (pg. 7). <http://www.cwrri.colostate.edu/pubs/newsletter/2004/Feb2004.pdf>.

Rocky Mountain Water Environment Association (<http://www.rmwea.org/>).

Soltanpour, P.N. and R. H. Follett, 2004. Soil Test Explanation, Colorado State University Cooperative Extension Paper No. 0.502, Colorado State University. (www.ext.colostate.edu/pubs/CROPS/00502.html).

Swift, C.E. and A.J. Koski. 2003. Growing Turf on Salt-Affected Sites. Colorado State University Extension Paper No. 7.227, Colorado State University. <http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07227.html>.

United States Golf Course Association (USGA) (eds). 1997. *Wastewater Reuse for Golf Course Irrigation*, Lewis Publishers: United States.

Water Reuse Association Sitio de Internet: (www.watereuse.org).

Whiting, E., Tolan, R, Bauer, M. and B. Meham, 2002. Colorado's Water Situation, Colorado Master Gardener Training, Colorado Gardener Certificate Training, CMG Fact Sheet #I11. Colorado State University Extension.
(www.denverwater.org/cons_xeriscape/conservation/pdfs/colowatersituation.pdf).

Mantenimiento paisajista

Descripción

Practique el mantenimiento paisajista apropiado para el sitio incluyendo el podado, desmalezado, agregado de cubierta de paja y estiércol (mulching), fertilización y atención al sistema de irrigación.

Guías de práctica básica

1. Implemente horarios de rutina de mantenimiento que incluyan las revisiones, ajustes y reparaciones al sistema de irrigación; reajustando el programador automático de irrigación; aireando el césped; rellenando la capa de paja y estiércol (mulch); aplicando fertilizante; podando y desmalezando. *Lea las hojas de datos de la BMP de GreenCO relacionadas a estos temas específicos para obtener información más detallada.*
2. Mantenga las hojas, recortes de césped y otros desechos fuera de las aceras y calles para que no se los lleve el agua de lluvia hacia los desagües y por último terminen en los arroyos y estanques. Se deben utilizar sopladoras mecánicas para soplar los recortes de césped hacia el parque para que sirvan de fertilizante y no caigan en las canaletas.
3. Quite con frecuencia las plantas muertas o a punto de morir y todas las malezas que compiten con plantas sanas por el agua disponible. Limpie los desechos de las plantas y las malezas antes de sembrar.
4. Mantenga una zona de amortiguación a lo largo de los canales de agua donde los productos químicos no se apliquen de acuerdo a las instrucciones en las etiquetas, las ordenanzas locales y las reglamentaciones estatales y federales. La finalidad de esta práctica es el mantener los pesticidas, herbicidas y fertilizantes lejos de la superficie de los cuerpos de agua. Las recomendaciones sobre el ancho de estas zonas de amortiguación varían de acuerdo a la sensibilidad del mismo, la pendiente, los suelos, la vegetación, el tipo de químicos utilizados, etc.
5. Antes de precipitarse a utilizar métodos químicos para controlar las malezas, considere las siguientes prácticas:
 - Mecánicas: físicamente quite las malezas a mano tirando, cavando o rastrillando.
 - Exclusión/cultural: mantenga matas densas de las plantas deseadas que competirán con éxito con las malezas, o considere el utilizar cubiertas de paja y estiércol para excluir a las malezas.
 - Biológicas: el uso de insectos específicos y plantas patógenas para controlar las malezas es un área en la que se está avanzando la investigación. Cuando se demuestre que dichos métodos son apropiados y efectivos, considere su uso.

Tipo de BMP			
Diseño			
Instalación			
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA		GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGA	
CNGA		GCSAA	X

6. Airee el césped en primavera y en otoño, si es necesario, para eliminar la compactación y mejorar la habilidad del mismo de absorber humedad, nutrientes y aire.
7. Monitoree la calidad paisajista para identificar los puntos fuertes y débiles en el manejo del jardín existente. Los resultados se deben utilizar para revisar las estrategias paisajistas de mantenimiento y control.
8. Inspeccione el equipo (por ejemplo, las cortadoras de césped, el sistema de irrigación) rutinariamente y con frecuencia para determinar cuando es necesario repararlo o darle servicios de mantenimiento. Mantenga el equipo en forma adecuada para que su funcionamiento sea óptimo. Esto es especialmente importante para los sistemas de irrigación. *(Lea las BMPs sobre el corte de césped y el mantenimiento del equipo de irrigación para más información).*
9. Al darle mantenimiento al equipo como las cortadoras de césped, los tractores, etc. capture y deseche apropiadamente los desperdicios de aceite, grasa, gasolina, etc. para que no dañen las áreas de césped y no entren en los desagües de lluvia o en los cuerpos de agua.
10. Cuando se encuentra sedimento en superficies tales como calles, canaletas, aceras y entradas para carros, estos se deben recoger y desechar para que no acaben causando derrames o en los arroyos.



Los jardines bien diseñados y mantenidos ofrecen múltiple y valiosos beneficios como el control del agua de lluvia, la recreación y la estética.

Fuente: Wright Water Engineers, Inc.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Las variaciones regionales en la humedad del suelo, la temperatura del aire, la calidad del agua y la química del suelo deben tenerse en cuenta al programar los horarios de mantenimiento.
2. Visite los sitios de Internet de los departamentos de servicios locales para enterarse de las restricciones de agua y las prácticas adecuadas durante las condiciones de sequía. También visite los sitios de Internet de la Extensión de CSU (CSU Extension) para saber cuales son las recomendaciones específicas durante la sequía.
3. Conozca y tenga cuidado con las malezas nocivas específicas del estado y el condado que deben controlarse.
4. En algunos casos puede que sea necesario el riego limitado en el otoño y el invierno (por ejemplo, árboles recién plantados, campos de golf) para prevenir que se dañen las raíces o la disecación de invierno. Si es necesario, riegue solamente cuando las temperaturas del aire y el suelo se encuentren por encima del grado de congelamiento.
5. Especialmente en los sitios grandes, mantenga la documentación de los cambios realizados incluyendo la calidad del césped, la eficiencia del sistema de irrigación, la calidad del agua, los niveles de plagas, etc. Para los jardines grandes se recomienda utilizar una base de datos o planilla computarizada.

Referencias claves

- Ash, T. 1998. *Landscape Management for Water Savings How to Profit from a Water-Efficient Future*. Orange County, CA: Municipal Water District of Orange County.
- Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Maintenance Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)
- City and County of Denver. 2000. *Denver Landscape Design and Maintenance Guidelines for Water Conservation on City Owned and Operated Properties*. Denver, CO: City.
- City of Colorado Springs City Planning. 1998. *Landscape Code and Policy Manual*. Colorado Springs, CO: City.
- Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. *Colorado Certified Greenhouse Grower Manual*. Denver, CO: CNGA.
- Colorado State University Turfgrass Sitio de Internet: <http://csuturf.colostate.edu/>.
- Gross, M. and C. Swift, 2003. *Watering Established Lawns*. Fact Sheet No. 7199. (<http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07199.html>). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.

- Harris, R., J.R. Clark, and N.P. Matheny. 1998. *Arboriculture: Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs, and Vines*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- International Turf Producers Foundation. 2001. *Water Right—Conserving Our Water, Preserving Our Environment*. Rolling Meadows, IL: ITPF.
- Koski, T. 2003. *Winter/Spring (2003) Lawn Management for Colorado Lawns*. (<http://csuturf.colostate.edu/Pages/summer2003lawnCARE.htm>). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Koski, T. and V. Skinner. 2004. *Lawn Care*. Fact Sheet No. 7.202 (<http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07202.html>). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Mecham, B.Q. 2003. *Conservation Strategies for Lawn Watering During Drought or Water Shortages* (http://www.ncwcd.org/ims/ims_info/Irrigation_Strategies.pdf). Loveland, CO: Northern Colorado Water Conservancy District.
- Mecham, B.Q. 2003. *Best Management Practices for Landscape Irrigation*. (http://www.ncwcd.org/ims/ims_info/landsc1d.pdf). Loveland, CO: Northern Colorado Water Conservancy District.
- Wilson, C. and T. Koski. 2004. *Eliminate Grass Clipping Collection*. Fact Sheet No. 7.007 (<http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07007.html>). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Wright Water Engineers and Denver Regional Council of Governments. 1996. *Guidelines for Water Quality Enhancement at Golf Courses Through the Use of Best Management Practices*. Denver, CO: DRCOG.

Cuidado de los árboles y otras plantas leñosas

Descripción

Plante y mantenga los árboles, arbustos y otras plantas leñosas de tal forma que la salud de las mismas sea óptima.

Guías de práctica básica

1. Plante y ponde los árboles de acuerdo a los estándares de la Sociedad Internacional de Arboricultura (International Society for Arboriculture o ISA) y los estándares de ANSI A-300.
2. Al seleccionar y plantar árboles y arbustos, asegúrese de tener en cuenta lo siguiente:
 - Tipos de suelo.
 - Susceptibilidad a los insectos y enfermedades (también tenga en cuenta la diversidad de las especies para la protección contra la pérdida de árboles durante los brotes de enfermedades o plagas de insectos).
 - Conveniencia para el clima (resistencia) y las necesidades de agua. Vea el Apéndice E para saber cuales son las necesidades relativas de agua de varias especies.
 - El tamaño, madurez y localización con respecto a los cables y líneas subterráneas de servicios.
3. Considere la selección de árboles y arbustos para su uso en el diseño paisajista. Para obtener listas de plantas específicas para cada elevación, exposición, requisitos de humedad, tamaño en la madurez y otra información, vea las hojas de datos de CSU : Native Trees for Colorado Landscapes (No. 7.421) y Native Shrubs for Colorado Landscapes (No.7.422). (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/pubgard.html#tree). También vea el Apéndice H para obtener un listado de la tolerancia relativa de varios árboles y arbustos.
4. El plantado adecuado del árbol se debe realizar colocando el collar de la raíz (corona de la raíz) al nivel del suelo o uno o dos pulgadas por encima porque esto ayuda que el árbol se establezca mejor y a largo plazo sea más saludable. Para que esto ocurra el hueco donde se planta el árbol debe ser más superficial que el collar de la raíz. Vea la BMP de *Plantado de árboles* para más detalles.
5. Al plantar stock envuelto en bolas de arpillera (balled-and-burlapped) o en contenedores, evite problemas entre fases corrigiendo el relleno para proveer una transición entre el suelo de la bola de la raíz y la tierra a su alrededor. No modifique el suelo por debajo de la bola de la raíz. Coloque las bolas de la raíz en tierra firme, compactada o no alterada. También

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	
CNGA	X	GCSAA	X

marque las bolas de la raíz y los lados del agujero para ayudar en la transición. No aplique fertilizantes al plantar ni durante el primer año.

Beneficios al medio ambiente de los árboles (Xcel Energy 2005; IES 2007)

- Disminuyen el uso de energía en los hogares y edificios debido a la sombra y a la reducción del viento.
- Mejoran la calidad del aire al atrapar las partículas, absorben el dióxido de carbono y producir oxígeno.
- Confiscan el carbono (puede ayudar a hacer mas lento el cambio de clima).
- Interceptan la precipitación, así reduciendo el agua residual asociada con la urbanización.
- Mejoran el hábitat de la vida silvestre.
- Aumentan el valor de la propiedad.
- Mejoran la interacción social en las comunidades y disminuyen el ruido.

6. Al planear la irrigación para los árboles, siempre que sea posible sepárelos del césped porque los árboles se adaptan mejor al sitio con un riego más profundo, menos frecuente.
7. El riego adecuado de rutina de los árboles es importante porque el estrés por falta de humedad puede causar muchas enfermedades y problemas con insectos. Los árboles pueden engañar al no mostrar síntomas de estrés por muchos años después de sufrir daños por sequía. También es importante el tener en cuenta que el exceso de riego puede causar problemas haciendo que las raíces se pudran y aumentando la disponibilidad de oxígeno en el suelo.
8. Los árboles y otras plantas leñosas para establecerse típicamente necesitan un riego adicional durante una o dos estaciones de crecimiento. (Como regla general, para establecerse los árboles necesitan un año por pulgada del calibrador). Esto incluye el riego de invierno para los árboles recién plantados, particularmente para los perennes (evergreens) cuando no hay nieve.
9. Los sistemas de raíces de los árboles se pueden extender a lo ancho de dos o cuatro veces la altura del árbol. La mayoría de las raíces de absorción de los árboles se encuentran entre las 12 a 18 pulgadas más superficiales del suelo, dependiendo del tipo de suelo. El agua se debe aplicar por dentro y más allá de la línea de goteo, profundamente y despacio. Aplique el agua de forma tal que se humedezca la zona fundamental de la raíz a una profundidad de por lo menos 12 pulgadas. Para los árboles perennes, el agua se debe aplicar de tres a cinco pies más allá de la línea de goteo (dripline). Los métodos de riego para los árboles individuales incluyen un bifurcador o aguja profunda en la raíz (deep root fork or needle), la manguera de remojo (soaker hose) o el rociado por barita blanda (soft spray wand). Aplique el agua en varias localidades por debajo de la línea de goteo (dripline). Si se usa el método de bifurcador o aguja profunda en la raíz, inserte el dispositivo a menos de ocho a diez pulgadas de profundidad en el terreno.

10. Los árboles en las áreas muy urbanizadas, como en los paisajes urbanos, también necesitan la cantidad adecuada de tierra para apoyar su crecimiento y salud a largo plazo. Vea la BMP de Colocación de árboles para obtener más información.



Las raíces grandes y las raíces alimentadoras pequeñas ocupan un área grande bajo tierra. Típicamente, el sistema de raíces de un árbol se extiende hacia afuera más allá de la línea de goteo, unas dos a cuatro veces la altura del árbol.

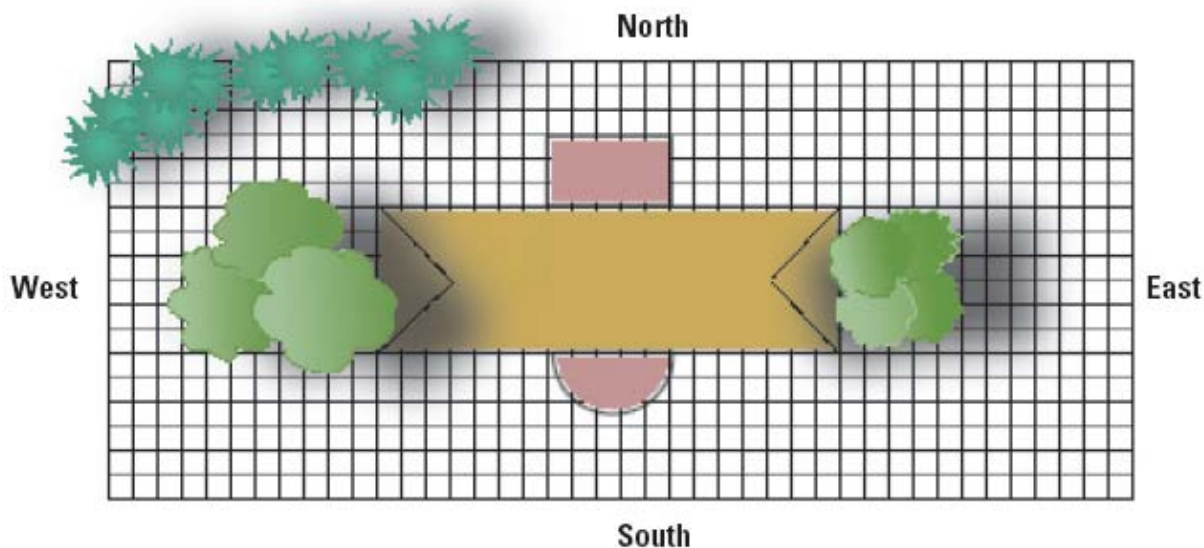
(Fuente: <http://saver.denverwater.org/saveourshade.asp>)

11. Durante los periodos secos prolongados en el otoño y el invierno (octubre a marzo), algunas especies pueden necesitar riego una o dos veces por mes. Riéguelos solo cuando las temperaturas sean de más de 40 grados y no haya nieve en el terreno.
12. La tasa de aplicación de agua deseada para los árboles varía de acuerdo al diámetro del tronco y al mecanismo de irrigación, vea <http://saver.denverwater.org/saveourshade.asp> para más información sobre las tasas de aplicación recomendadas de acuerdo al tamaño del tronco, al mecanismo de riego y a la estación. La frecuencia de riego se debe determinar basándose en el contenido de humedad del suelo y de la bola de la raíz, lo cual se puede evaluar a través de una prueba de “bola de tierra” (visite www.mt.nrcs.usda.gov/technical/ecs/agronomy/soilmoisture/index.html para obtener una guía). Una regla general para árboles pequeños y medianos con una necesidad moderada de agua, es usar aproximadamente 10 galones de agua por pulgada de diámetro del árbol (medida de 4 a 6 pulgadas sobre el nivel) por cada riego. La frecuencia de riego para los árboles pequeños (1-3”) es semanal durante la estación. Los árboles medianos (4”-8”) pueden necesitar riego tres veces al mes durante la estación. Riegue los árboles grandes (10”+) dos veces al mes a una tasa de 15 galones de agua por pulgada de diámetro del tronco. Vea el Apéndice E sobre las necesidades de agua de varios árboles. La serie de hojas de datos de los árboles de la Extensión de CSU también identifica las necesidades relativas de agua de varios árboles y arbustos (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/pubgard.html#tree).
13. Aplique la cobertura orgánica (mulch) en la línea de goteo a una profundidad de cuatro pulgadas para conservar la humedad. Deje un espacio de seis pulgadas entre la cobertura y el tronco del árbol para evitar el daño por pestes al collar de la raíz. Los materiales de cobertura pueden incluir astillas de madera, corcho, hojas y agujas de pino.

14. Practique los programas para el cuidado de la salud de la planta (plant health care o PHC) y mantenimiento apropiado de los árboles para crear proyecto paisajistas y árboles sanos.
15. Poda apropiadamente los árboles jóvenes para establecer una buena estructura y minimizar la posibilidad de daños provocados por la nieve y el viento.
16. Poda los árboles para quitar las ramas muertas, rotas, atacadas por insectos y enfermas para maximizar la salud de la planta y minimizar la invasión de plagas. Para las ramas que se encuentran muy infestadas con insectos, el podado puede ser una estrategia efectiva de control. No les quite “la punta” o corte “la cola de león” a los árboles. Al colocar cuidadosamente los árboles con respecto a las líneas de electricidad, se puede evitar el tener que cortar las puntas o el podado excesivo de los árboles.
17. Proteja los árboles jóvenes del daño invernal del sol, envolviendo el tronco con envoltura para árboles. Una regla general es envolverlos el 1ro de noviembre y desenvolverlos el 1ro de abril. Es importante quitar la envoltura en la primavera para evitar que lo ataquen los insectos y enfermedades por debajo de esta.
18. Muchas especies de árboles se ven dañadas por los herbicidas que se usan para el parque. Los árboles que ya están sometidos a estrés por la sequía pueden dañarse más debido a una aplicación fuerte de herbicida en la zona de la raíz.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Al comprar árboles en los viveros, intente averiguar donde se cultivaron. El stock originario de las costas sur y oeste puede ser menos resistente que el de los viveros del norte.
2. Para los árboles plantados cerca de los arroyos y drenajes, puede ser necesario instalar canastas de cables alrededor de los troncos para evitar que los dañen los castores.
3. Los árboles que recientemente han recibido lesiones en la raíz debido al trabajo de construcción necesitan un suplemento adicional de cuidado si es que el sistema de raíces está en peligro. Vea la BMP de Protección de los árboles para obtener más información.
4. En las comunidades del Front Range se recomienda un objetivo de 20 por ciento de sombra de copas de árboles. El “bosque urbano” provee múltiples beneficios como el reducir el derrame de agua de lluvia, dar sombra y proteger contra los vientos. Tenga en cuenta los beneficios de reducción de energía de los árboles al elegir las localidades de plantado.



Colocación de los árboles para la conservación de energía

Xcel Energy recomienda que para ahorrar energía se planten los árboles que dan sombra a su casa en los lados este y oeste en el verano. Los árboles después perderán las hojas en el otoño permitiendo que entre el calor del sol de invierno a la casa. Los árboles perennes plantados en el lado norte o noroeste pueden ofrecer una barrera contra el viento en el invierno (Fuente del diagrama: Xcel Energy 2005). Además, los "árboles solares de sombra" que pierden las hojas en el invierno también pueden ofrecer beneficios cuando se plantan en el lado sur del edificio.

Referencias claves

Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Installation Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)

Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Maintenance Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)

Britton, J. 1994. *Tree-Pruning Guidelines*. Champaign, IL: International Society of Arboriculture.

City of Boulder Urban Forestry. 2007. Tree Care During Drought. (http://www.ci.boulder.co.us/index.php?option=com_content&task=view&id=3857&Itemid=1470#TREE_WATER).

Colorado Nursery Association. 2001. *Colorado Certified Nursery Professionals Manual*. Denver, CO: CNA.

Feucht, J.R. 1999. *Xeriscaping: Trees and Shrubs. Fact Sheet No. 7.229* <http://www.ext.colostate.edu/pubs/Garden/07229.html>. Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.

Harris, R., J.R. Clark and N.P. Matheny. 1998. *Arboriculture: Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs, and Vines*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Institute for Environmental Solutions, 2007. The Tree Project. Integrated Urban Environmental Improvement Through Tree Selection and Management, Stakeholder Advisory Workshop, November 13, Denver, CO. www.InstituteforEnvironmentalSolutions.org.

International Society of Arboriculture, Rocky Mountain Chapter Sitio de Internet: www.isarmc.org.

International Society of Arboriculture. 2001. *Arborists Certification Study Guide*. Champaign, IL: ISA.

Klett, J. Fahey, B. and R. Cox, 2002. Native Trees for Colorado Landscapes (Fact Sheet No. 7.421) (<http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07421.html>). Colorado State University Extension.

Klett, J. Fahey, B. and R. Cox. 2002. Native Shrubs for Colorado Landscapes (Fact Sheet No. 7.422). (<http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07422.html>). Colorado State University Extension.

Klett, J., Vickerman, L. and I. Shonle, 2005. Trees and Shrubs for Mountain Areas, Fact Sheet No. 7.423. (<http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/pubgard.html#tree>). Colorado State University Extension.

Lloyd, J., T. Moell and B. Kruidenier. 1997. *Plant Health Care for Woody Ornamentals: A Professional's Guide to Preventing & Managing Environmental Stresses & Pests*. Urbana, IL: University of Illinois.

Save Our Shade Sitio de Internet: <http://saver.denverwater.org/saveourshade.asp>

Urban, J. 2008. Up By Roots, Presentation at Pro Green 2008.

U.S. Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service—Montana. Estimating Soil Moisture by Feel and Appearance (<http://www.mt.nrcs.usda.gov/technical/ecs/agronomy/soilmoisture/index.html>).

Walker, L. 2003. *Landscaping for Energy Conservation*, Fact Sheet No. 7.225. Colorado State University Extension.

Xcel Energy. 2005. Plant a Better Future, Brochure. (www.xcelenergy.com/XLWEB/CDA/).

Cuidado de las plantas herbáceas

Descripción

Plante y mantenga apropiadamente las plantas herbáceas para maximizar la salud de las mismas y conservar agua.

Esta BMP está adaptada directamente de *Flower Management Before, During and Following Drought (El manejo de las flores antes, durante y luego de la sequía)* de J.E. Klett, J L. Vickerman, y C. Wilson, que se encuentra en el sitio de Internet de GreenCO (<http://www.greenco.org/downloadables/Drought%20Flower%20Management.pdf>).

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	X
ALCC	X	ISA	
CALCP	X	RMSGa	
CNGA	X	GCSAA	X

Guías de práctica básica

1. Prepare el suelo antes de plantar deshaciéndolo hasta unas 12 pulgadas. Si se presenta un suelo arenoso o de arcilla dura, añada 2 a 3 pulgadas de abono en la superficie y luego rastrille a una profundidad de 12 pulgadas.
2. Aplique una o dos pulgadas de cubierta de estiércol y paja (mulch) orgánica entre las flores para reducir la evaporación y controlar el uso de agua de las malezas. Esta práctica es particularmente importante durante las condiciones de sequía, pero ayuda a conservar el agua bajo todas las condiciones.
3. Generalmente no es necesario fertilizar las plantas perennes si se realiza una buena preparación del suelo antes de plantarlas. El fertilizante causa un crecimiento abundante que requiere más agua. Si se necesita fertilización, se puede aplicar una fertilización de lanzamiento lento en la primavera.
4. Se recomienda una fertilización moderada para las plantas en canteros (anuales) ya sea en forma líquida o granular o una combinación de ambas.
5. Las flores anuales o perennes que se encuentran bajo estrés provocado por la falta de agua tendrán hojas caídas y falta de floración. El follaje aparece con frecuencia color gris verdoso. Riegue cuando los síntomas de estrés sean obvios. Aplique la irrigación al atardecer o temprano en la mañana para minimizar la evaporación. Evite el riego entre las 10:00 de la mañana y las 6:00 de la tarde.
6. La irrigación elevada de rociadores es el método menos inteligente con respecto al uso de agua debido a que se pierde mucha agua por evaporación y vientos. Las mangueras con filtraciones o la irrigación de goteo son más eficientes porque llevan el agua al nivel de terreno cerca de las raíces. El riego a mano es otra alternativa que aprovecha al máximo el agua ya que esta llega directamente al suelo y a las raíces.

7. Al seleccionar las plantas, tome en cuenta que algunas plantas perennes son más eficientes que otras al utilizar el agua. Elija las plantas de acuerdo a las condiciones del sitio y considere las que necesitan menos agua.
8. Las prácticas de irrigación afectan la profundidad de las raíces de las plantas. Al regarlas con menos frecuencia y mas profundamente, algunas plantas nativas y plantas con poca necesidad de agua desarrollarán raíces mas profundas, disminuyendo la necesidad de irrigación suplementaria. Las prácticas de irrigación se deben cambiar gradualmente para lograr los mejores resultados.
9. Agrupe entre sí a las plantas con necesidades de agua similares y riéguelas adecuadamente. *(Para más información lea la BMP sobre la selección y colocación de plantas)*. Lea el apéndice E sobre los requisitos de distintas plantas en diferentes lugares de Colorado.
10. Las plantas de hojas grises anuales y perennes son con frecuencia más tolerante a la sequía. Los bulbos de primavera evitan la sequía ya que completan su ciclo de vida antes de que comience el tiempo cálido.

Adaptaciones/consideraciones regionales o industriales

1. Cuando se esperan restricciones de agua o existen restricciones leves, las plantas anuales se pueden regar de dos a tres veces por semana si se aplica aproximadamente 1 pulgada de agua en cada ciclo de irrigación. Riegue las plantas perennes profundamente (1 pulgada de agua o más) dos veces por semana durante los periodos cálidos y secos.
2. Durante las restricciones de sequía cuando no se permite el riego, no de deben plantar plantas anuales y perennes.
3. Al levantarse las restricciones de sequía, es importante volver a regar. Riegue bien las plantas perennes en el otoño y mensualmente durante los inviernos secos sin cubierta de nieve para asegurarse de que sobrevivan durante la estación de inactividad. El cubrir con estiércol y paja (mulching) las coronas de las plantas perennes inactivas evitará que se hielan y conservará la humedad en la planta durante el invierno.
4. Las siguientes son algunas plantas anuales tolerantes a la sequía:

Annual Fountain Grass – (*Pennisetum setaceum*) - Mesmete
Bachelor Button – (*Centaurea cyanus*) - Aciano
Coreopsis – (*Coreopsis tinctoria*) - Bella Diana
Cosmos – (*Cosmos sulphureus*) - Cosmos
Creeping Zinnia – (*Sanvitalia procumbens*) - Ojo de gallo
Cup Flower – (*Nierembergia hippomanica* var. *violacea*) - Chusco
Dusty Miller – (*Senecio cineraria*) - Cineraria gris
Gazania – (*Gazania rigens*)- Flor del tesoro
Globe Amaranth – (*Gomphrena globosa*)- Amarantina
Johnny-Jump-Up – (*Viola tricolor*)- Pensamiento
Mealy Cup Sage – (*Salvia farinacea*) - Salvia

Mexican Sunflower – (*Tithonia rotundifolia*)- Acate
Moss Rose – (*Portulaca grandiflora*) - Azucena tabacal
Periwinkle – (*Catharanthus roseus*) - Chula
Rocket Larkspur – (*Conslida ambigua*) - Delfinio
Rudbeckia – (*Rudbeckia hirta* var. *pulcherrima*)- Aster de centro negro
Spider Flower – (*Cleome hassleriana*) - Flor araña
Sweet Alyssum – (*Lobularia maritima*) - Lobularia marítima

5. Algunas plantas perennes tolerantes a la sequía son:

Artemisia – (*Artemisia* species) - Artemisa
Blanket Flower – (*Gaillardia x grandiflora*) - Gallardía
Blue Fescue – (*Festuca cinerea*) - Cañuela azul
Creeping Phlox – (*Phlox subulata*)- Flox musgoso
Creeping Potentilla – (*Potentilla neumanniana*) - Potentilla llorona
German Statice – (*Goniolimon tataricum*) - Statice alemán
Globe Thistle – (*Echinops ritro*) - Abadejo
Hens and Chicks – (*Sempervivum tectorum*) - Gallinera
Ice Plant – (*Delosperma* species) - Planta de hielo
Lambs Ear – (*Stachys bysantina*) - Oído de cordero
Lavender Cotton – (*Santolina chamaecyparissus*) - Abrótano hembra
Little Bluestem – (*Schizachyrium scoparium*) - Cola de zorro
Oriental Poppy – (*Papaver orientale*) - Ababol
Ozark Primrose – (*Oenothera missouriensis*) - Onagra
Penstemon – (*Penstemon* species) - Penstastemón
Plumbago – (*Ceratostigma plumbaginoides*) - Falso plumbago
Poppy Mallow – (*Callirhoe involucrata*) - Amapola
Prairie Coneflower – (*Ratibida columnifera*) - Flor cono
Prairie Dropseed – (*Sporobolus heterolepis*)- Sacatón
Purple Coneflower – (*Echinacea purpurea*) - Equinácea
Russian Sage – (*Perovskia atriplicifolia*) - Salvia rusa
Snow-in-Summer – (*Cerastium tomentosum*) - Nieve de verano
Stonecrop – (*Sedum* species) - Siempre viva
Yarrow – (*Achillea* species) - Milhojas

Referencias claves

Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Installation Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)

Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Maintenance Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)

Colorado Springs Utilities Xeriscape Sitio de Internet: www.csu.org/xeri.

- Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. *Annual and Perennial Plant Guide*. (www.coloradonga.org).
- Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. *Rocky Mountain Plant Guide*. (www.coloradonga.org).
- Denver Botanic Gardens and Colorado State University Extension Plant Select® Sitio de Internet: www.plantselect.org.
- Colorado State University Extension. 2004. Annuals and Perennials. PlantTalk Colorado 1000 series (<http://www.ext.colostate.edu/ptlk/ptlk1000.html>). Ft. Collins, CO: CSU.
- Denver Water Conservation and Xeriscape Sitio de Internet: http://www.denverwater.org/cons_xeriscape/cons_xeriscapeframe.html. Also Denver Water brochures.
- Garden Centers of Colorado. 2007. Put some eXcitement in Your Yard: A Guide to Xeriscape Gardening Brochure and Sitio de Internet: <http://www.xratedgardening.com/xratedgardening2/index.htm>.
- GreenCO and Colorado State University. 2004. *CSU-GreenCO Crop Coefficient Survey*. Sitio de Internet: www.greenco.org.
- Klett, J., Vickerman, L. and C. Wilson. 2004. *Flower Management Before, During and Following Drought*. Sitio de Internet: <http://www.greenco.org/downloadables/Drought%20Flower%20Management.pdf>.
- Knopf, J. 1991. *The Xeriscape Flower Garden: A Waterwise Guide for the Rocky Mountain Region*. Boulder, CO: Johnson Publishing Company.
- Knox, K. 1989. *Landscaping for Water Conservation: Xeriscape*. Aurora, CO: City of Aurora.
- Rondon, J. 1980. *Landscaping for Water Conservation in a Semi-arid Environment*. Aurora, CO: City of Aurora.
- Tannehill, C. and J. Klett. 2002. *Best Perennials of the Rocky Mountains and High Plains*. (cerc.colostate.edu/titles/573A.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Tatroe, M. 2007. *Cutting Edge Gardening in the Intermountain West*. Johnson Books.
- Welby Gardens and Colorado State University. 2003. *Hardy Boy Bedding Plant Annuals Top 20 Water Efficiency Study*. Web site: <http://www.hardyboyplant.com/watereff.html>.

Manejo del césped

Descripción

Planee, instale y mantenga en forma apropiada áreas prácticas de césped. El césped sano y bien mantenido puede reducir las tasas y volúmenes de derrame de agua de lluvia, las cargas de sedimento y contaminantes, reducir el calor producido por el efecto de isla y ofrecer otros beneficios al medio ambiente.

Guías de práctica básica

Diseño

1. Diseñe y asigne el espacio para las áreas de césped basándose en los beneficios funcionales, de recreación y/o estéticos.
2. Seleccione las especies de césped que mejor cumplan con los requisitos y los objetivos del área del parque. Las áreas que se someten a mucho desgaste necesitarán especies de césped que formen tapetes como el pasto azul de Kentucky (Kentucky bluegrass). La Tabla 1 ofrece un resumen de las ventajas y desventajas de distintos tipos de césped. Para las áreas en las que se dificulta el corte de césped o las que solamente dan un atractivo visual, es más apropiada una especie de césped de poco crecimiento, bajo mantenimiento, poca necesidad de agua como la yerba búfalo (buffalograss) o la grama azul. Se deben tener en cuenta las condiciones del suelo, como su nivel de solubilidad a las sales.
3. Considere alternativas al uso de césped para ciertas áreas (por ejemplo, estrechos angostos, áreas sometidas a mucho desgaste, cuestas empinadas, áreas de poco uso) tales como plantaciones nativas o con poca necesidad de agua, patios, terrazas o coberturas de paja y estiércol (mulches) o un césped con poca necesidad de agua siempre y cuando estas alternativas cumplan con las necesidades de dicha área y no causen un impacto negativo al medio ambiente.
4. Al considerar alternativas al pasto azul de Kentucky, con menos necesidad de agua, base la selección del césped en los resultados del análisis de suelo. En particular, en los suelos arenosos, algunas de las alternativas no funcionan bien.
5. Cuando sea posible, evite colocar césped en áreas largas y estrechas, en cuestas empinadas, en esquinas difíciles de llegar y en islas aisladas debido a la dificultad para cortar el césped en esas zonas y a los desafíos para el riego de las mismas. El césped es mejor para las zonas relativamente grandes y planas.
6. Se puede lograr un buen drenaje de la superficie dándole al parque una inclinación hacia afuera de los edificios y nivelando apropiadamente las zonas bajas y las cuestas empinadas para evitar futuros problemas. En caso de ser apropiado, nivele el terreno de forma de permitir que el césped tome ventaja del agua residual de las superficies impermeables tales como las entradas para carros y los techos.

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	X
ALCC	X	ISA	
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA		GCSAA	X

Tabla 1. Comparación del Tall Fescue, Buffalograss, y Kentucky Bluegrass para uso en los parques

(Fuente: Turfgrass Species/Variety Selection Guidelines, Tony Koski, CSU Extension, Colorado State University, Department of Horticulture & Landscape Architecture)

Característica	Tall Fescue	Buffalograss	Kentucky Bluegrass
¿NATIVO DE COLORADO?	No	Si	No
TEXTURA DE LA HOJA	Algo mas gruesa, suave	Muy fina, suave	Fina, suave
COLOR	Verde claro a oscuro	Verde claro a verde azulado	Verde claro a oscuro
DURACIÓN DE LA ESTACIÓN VERDE	Larga; marzo a diciembre	Corta; may a septiembre	Larga; marzo a diciembre
REQUISITOS DE CORTE DE CÉSPED	Mas frecuente	Frecuente/nada	Menos seguido
CALIDAD DE CORTADO DE CÉSPED*	Puede ser pobre	Buena	Generalmente buena
NECESIDAD DE FERTILIZANTE	Pocas	Muy pocas	Mas grandes
CLOROSIS DE HIERRO	Infrecuente	Infrecuente	Mas frecuente
PROBLEMAS DE ENFERMEDADES	Infrecuente	Casi nada	Mas frecuente
PROBLEMAS DE INSECTOS	Casi nada	Casi nada	Mas frecuente
TOLERANCIA AL TRAFICO	Excelente	Regular	Buena
POTENCIAL DE RECUPERACIÓN **	Pobre a regular	Bueno a excelente	Bueno a excelente
FORMACIÓN DE PAJA	Poca (se forma despacio)/nada	Generalmente no es problema	Puede ser excesiva
TOLERANCIA A LA COMPACTACIÓN	Pobre	Muy buena	Buena
TOLERANCIA AL FRÍO/CALOR	Excelente	Excelente	Excelente
TOLERANCIA A LA SOMBRA	Buena/excelente	Pobre a regular	Pobre a regular
TOLERANCIA A LA SAL	Muy buena	Regular	Pobre a regular
DISPONIBILIDAD COSTO DEL TEPE	Menos disponible/mas alto costo	Poco común/mas alto costo	Muy común/bajo costo
NECESIDAD DE IRRIGACIÓN	Frecuentemente menos que el bluegrass, pero puede ser igual o mas	Muy poca a nada	Poca a mucha, dependiendo del suelo

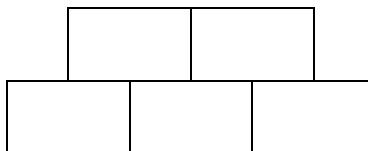
*Una cuchilla de cortadora de césped sin filo puede destrozar las puntas de las hojas del césped (más común en el tall fescue), que después se ponen marrones.

**La habilidad del césped de recuperarse de las lesiones causadas por el tráfico, de extenderse para rellenar las

áreas de parque peladas.

Instalación

7. A pesar de que el césped se puede establecer a partir de semillas o tapetes, los tapetes de césped (sod) ofrecen beneficios adicionales para reducir el uso inicial de agua, el establecimiento es rápido y permite que sea menos la susceptibilidad a la erosión en caso de lluvias fuertes. (Visite <http://www.rockymountainsodgrowers.com/install.html> para obtener más información detallada sobre la instalación de césped en tapetes).
8. Prepare el sitio antes de que llegue el césped.
 - Quite las malezas y los desechos.
 - Establezca una nivelación general y elimine las zonas bajas.
 - Rastrille y desparrame un mínimo de 3 pies cúbicos de material orgánico por cada 1.000 pies cuadrados a una profundidad de por lo menos 4 pulgadas.
 - Nivele y pase el rastrillo por el sitio de instalación hasta que quede parejo.
 - Nivele las áreas alrededor de las aceras y entradas para carros aproximadamente una a una pulgada y media por debajo del concreto.
9. Tenga en el sitio todas las mangueras y rociadores necesarios para el riego inicial.
 - Asegúrese de que el sistema de aspersores funcione adecuadamente.
 - Entienda completamente como funciona el reloj del rociador para que el riego sea el apropiado para los parques nuevos y los ya establecidos.
10. Pida que le entreguen el césped una vez que el sitio esté preparado y se entienda bien como funciona el sistema de rociadores.
11. Instale el césped inmediatamente después de que lo entregaron.
 - Acomode los rollos de manera tal que se minimice el tráfico en el suelo ya preparado y en el césped que se acaba de instalar.
 - Instale el césped de forma horizontal como un patrón de ladrillos.



- Una vez que se han colocado, desenrollado y fertilizado los tapetes en un área aproximada de 15 pies por 15, riéguelos inmediatamente. El objetivo de esto es no permitir que el césped se deshidrate.
- Encaje los bordes y terminaciones de las tiras de tapetes asegurándose de que no se sobrepongan.
- Coloque el césped alrededor de los obstáculos o en los lugares pequeños cortando apenas la parte de tierra con un cuchillo para pasto.

12. Riegue apropiadamente, de la siguiente manera:

- Una vez que todo el césped esté colocado, comience a regar para lograr la humedad del subsuelo. Este es el momento más importante para la aplicación de agua. Se puede necesitar hasta una media pulgada de agua por día durante los primeros dos o tres días. Examine el suelo para determinar si la humedad ha penetrado por lo menos unas cuatro pulgadas.
- Durante las dos siguientes semanas, la cantidad de agua necesaria será similar a la estipulada en Tabla 1. Cada día se puede necesitar más de una aplicación dependiendo del viento y la temperatura. El motivo de varias aplicaciones leves es el mantener la zona de la raíz y las láminas húmedas.
- La tercera semana se usa como un periodo de transición del riego diario con aplicaciones frecuentes por día a un mayor número de días entre riego y riego. Durante este momento el césped debe estar listo para un mantenimiento de rutina. Al finalizar este periodo de establecimiento el césped debe poder pasar varios días sin riego, dependiendo de la estación y el clima.

13. Luego de las tres semanas iniciales, ajuste el tiempo de riego de los relojes de los aspersores de acuerdo a las restricciones del programa de riego de su área.

14. Cuando inicie un parque con semillas, rectifique el terreno de manera similar que para los tapetes de césped y para comenzar introduzca un fertilizante de acuerdo a las instrucciones en la etiqueta. Se necesita el riego frecuente y leve hasta que las semillas hayan germinado y luego se puede reducir.

Mantenimiento

15. En la siguiente Tabla 2 se indica la cantidad aproximada de agua que se necesita aplicar cada semana en promedio, para un parque tradicional de forma de suplementaria la precipitación natural:

Tabla 2. Agua aproximada suplementaria para un parque tradicional promedio (pulgadas por semana)

Condición	Abril*	Mayo	Junio	Julio	Ag.	Sept	Oct**
Sin condiciones de sequía	1/4"	1"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/4"	1"	1/2"
Durante las restricciones de sequía (aprox. 20% de reducción)	1/4"	3/4"	1 1/4"	1 1/4"	1"	3/4"	1/2"

*Para parques establecidos, puede no necesitarse el riego durante el mes de abril. Base la decisión en las condiciones del clima.

**Para parques establecidos, típicamente no se necesita el riego después del 15 de octubre.

Los datos de la Tabla 2 se basan en promedios históricos y deben usarse como guía y no como sustituto del buen juicio, de motivos valederos o del sentido común. A no ser que las condiciones de precipitación sean menos que el promedio, las cantidades que se muestran en la tabla se deben aumentar. Si hay una precipitación más grande de lo normal, entonces la cantidad de agua suplementaria se debe reducir.

16. Mida el agua aplicada usando medidores y latas localizados en el parque en áreas cubiertas por los aspersores.
17. Esté atento a los síntomas de deshidratación: 1) Estadio 1: el césped toma una tonalidad púrpura; 2) Estadio 2: las láminas se vuelven color gris plomo y las pisadas dejan el césped aplastado; y 3) Estadio 3: las láminas del césped se vuelven color paja.
18. Agregue la cobertura – corte el césped a una altura de 2.5 a 3.0 pulgadas para ayudar a que se desarrolle el sistema de raíces. Los recortes de pasto usados como cobertura pueden regresar aproximadamente un 25 a un 30 por ciento del nitrógeno necesario para que el césped se mantenga sano, y así reducir la necesidad de fertilizantes. Evite tirar los recortes de césped en las calles y aceras para reducir la contaminación de nutrientes en la superficie de los cuerpos de agua.
19. Si hay una capa de paja más profunda que una ½ pulgada, airee el parque con un aireador de tacos para permitir la penetración en la zona de la raíz y la infiltración de agua. Minimice el desarrollo de la cubierta de paja cortando el césped con frecuencia, evitando el sobre riego y la fertilización excesiva y aireando el parque.
20. Fertilice el césped de tapetes a una tasa apropiada para su especie, la estación y las condiciones del suelo. La sobre aplicación de fertilizante puede resultar en derrames y lixiviación. Los fertilizantes de aplicación lenta pueden reducir las probabilidades de que los nutrientes se lixivien en el agua subterránea o se desborden fuera del sitio. *Vea la BMP sobre aplicación de fertilizante para obtener una guía sobre la aplicación de fertilizante.*
21. Aplique el fertilizante de acuerdo a las necesidades de las plantas. Los pastos de estación fría como el pasto azul de Kentucky necesitan fertilizarse cuando la estación de crecimiento es fría. Aplique no más de una libra de nitrógeno por mil pies cuadrados en cada aplicación. Los pastos de estaciones cálidas como la yerba búfalo necesitan menos fertilizante y es mejor

fertilizarlos cuando la temperatura es cálida. Normalmente es suficiente una aplicación a mediados de julio y otra a comienzos de agosto.

22. Riegue el parque de manera uniforme hasta que el suelo esté húmedo a una profundidad de 4 a 6 pulgadas para promover las raíces profundas. El riego leve o el rocío solo humedece la superficie y puede causar que el césped desarrolle raíces superficiales y aumente la germinación de las malezas.
23. La irrigación apropiada puede minimizar la cantidad de fertilizante y otros productos químicos que pueden lixiviarse por debajo de la zona de la raíz del césped o enjuagarse con los desbordes. Mantenga apropiadamente el sistema de irrigación para asegurar que la irrigación se aplique de acuerdo a las tasas correspondientes y al césped, no sobre las aceras. (Vea las BMPs sobre irrigación para más información y el sitio de Internet <http://www.rockymountainsodgrowers.com/irrigation.html>).
24. Siga el horario apropiado de mantenimiento para evitar el estrés, las enfermedades y las lesiones del césped. (Para una guía, vea <http://www.rockymountainsodgrowers.com>)

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Particularmente durante las condiciones de sequía, el pasto azul de Kentucky ha recibido especial atención como planta con alta necesidad de agua. Sin embargo, los estudios de campo han demostrado que el pasto azul, con una base de suelo adecuadamente apropiado y una irrigación adecuada, funciona bien con la mitad de la tasa recomendada (evapotranspiración o ET) para la irrigación suplementaria. Por lo tanto, el uso de agua para el pasto azul no depende tanto del césped en sí pero de cómo se cultiva. Para más información vea http://www.ncwcd.org/ims/ims_turfandurban_demos.asp.
2. Algunas áreas de Colorado, particularmente la pendiente oeste, tienen serios problemas con los altos niveles de sal en el suelo. Se debe realizar una prueba de suelo para determinar el nivel de sal. La sal en los suelos puede reducirse mejorando el drenaje interno añadiendo una mezcla de materia orgánica de buena calidad a una profundidad de por lo menos 6 pulgadas cuando se riega fuertemente para ayudar a disolver las sales por debajo de la zona de la raíz. En casos donde el agua de irrigación es alta en sales, se pueden necesitar especies de césped alternativas. El pasto azul de Kentucky no funciona bien cuando los niveles de sal son mayores de 6 mmhos/cm. Use pasto de centeno, lastón fino, lastón alto, pasto de trigo o pasto alcalino para los parques donde los niveles de sal son altos. Los viveros y centros de jardinería de la zona con problemas de sal suelen tener especies de césped tolerantes a la sal. Para más información sobre los céspedes tolerantes a la sal visite el sitio www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07227.html.
3. En áreas donde hay problemas de sal, una tabla de alto consumo de agua puede agravar las cosas. En estos casos, un drenaje de baldosas o un sistema de zanjas de grava puede ser necesario para mover el agua con sal fuera del sitio. Antes de instalar dicho sistema, consulte con las autoridades locales, estatales y/o federales para determinar si existe algún impedimento legal o si se necesita un permiso.

4. Los suelos sódicos (“black alkali”) contienen un exceso de sodio y con frecuencia necesitan rectificarse antes de plantar el césped. Antes de lixiviar los suelos sódicos, realice las pruebas de suelo en un laboratorio de buena reputación para determinar si es necesario agregar gypsum. Lixivie el suelo únicamente después de haber realizado las rectificaciones necesarias.
5. Los requisitos de agua del césped para la pendiente oeste de Colorado se pueden obtener de Swift (2001) “Watering Established Lawns in Western Colorado,” Colorado State University Extension Tri-River Area, (Riego de parques establecidos en el oeste de Colorado) www.coopext.colostate.edu/TRA/PLANTS/lawnwat.html.

Referencias claves

- Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Installation Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)
- Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Irrigation Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)
- Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Maintenance Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)
- Associated Landscape Contractors of Colorado. 2007. *Specifications Handbook*. Denver, CO: ALCC.
- City and County of Denver. 2000. *Denver Landscape Design and Maintenance Guidelines for Water Conservation on City Owned and Operated Properties*. Denver, CO: City.
- City of Colorado Springs City Planning. 1998. *Landscape Code and Policy Manual*. Colorado Springs, CO: City.
- Colorado Association of Lawn Care Professionals Sitio de Internet: www.lawncarecolorado.org/.
- Colorado State University Turfgrass Sitio de Internet: <http://csuturf.colostate.edu/>.
- Colorado State University Extension. 2001. Lawn Mower Maintenance. *Planttalk Colorado* 2015 (www.ext.colostate.edu/ptlk/2015). Ft. Collins, CO: CSU.
- Colorado State University Extension. 2001. Lawns. *Planttalk Colorado* 1500 (www.ext.colostate.edu/ptlk/ptlk1500.html). Ft. Collins, CO: CSU.
- Colorado State University Extension. 2001. Mowing Guidelines. *Planttalk Colorado* 1515 (www.ext.colostate.edu/ptlk/1515). Ft. Collins, CO: CSU.

- Colorado State University Extension. 2001. Thatch. *Planttalk* Colorado 1520 (www.ext.colostate.edu/ptlk/1520). Ft. Collins, CO: CSU.
- Colorado State University Extension. 2001. Xeriscape Mulches. *Planttalk* Colorado 1905 (www.ext.colostate.edu/ptlk/1905). Ft. Collins, CO: CSU.
- Colorado State University Extension. 2003. *Xeriscape Turf and Alternatives*. *Planttalk* Colorado 1912. www.ext.colostate.edu/ptlk/1912.html. Ft. Collins, CO: CSU.
- Denver Water Conservation and Xeriscape Web Site:
http://www.denverwater.org/cons_xeriscape/cons_xeriscapeframe.html. Also Denver Water brochures.
- Garden Centers of Colorado X-rated Xeriscape Gardening Sitio de Internet:
www.gardencentersofcolorado.org/xratedgardening2/.
- Gross, M. and C. Swift, 2003. *Watering Established Lawns*. Fact Sheet No. 7199. (<http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07199.html>). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- International Turf Producers Foundation. 2001. *Water Right—Conserving Our Water, Preserving Our Environment*. Rolling Meadows, IL: ITPF. (www.turfgrassod.org/waterright.html).
- Irrigation Association Water Management Committee. 2005. *Turf and Landscape Irrigation Best Management Practices*. (www.irrigation.org). Falls Church, VA: Irrigation Association.
- Irrigation Association. 2005. *Irrigation Best Management Practices*. (www.irrigation.org/gov/pdf/IA_BMP_APRIL_2005.pdf).
- Irrigation Association. 2005. *Landscape Irrigation Scheduling and Water Management* (www.irrigation.org/gov/pdf/IA_LISWM_MARCH_2005.pdf).
- Koski, T. 2003. *Winter/Spring (2003) Lawn Management for Colorado Lawns*. (<http://csuturf.colostate.edu/Pages/summer2003lawnCARE.htm>). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Koski, A. 2008. *Turfgrass Species/Variety Selection Guidelines*, Handout from Pro-Green Expo 2008 (http://csuturf.colostate.edu/Pages/recent_talks.htm).
- Koski, T. and V. Skinner. 2004. *Lawn Care*. Fact Sheet No. 7.202 (<http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07202.html>). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Mecham, B.Q. 2001. *Recommended Best Management Practices for Urban Turfgrass in Colorado*. Loveland, CO: Northern Colorado Water Conservancy District.

- Mecham, B.Q. 2003. *Responsible Lawn Watering*. (http://www.ncwcd.org/ims/ims_info/responsi.pdf). Loveland, CO: Northern Colorado Water Conservancy District.
- Northern Colorado Water Conservancy District. 2004. Turf and Urban Landscape Demonstrations and Studies (http://www.ncwcd.org/ims/ims_turfandurban_demos.asp). Loveland, CO: Northern Colorado Water Conservancy District.
- Rocky Mountain Sod Growers Association Sitio de Internet: www.rockymountainsodgrowers.com.
- Rocky Mountain Sod Growers Association. 2003. *Guidelines: Installation and Establishment of New Sod in the Landscape* (<http://www.rockymountainsodgrowers.com/install.html>).
- Swift C.E. 2002. *Late Season Fertilization of Cool Season Grasses: Bluegrass, Perennial Ryegrass and Tall Fescue*. (www.coopext.colostate.edu). Montrose, CO: Colorado State University Extension Tri-River Area.
- Swift, C.E. 2001. *Watering Established Lawns in Western Colorado, Cool-Season Grasses—Kentucky Bluegrass, Turf-Type Dwarf Tall Fescue and Perennial Ryegrass*. (www.coopext.colostate.edu). Montrose, CO: Colorado State University Extension Tri-River Area.
- Swift, C.E. and A.J. Koski. 2001. *Growing Turf on Salt-Affected Sites*. Gardening Fact Sheet 7.227 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07227.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Turfgrass Producers International. 1998. *Turf Resource Center: The Basic Grasses* (<http://www.turfgrasssod.org/trc/grass.html>).
- Turfgrass Producers International. 1998. *Turf Resource Center: Soil Prep for Beautiful Lawns* (<http://www.turfgrasssod.org/trc/soilprep.html>).
- Turf Resource Center Sitio de Internet: www.turfgrasssod.org.
- Wilson, C. and T. Koski, 2004. *Eliminate Grass Clipping Collection*. Fact Sheet No. 7.007 (<http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07007.html>). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Aplicación de fertilizante

Descripción

Aplique los fertilizantes apropiadamente basándose en las necesidades específicas de las plantas, especialmente en las que se identifican a través de las pruebas de suelo o de tejido de las mismas.

Guías de práctica básica

1. Aplique el fertilizante cuando necesite lograr un objetivo definido claro como el aumentar el crecimiento de los brotes o las raíces, las flores o los frutos; establecer árboles o arbustos recién plantados; mejorar el color del follaje o la apariencia de las plantas; corregir o prevenir las deficiencias en los nutrientes.
2. Debido a que los fertilizantes pueden tener un contenido relativamente alto de nutrientes, es fundamental seguir las instrucciones del fabricante, utilizando la cantidad mínima necesaria. El aplicar de más “quema” las hojas y puede llevar a la contaminación del agua, acumulamiento de paja o más necesidad de cortar el césped.
3. Solamente aplique los nutrientes a las plantas que pueden utilizarlos. Las etiquetas de los fertilizantes identifican los contenidos del producto en términos de cocientes que indican el porcentaje de ingredientes de acuerdo al peso del producto.
4. Cuando sea práctico y apropiado, base la aplicación del fertilizante en el análisis de suelo. Tenga en cuenta que en muchos sitios de casas nuevas, el uso de la tierra del “basement” (sótano) como capa superior puede hacer difícil el obtener una muestra de suelo que sea verdaderamente representativa.
5. Antes de fertilizar, rectifique el suelo como sea necesario para mejorar la ingesta de nutrientes. (*Vea la BMP de Rectificación del suelo para obtener una guía más detallada*).
6. Utilice aplicaciones divididas de lanzamiento lento (lanzamiento controlado), formas de fertilizantes como IBDU, urea sulfuro revertida y fertilizantes orgánicos naturales (que no se debe confundir con el abono crudo) para minimizar el riesgo de que los nutrientes se lixivien en el agua subterránea o derramen en el agua de la superficie. Cuando se aplican apropiadamente, se pueden usar otras formas de fertilizante de manera segura, siempre y cuando no se riegue o fertilice en exceso.
7. Al aplicar el fertilizante, distribúyalo en forma uniforme sobre el área del parque a tratar.
8. Si es posible, irrigue apropiadamente el césped luego de la fertilización para ayudarlo a utilizar los nutrientes aplicados y a minimizar el potencial de quema por fertilizante. Se debe tener cuidado para evitar la irrigación excesiva que puede resultar en el lavado del

Tipo de BMP			
Diseño			
Instalación			
Mantenimiento/operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA		GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA	X	GCSAA	X

fertilizante. De igual manera, evite la aplicación del fertilizante inmediatamente antes de una lluvia fuerte.

9. El otoño es el mejor momento del año para fertilizar los parques de césped azul para promover el crecimiento de un césped más sano antes del invierno, un sistema de raíces más sanas, y un césped que se ponga verde más temprano en la primavera sin excesivo crecimiento. Fertilice con nitrógeno en algún momento durante fines de septiembre o comienzos de noviembre a lo largo del Front Range, y más temprano en las montañas para asegurar que el nitrógeno se aplique de dos a tres semanas antes de que se congele el terreno.
10. La aplicación de fertilizante de nitrógeno excesiva en abril puede causar que el césped crezca demasiado rápido antes de que las raíces puedan apoyar su crecimiento, resultando en menos tolerancia al calor.
11. Las recomendaciones sobre la aplicación de fertilizante varía entre los profesionales de la industria. Las recomendaciones para la aplicación de fertilizante de la Extensión de CSU (CSU Extension) para los parques ya establecidos en Colorado se enseñan en la tabla a continuación. También se deben considerar las condiciones específicas del sitio al determinar la necesidad de fertilizante.

	Recomendaciones de la Extensión Cooperativa de CSU para la tasa de aplicación de nitrógeno en libras/1.000 pies cuadrados				
Especie de césped	Mediados de marzo a abril ^{A,B}	Mayo a mediados de junio ^B	Julio a comienzos de agosto ^B	Mediados de agosto a mediados de septiembre ^{B,C}	Principios de octubre a comienzos de noviembre ^{B,D}
Pasto azul de alto mantenimiento “hierba de centeno” (Ryegrass)	0.5-1	1	No es necesario	1	1-2 (opcional)
Pasto azul (Bluegrass) de bajo mantenimiento	0.5	0.5-1	No es necesario	1	1 (opcional)
Lastón alto (Tall Fescue)	0.5	0.5-1	No es necesario	1	1 (opcional)
Lastón fino (Fine Fescue)	0.5	0.5-1	No es necesario	0.5-1	Nada
Yerba búfalo (Buffalograss), pasto azul (Blue Grama), pasto de Bermuda (Bermudagrass)	Nada	0.5-1	0.5-1	Nada	Nada

Notas:

^ASi se completa la fertilización de otoño anterior, la aplicación de nitrógeno de marzo-abril puede no ser necesaria. Si el crecimiento y el verdecer de primavera son satisfactorios, posponga la fertilización de mayo a junio.

^BLas tasas de aplicación pueden reducirse por 1/4 a 1/3 cuando los recortes de césped se dejan en el parque.

^CPara evitar que el nitrógeno de la lixiviación penetre en las aguas subterráneas durante los meses de invierno, no fertilice el césped después de fines de septiembre.

^DAplique cuando el césped esté aún verde y por lo menos 2 a 3 semanas antes de que se congele el terreno. Se recomiendan las aplicaciones opcionales de nitrógeno para el césped de alta calidad o mucho uso.

Fuente: T. Koski and V. Skinner, CSU Extension, 2003.

12. Como regla general, la Asociación de Viveros e Invernaderos de Colorado (Colorado Nursery and Greenhouse Association) recomienda esperar hasta la segunda estación de crecimiento para fertilizar las plantas ornamentales (leñosas). El fertilizante comercial no debe utilizarse en el relleno de tierra en donde esté en contacto directo con las raíces. Después de que la planta se establece, el uso apropiado de fertilizante es beneficioso para la salud, el vigor y la vitalidad de la misma.
13. Es difícil corregir deficiencias de hierro en el suelo. Para obtener mejores resultados, elija plantas adaptadas a suelos alcalinos.
14. Mantenga el fertilizante fuera de las calles, aceras y entradas para carros para evitar la contaminación. El fertilizante que inadvertidamente se caiga sobre estas superficies debe barrerse hacia el parque.
15. Mantenga zonas de amortiguación alrededor de los pozos de agua o cuerpos de agua superficiales donde no se apliquen fertilizantes para minimizar la contaminación. Consulte la etiqueta del producto fertilizante y las ordenanzas y reglamentos locales para saber cuales son las distancias apropiadas. La investigación en esta área es limitada; sin embargo, CSU Extension recomienda una amortiguación de 6 a 10 pies para las áreas de césped cortadas.

Consideraciones/adaptaciones especiales regionales o industriales

1. El fósforo puede ser de beneficio para suelos en la zona del Front Range y las montañas de Colorado, particularmente en los suelos arenoso. El fósforo no se sale del suelo como el nitrógeno, por eso no es necesario añadirlo constantemente. El fósforo comúnmente se utiliza en exceso y su aplicación debe siempre basarse en las pruebas de suelo. El lavado de fósforo hacia los cuerpos de agua provoca un exceso de crecimiento de algas.
2. Los suelos a lo largo del Front Range y en muchas zonas montañosas contienen abundante potasio, por lo tanto no es necesario añadir más.

3. En áreas con suelos arenosos, es particularmente importante evitar aplicar fertilizante de más porque puede lixiviar (leach) en el agua subterránea. Estas áreas pueden ser particularmente buenas para tasas de aplicación bajas y formas de aplicación lentas.

Referencias Claves

- Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Maintenance Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)
- Center for Resource Management. 1996. *Golf and the Environment: Environmental Principles for Golf Courses in the United States*. Salt Lake City, UT: The Center for Resource Management.
- Colorado Department of Agriculture, Colorado State University and Colorado Department of Health. 1993. *Agricultural Chemicals and Groundwater Protection: Best Management Practices for Turfgrass Production*. www.ag.state.co.us/DPI/GroundWater/turfbmp. Denver, CO: State of Colorado.
- Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. *Colorado Certified Greenhouse Grower Manual*. Denver, CO: CNGA.
- Colorado State University Extension. 2003. Fertilizers. Planttalk Colorado 1608. (<http://www.ext.colostate.edu/ptlk/1608.html>). Ft. Collins, CO: CSU.
- Florida Department of Environmental Protection. 2002. *Florida Green Industries' Best Management Practices for Protection of Water Resources in Florida*. Tallahassee, FL: Florida Department of Environmental Protection. (www.dep.state.fl.us/central/Home/MeetingsTraining/FLGreen/FLGreenIndustries.htm).
- International Turf Producers Foundation. 2001. *Water Right—Conserving Our Water, Preserving Our Environment*. Rolling Meadows, IL: ITPF. (www.turfgrassod.org/waterright.html).
- Irrigation Association Water Management Committee. 2005. *Turf and Landscape Irrigation Best Management Practices*. (www.irrigation.org). Falls Church, VA: IA.
- Koski, T. and V. Skinner. 2003. *Gardening—Lawn Care*. Fact Sheet No. 7.202 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07202). Ft. Collins, CO: CSU Ext.
- Mecham, B.Q. 2001. *Recommended Best Management Practices for Urban Turfgrass in Colorado*. Loveland, CO: Northern Colorado Water Conservancy District.
- Natural Resources Conservation Service, National Association of Conservation Districts and Wildlife Habitat Council. 1998. *Backyard Conservation—Nutrient Management*. ([Nutrient Management](http://www.nacdweb.org/NutrientManagement)). Washington, DC: NACD.
- Waskom, R. and T. Bauder. 1995. *Homeowner's Guide to Fertilizing Your Lawn and Garden*. XCM-222 (www.cerc.colostate.edu/titles/Guide3). Ft. Collins, CO: CSU Ext.

Aplicación de pesticidas y herbicidas

Descripción

Aplice los pesticidas y herbicidas en los niveles mínimos de acuerdo con la etiqueta y la peste específica que se quiere atacar.

Guías de práctica básica

Directivas generales

1. Diagnostique correctamente la peste. Los síntomas de las enfermedades e insectos pueden ser muy parecidos en muchas plantas. Un fungicida no controlará un insecto, y un insecticida no controlará una enfermedad.
2. Aplique los pesticidas y herbicidas de acuerdo a las instrucciones en la etiqueta - ¡Es la ley!
3. Aplique los pesticidas y herbicidas solamente cuando sean necesarios y utilícelos de manera de minimizar los efectos en las zonas que no se intentan tratar.
4. Asegúrese de que las personas que aplican los productos químicos reciban un entrenamiento completo y la certificación apropiada antes de utilizarlos. Los individuos y las compañías contratadas para aplicar los pesticidas deben tener las licencias necesarias del Departamento de Agricultura de Colorado (Colorado Department of Agriculture o CDA). Los aplicadores comerciales y públicos que utilicen pesticidas restringidos deben inscribirse con CDA. Los aplicadores comerciales y públicos que no utilicen pesticidas restringidos que se han reportado con la jurisdicción del CDA, deben seguir todos los procedimientos de establecidos por CDA con respecto a la documentación necesaria.
5. Conozca las características del sitio de aplicación, incluyendo el tipo de suelo y la profundidad del agua subterránea. Tenga en cuenta los pozos de agua potable que se encuentren en el área de operación.
6. Seleccione los pesticidas y herbicidas que de acuerdo a sus características sean los más apropiados para el sitio que se trata y la plaga o maleza que se quiere atacar. Se deben comparar los periodos de vida media, la solubilidad y la absorción con las características del sitio para determinar cuales son los químicos más seguros. Cuando sea posible elija los rociadores menos tóxicos y menos persistentes basándose en la comparación de las etiquetas y las Hojas de Datos de Seguridad de los Materiales (material safety data sheets o MSDSs).
7. Emplee las técnicas de aplicación que incrementan la eficiencia y permiten la tasa de aplicación efectiva más baja. Calibre con precisión el equipo de aplicación y siga todas las instrucciones de las etiquetas.
8. Entienda que ningún jardín debe estar completamente libre de plagas o malezas.

Tipo de BMP			
Diseño			
Instalación			
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA		GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA	X	GCSAA	X

Manejo Integrado de Plagas (Integrated Pest Management o IPM)/Cuidado de la Salud de las Plantas (Plant Health Care o PHC)

9. Guíese por el Manejo Integrado de Plagas (Integrated Pest Management o IPM)/Cuidado de la Salud de las Plantas (Plant Health Care o PHC), integrando una variedad de herramientas de manejo (por ejemplo, exploración, monitoreo, prácticas culturales, aplicación de pesticidas en las zonas específicas a tratar). Las ventajas y desventajas de varias herramientas deben considerarse y utilizarse de manera integrada para lograr los objetivos de control de plagas de forma segura, efectiva y a bajo costo.
10. Considere el tratamiento específico del lugar donde se encuentra la plaga, en vez de tratar el área entera.
11. Considere la incidencia de las plagas y su historia al desarrollar estrategias de manejo de plagas.
12. Controle el tiempo para la aplicación de pesticidas de forma de minimizar el daño a la planta huésped y maximizar el control de plagas.
13. Rote anualmente las plantas del jardín para reducir el acumulamiento de las plagas que se generan en el suelo.
14. Limpie los desechos de las plantas y quite las malezas antes de que desarrollen semillas.
15. Quite los residuos de las plantas infestadas del jardín en el otoño para que las plagas no se mantengan allí durante el invierno.
16. Implemente controles culturales como la selección apropiada de plantas, el tiempo para plantar y un método de plantado para reducir la susceptibilidad a los insectos, plagas y enfermedades, reduciendo de esta manera el uso de pesticidas.
17. Cuando esto sea práctico, implemente controles mecánicos y físicos como alternativa a la aplicación de productos químicos. Algunos ejemplos son una amplia variedad de prácticas como los “collares” alrededor de las plántulas, cubiertas (mulching), calefacción solar, lavativas (syringing), recolección manual, corte de césped, uso de la azada y trampas.
18. Use controles biológicos cuando sean apropiados para reducir el uso de pesticidas. Por ejemplo, introduzca enemigos naturales de las plagas como los escarabajos (lady beetles) y las crisopas verdes (green lacewings). (Nota: los pesticidas pueden matar estos enemigos naturales).
19. Cuando sea práctico y efectivo, considere la aplicación de alternativas a los productos químicos que sean buenas para el medio ambiente como los jabones insecticidas, los aceites de horticultura y otras medidas.



La exploración minuciosa para detectar plagas es un componente clave del manejo integrado de plagas/cuidado de salud de las plantas.

Fuente: Denver Water.

Prácticas de aplicación

20. No aplique pesticidas y herbicidas cuando las temperaturas sean altas o existan condiciones ventosas o antes de una lluvia fuerte o de la irrigación.
21. Trate y controle las malezas nocivas antes de instalar el parque usando un herbicida específico para atacar las malezas que ya se encuentran en el sitio y aplíquelo de acuerdo a las instrucciones de la etiqueta.
22. Tenga en cuenta que la fórmula de algunos pesticidas no es compatible con otros y su combinación puede resultar en una mayor potencia y en fitotoxicidad.
23. Mantenga una zona de aislamiento alrededor de los pozos o de las superficies de agua donde no se apliquen pesticidas. Consulte las regulaciones locales y los decretos paisajistas, así como también las etiquetas de los productos, para informarse sobre las distancias exigidas que pueden variar dependiendo del tipo de producto químico y la sensibilidad del cuerpo de agua. El objetivo de esta práctica es mantener a los pesticidas y herbicidas fuera de la superficie de los cuerpos de agua.

Desecho y documentación

24. Mantenga la documentación de todos los pesticidas aplicados (ambos, los de uso restringido y no-restringido), incluyendo el nombre y dirección de la persona para la cual se realizó la aplicación, la peste a tratar, la marca, fórmula, número de inscripción de EPA, cantidad, fecha y hora de aplicación, sitio, cultivo, estructura o producto tratado, localidad exacta de aplicación, y nombre del aplicador. Combine y archive esta información junto a los datos del agua, la documentación sobre el crecimiento de los cultivos y las notas sobre la eficacia de las medidas alternativas para el control de plagas para así facilitar la identificación y seguimiento de dichas medidas y de esta manera ahorrar dinero y reducir el uso de pesticidas.

25. Maneje y deseche apropiadamente los contenedores, el agua de enjuague y el desperdicio. Guarde los pesticidas en áreas seguras y cubiertas. Nunca arroje los productos químicos que se utilizan en el parque y el jardín en los desagües o drenajes sanitarios y manténgalos alejados de las superficies impermeables durante la aplicación. Utilice los centros locales de reciclaje para desechar los productos químicos. (*Lea la BMP sobre el almacenamiento y manejo de pesticidas, fertilizantes y otros productos químicos para obtener más información*).

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Lea la BMP sobre las prácticas de producción para los viveros, invernaderos y cultivadores para obtener una guía más detallada para estas industrias.
2. Conozca las normas existentes a nivel estatal y federal sobre la aplicación de pesticidas, certificación y control de malezas, así como también las guías de horticultura de la Extensión de CSU (CSU Extension). Varias leyes federales y estatales controlan el manejo, almacenamiento, aplicación, desecho y documentación de los derrames químicos. Algunos ejemplos son el Decreto sobre la Aplicación de Pesticidas en Colorado (Colorado Pesticide Applicator's Act), el Decreto Federal sobre Insecticidas, Fungicidas y Fumigación de Roedores (Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act o FIFRA), el Decreto de Enmienda y Re-autorización del Superfondo (Superfund Amendments and Reauthorization Act o SARA), el Decreto de Planeamiento para Emergencias y Derecho de la Comunidad a Saber (Emergency Planning and Community-Right-to-Know Act o EPCRA) y los requisitos de la Administración de Seguridad y Salud en el Empleo (Occupational Safety and Health Administration u OSHA), particularmente el Estándar de Comunicación de Peligro (Hazard Communication Standard). El Decreto de Control de la Calidad del Agua en Colorado [Colorado Water Quality Control Act (25-8-601 and 25-8-606)] también contiene requisitos de la División de derrames y descargas accidentales del Control de la Calidad del Agua en Colorado (Colorado Water Quality Control Division of spills and accidental discharges) y otorga a la División la autoridad para exigir que se hagan limpiezas. También puede ser necesario reportar información al departamento local de bomberos basándose en esta y otras leyes.
3. Proyecto de ley del Senado 90-126, Decreto para la Protección del Agua Subterránea y los Productos Químicos en la Agricultura (Agricultural Chemicals and Groundwater Protection Act), identifica requisitos especiales para instalaciones que manejan más de 3000 libras (o 500 galones) de pesticidas formulados al por mayor. Aún si no se alcanza esa cantidad, el principio general de este decreto es ofrecer una buena guía para los usuarios de pesticidas.

Referencias claves

Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Maintenance Training*. Herndon, VA: ALCA.

Center for Resource Management. 1996. *Golf and the Environment: Environmental Principles for Golf Courses in the United States*. Salt Lake City, UT: The Center for Resource Management.

- Colorado Department of Agriculture, Colorado State University and Colorado Department of Health. 1993. *Agricultural Chemicals and Groundwater Protection: Best Management Practices for Turfgrass Production*. www.ag.state.co.us/DPI/GroundWater/turfbmp. Denver, CO: State of Colorado.
- Colorado Department of Agriculture, Title 35, Article 10, Rules and Regulations Pertaining to the Administration and Enforcement of the Pesticide Applicators Act, Title 35, Article 10. Denver, CO: Colorado Department of Agriculture.
- Colorado Department of Agriculture. 1998. *Pesticide Applicator's Act, Title 35, Article 10*. Denver, CO: Colorado Department of Agriculture.
- Colorado Nursery Association. 2001. *Colorado Certified Nursery Professionals Manual*. Denver, CO: CNA.
- Colorado State University Extension. 2001. Insects & Diseases. Planttalk Colorado 1400 (www.ext.colostate.edu/ptlk/ptlk1400). Ft. Collins, CO: CSU.
- Cranshaw, W. 1992. *Pests of the West*. Golden, CO: Fulcrum Publishing.
- Cranshaw, W. 1999. *Landscape and Nursery Insect Management Recommendation Guide for Turf Grass, Shade Trees and Shrubs*. Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Davidson, H., R. Mecklenburg and C. Peterson. 1999. *Nursery Management: Administration and Culture*. 4th Edition. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Dreistadt, S.H. 2001. *Integrated Pest Management for Floriculture and Nurseries*. ANR Publication 3402. Oakland, CA: ANR Communication Services.
- Florida Department of Environmental Protection. 2002. *Florida Green Industries' Best Management Practices for Protection of Water Resources in Florida*. Tallahassee, FL: Florida Department of Environmental Protection.
- International Turf Producers Foundation. 2001. *Water Right—Conserving Our Water, Preserving Our Environment*. Rolling Meadows, IL: ITPF.
- Natural Resources Conservation Service, National Association of Conservation Districts and Wildlife Habitat Council. 1998. *Backyard Conservation—Pest Management*. ([Pest Management](#)). Washington, DC: NACD.
- Panter, K.L., S.E. Newman and R.M. Waskom. 1998. *Pollution Prevention in Colorado Greenhouses*. XCM-206 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/xcm206). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Schumann, G.L., P.J. Vittum, M.L. Elliott and P.P. Cobb. 1997. *IPM Handbook for Golf Courses*. Ann Arbor, MI: Ann Arbor Press.

- Urban Drainage and Flood Control District. 1996. Clear Choices for Clean Water: Caring for Your Lawn and Garden. (www.udfcd.org). Denver, CO: UDFCD.
- Urban Drainage and Flood Control District. 1996. Clear Choices for Clean Water: Managing Your Household Waste. (www.udfcd.org). Denver, CO: UDFCD.
- Urban Drainage and Flood Control District. 2007. *Urban Storm Drainage Criteria Manual, Volume 3, Stormwater Best Management Practices*. Denver, CO: UDFCD.

Almacenamiento, manejo y desecho de pesticidas, fertilizantes y otros productos químicos

Descripción

Los pesticidas, herbicidas, fertilizantes, combustibles y otros productos químicos que se utilizan en el mantenimiento paisajista deben aplicarse, almacenarse, manejarse y desecharse adecuadamente para evitar la contaminación del agua de la superficie o el agua subterránea. Aún en concentraciones bajas el mal uso de los pesticidas y herbicidas puede causar impactos adversos a la vida acuática. El mal uso del fertilizante puede resultar en el mayor crecimiento de algas en los cuerpos de agua debido al exceso de carga de fósforo y nitrógeno.

Tipo de BMP			
Diseño			
Instalación			
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA		GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA	X	GCSAA	X

Guías de práctica básica

Aplicación y manejo

1. Aplique los fertilizantes, pesticidas y otros productos químicos de acuerdo a las indicaciones del fabricante. Las instrucciones en la etiqueta son las leyes para el uso de pesticidas. (*Lea las BMPs sobre la aplicación de pesticidas y fertilizantes para más discusión sobre la aplicación apropiada*).
2. Mantenga el equipo de los pesticidas y fertilizantes calibrado apropiadamente de acuerdo a las indicaciones del fabricante y en buen estado. Vuélvalo a calibrar periódicamente para compensar el desgaste de las bombas, las boquillas y los sistemas medidores. Calibre los rociadores al instalar boquillas nuevas.
3. Todas las operaciones de mezcla y carga deben hacerse sobre una superficie impermeable.
4. Para prevenir un posible reflujo o contaminación del abastecimiento de agua, nunca sumerja una manguera de agua en un tanque químico o contenedor. Provea los mecanismos de prevención del reflujo donde así lo exige el Código de Plomería de Colorado (Colorado Plumbing Code).
5. No aplique pesticidas cuando las temperaturas sean extremadamente elevadas o esté muy ventoso.
6. Evite la aplicación de pesticidas, herbicidas o fertilizantes inmediatamente antes de un pronóstico de clima inclemente o una lluvia inclemente o irrigación que pueda resultar en el derrame de los productos químicos.
7. Mantenga el record de la aplicación de pesticidas y coloque los carteles exigidos por la ley.

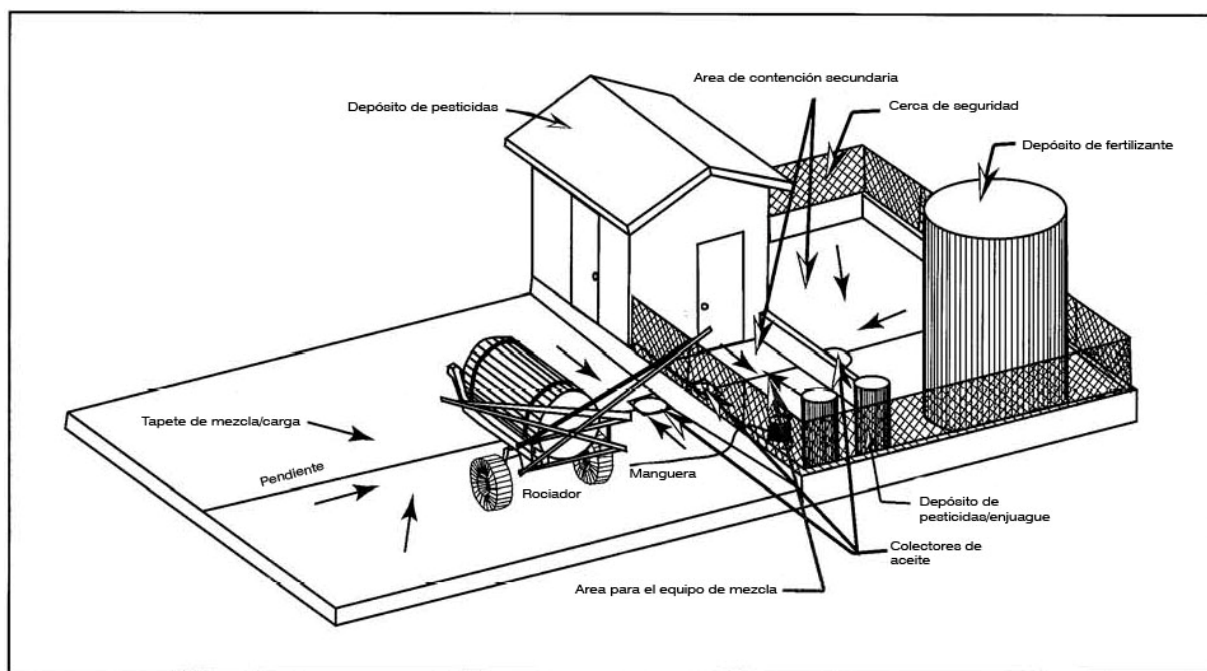
Almacenamiento

8. Las áreas de almacenamiento deben ser seguras y cubiertas, proteger contra la exposición a la lluvia y el acceso no autorizado. Deben contar con el equipo básico de seguridad como los extinguidores de incendio, carteles de advertencia (por ejemplo, “no fumar”), luz y ventilación adecuadas y materiales para limpiar derrames. Los pisos y los estantes no deben ser porosos (por ejemplo, metal, concreto) para evitar la absorción de productos químicos. Si es posible, se debe proveer un control de temperatura para evitar el exceso de calor o frío. En las áreas de almacenamiento no deben haber materiales combustibles o desperdicios.
9. Muchos de los tanques de almacenamiento de combustible sobre el suelo requieren cerramientos de concreto (contención secundaria) por si ocurriera una ruptura en el tanque. También lo necesitan los invernaderos y viveros que almacenan agua reciclada cargada con fertilizantes.
10. Almacene los fertilizantes basados en nitrógeno y otros con oxidantes en un lugar aparte de los solventes, combustibles y pesticidas para reducir el riesgo de incendios. Siga los principios generales de almacenamiento como el guardar los productos químicos juntos.
11. Almacene los productos químicos en sus contenedores originales, ciérrelos con fuerza, con las etiquetas intactas. También inspecciónelos con frecuencia para detectar filtraciones.
12. Los químicos secos se deben guardar arriba de los químicos líquidos o en plataformas para evitar que se puedan humedecer.
13. Localice las áreas de almacenamiento y mantenimiento de productos químicos, así como también las áreas donde se carga y mantiene el combustible, lejos de los pozos de agua y la superficie de los cuerpos de agua de acuerdo a las regulaciones locales, típicamente por lo menos de 50 a 100 pies de distancia.
14. Todas las hojas de datos de seguridad de los materiales (Material Safety Data Sheets o MSDSs) deben estar disponibles en un área accesible. Se debe completar una lista de todos los materiales peligrosos del trabajo para asegurar que todas las MSDSs correspondientes estén disponibles.
15. No guarde grandes cantidades de pesticidas por largos periodos de tiempo. Adopte el principio de “el primero que llega, es el primero que se usa” (first in-first out), usando los productos más viejos primero para asegurarse de que no se pase la fecha de vencimiento. Compre menos cantidad de pesticidas y fertilizantes para así reducir los problemas relacionados con el almacenamiento.

Derrames y desechos

16. Cuando maneje productos químicos y sus contenedores, tenga a su alcance el equipo para la limpieza de derrames, el equipo personal de protección (personal protective equipment) y los números telefónicos de emergencia.

17. Controle adecuadamente los derrames químicos limpiándolos lo antes posible, controle el derrame o los materiales con filtraciones en forma pro activa, contenga el material derramado (por ejemplo, con absorbentes, arena), recójalo, guárdelo o deséchelo y cumpla con los requisitos de documentación. El “lavar” un derrame con agua no es una limpieza apropiada.
18. Los requisitos básicos para la documentación de los derrames son: nombre, dirección y teléfono de la persona que lo reporta y la persona responsable de los datos; fecha y hora; tipo, nombre y cantidad estimada de la sustancia derramada, junto con la cantidad reportable de cada sustancia; localidad/dirección donde ocurrió el derrame; tamaño/descripción del área afectada; medidas tomadas para contener/limpiar el derrame; y otras agencias/personas contactadas.
19. Nunca arroje productos químicos en el parque o el jardín o tire el agua en los desagües de lluvia (o desagües sanitarios) y siempre mantenga los químicos fuera de las superficies impermeables (por ejemplo, las calles o canaletas) durante la aplicación. Utilice los centros de reciclaje locales para desechar los productos químicos.
20. Siga las instrucciones de la etiqueta para desechar el producto. Típicamente se deben enjuagar tres veces los contenedores vacíos, agujerearlos y aplastarlos. Todos los productos químicos visibles se deben limpiar del contenedor antes de desecharlo.



Ejemplo: Un diseño sugerido que cumple con las regulaciones de Colorado para una combinación de áreas de mezcla y almacenamiento para el manejo de pesticida y fertilizante.

Fuente: *Designing Facilities for Pesticide and Fertilizer Containment* (MWPS-37)
MidWest Plan Service, Agricultural Engineering, Iowa State University, Ames, IA. 1991

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Conozca las normas existentes a nivel estatal y federal sobre la aplicación de pesticidas, certificación y control de malezas, así como también las guías de horticultura de la Extensión

de CSU (CSU Extension). Varias leyes federales y estatales controlan el manejo, almacenamiento, aplicación, desecho y documentación de los derrames químicos. Algunos ejemplos son el Decreto sobre la Aplicación de Pesticidas en Colorado (Colorado Pesticide Applicator's Act), el Decreto Federal sobre Insecticidas, Fungicidas y Fumigación de Roedores (Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act o FIFRA), el Decreto de Enmienda y Re-autorización del Superfondo (Superfund Amendments and Reauthorization Act o SARA), el Decreto de Planeamiento para Emergencias y Derecho de la Comunidad a Saber (Emergency Planning and Community-Right-to-Know Act o EPCRA) y los requisitos de la Administración de Seguridad y Salud en el Empleo (Occupational Safety and Health Administration u OSHA), particularmente el Estándar de Comunicación de Peligro (Hazard Communication Standard). El Decreto de Control de la Calidad del Agua en Colorado [Colorado Water Quality Control Act (25-8-601 and 25-8-606)] también contiene requisitos de la División de derrames y descargas accidentales del Control de la Calidad del Agua en Colorado (Colorado Water Quality Control Division of spills and accidental discharges) y otorga a la División la autoridad para exigir que se hagan limpiezas. También puede ser necesario reportar información al departamento local de bomberos basándose en esta y otras leyes.

2. Proyecto de ley del Senado 90-126, Decreto para la Protección del Agua Subterránea y los Productos Químicos en la Agricultura (Agricultural Chemicals and Groundwater Protection Act), identifica requisitos especiales para instalaciones que manejan más de 3000 libras (o 500 galones) de pesticidas formulados al por mayor. Aún si no se alcanza esa cantidad, el principio general de este decreto es ofrecer una buena guía para los usuarios de pesticidas.

Referencias claves

Center for Resource Management. 1996. *Golf and the Environment: Environmental Principles for Golf Courses in the United States*. Salt Lake City, UT: The Center for Resource Management.

Colorado Department of Agriculture, Colorado State University and Colorado Department of Health. 1993. *Agricultural Chemicals and Groundwater Protection: Best Management Practices for Turfgrass Production*. www.ag.state.co.us/DPI/GroundWater/turfbmp. Denver, CO: State of Colorado.

Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. *Colorado Certified Greenhouse Grower Manual*. Denver, CO: CNGA.

Colorado State University Extension. 2001. Insects & Diseases. *Planttalk Colorado 1400* (www.ext.colostate.edu/ptlk/ptlk1400). Ft. Collins, CO: CSU.

Florida Department of Environmental Protection. 2002. *Florida Green Industries' Best Management Practices for Protection of Water Resources in Florida*. Tallahassee, FL: Florida Department of Environmental Protection.

- Natural Resources Conservation Service, National Association of Conservation Districts and Wildlife Habitat Council. 1998. *Backyard Conservation—Pest Management*. ([Pest Management](#)). Washington, DC: NACD.
- Panter, K.L., S.E. Newman, and R.M. Waskom. 1998. *Pollution Prevention in Colorado Greenhouses*. XCM-206 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/xcm206). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Urban Drainage and Flood Control District. 2007. *Urban Storm Drainage Criteria Manual, Volume 3, Stormwater Best Management Practices*. Denver, CO: UDFCD.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Aireación del parque

Descripción

Airee los parques para mejorar la ingesta de nutrientes y agua, reducir el derrame, reducir la compactación y ayudar a controlar la paja.

Guías de práctica básica

1. La aireación o cultivación de base reduce la compactación del suelo y ayuda a controlar la paja en los parques, así como también a movilizar el agua y el fertilizante hacia la zona de la raíz.
2. Un parque se puede airear en cualquier momento en que no esté congelado, pero no se debe hacer bajo condiciones de calor o sequedad excesivas. Las áreas de alto tráfico necesitarán aireación más frecuente.
3. La aireación es más efectiva cuando se tiran hacia arriba los tacos o pedazos de tierra. No utilice los aireadores con picos, porque compactan el suelo. Los agujeros deben ser de dos a tres pulgadas de profundidad y no más de dos a cuatro de separación entre sí. Los parques deben regarse exhaustivamente el día anterior de airear para que los tacos se puedan tirar más fácil y profundamente. Marque todas las cabezas de los aspersores, las líneas de irrigación superficiales y los cables de TV antes de airear para no causarles daño.
4. En los parques con mucha paja, es importante dejarla sobre la superficie para que se vuelva a integrar al césped. El quitarla es otra opción. Los parques se pueden fertilizar y sembrar inmediatamente después de la aireación. No es necesario agregar una capa de cobertura sobre la superficie del parque después de la aireación.
5. Airee el césped una o dos veces al año en caso de ser necesario, a principios de la primavera y/o a fines del otoño para ayudar a que capture la precipitación natural durante los periodos de germinación sin malezas y antes de añadir el material orgánico y los fertilizantes.

Tipo de BMP			
Diseño			
Instalación			
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA		GCC	X
ALCC	X	ISA	
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA		GCSAA	X

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

Ninguna identificada.

Referencias claves

Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Maintenance Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)

City and County of Denver. 2000. *Denver Landscape Design and Maintenance Guidelines for Water Conservation on City Owned and Operated Properties*. Denver, CO: City.

Colorado State University Extension. 2003. *Lawn Aeration*. Planttalk Colorado 1505 (www.ext.colostate.edu/ptlk/1505). Ft. Collins, CO: CSU.

Desecho de los desperdicios del parque/ creación de abono

Descripción

Deseche los desperdicios de los parques para minimizar los impactos adversos al medio ambiente manteniéndolos fuera de los desagües de lluvia. Siempre que sea posible recicle y utilice la materia orgánica para crear abono.

Guías de práctica básica

Desechos

1. Mantenga los recortes de césped y los desperdicios fuera de las canaletas.
2. Deje los recortes de césped en el parque para proveer un suplemento de nitrógeno. Las cortadoras de césped residenciales de 5 a 7 caballos de fuerza que reciclan son efectivas para este propósito.
3. Al pasar la sopladora por las aceras o los parques en los que se ha cortado el césped, dirija el equipo para que los recortes vuelen hacia el parque y no hacia la calle.
4. Astille y utilice los recortes de las plantas leñosas de los arbustos y árboles como cubierta (mulch) para la conservación de agua.
5. Deje las agujas de los pinos y abetos debajo de los árboles perennes.
6. Cuando las restricciones del sitio requieran el desecho de los desperdicios en otro lugar, cuando sea práctico, use los basureros y lugares de reciclaje/creación de abono designados especialmente para los desechos de jardín.

Creación de abono

7. Utilice los materiales orgánicos de plantas como componentes para crear abono, úselo luego para rectificar el suelo.
8. Seleccione el lugar para la creación del abono en una zona con sombra parcial y que esté protegida del viento.
9. Asegúrese de que el material de las plantas sea sano y que no contenga malezas. Además, en general evite el uso de plantas tratadas con mata malezas. Las excepciones incluyen productos glicofosfatos (glycophosphate) de suelo inactivos como el Roundup o Kleenup, cuando se usan en pequeñas cantidades.
10. Alterne diferentes tipos de materiales de plantas en capas de 6 a 8 pulgadas. La creación de abono (composting) es efectiva utilizando la mayoría de los desechos de jardín como las hojas, los vegetales y las partes de las flores, la paja y una cantidad limitada de recortes

Tipo de BMP			
Diseño			
Instalación			
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA		GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA	X	GCSAA	X

leñosos y de césped. Los materiales de las plantas deben tener un tamaño de ½ a 1½ de pulgadas para que sean más efectivos- evite los materiales muy grandes o muy finos.

11. Evite el uso de leña muy resinosa y recortes de poda de plantas como enebro (juniper), pino (pine), abeto (spruce) y árbol de la vida (arborvitae). A pesar de que se pueden incorporar algunos recortes de césped, es mejor dejarlos sobre el parque para que se reciclen sus nutrientes en el suelo.
12. El abono se debe mantener húmedo pero no aguado.
13. Mezcle partes iguales de verde y material seco para lograr un mejor balance de nitrógeno.
14. Normalmente mezcle y de vueltas el abono para proveer una aireación uniforme.
15. En vez de añadir material nuevo constantemente a un abono casi listo, comience una nueva pila.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Las temperaturas de invierno en Colorado pueden hacer necesario que se alargue el tiempo necesario para producir el abono “terminado”. Además, el clima seco de Colorado puede hacer que sea necesario añadir humedad suplementaria al abono para mantener la actividad de los microbios.

Referencias claves

City and County of Denver. 2000. Denver Landscape Design and Maintenance Guidelines for Water Conservation on City Owned and Operated Properties. Denver, CO: City.

Colorado State University Extension. 2001. Soils, Amendments and Composting. Planttalk Colorado 1600 Series (www.ext.colostate.edu/ptlk/ptlk1600.html). Ft. Collins, CO: CSU.

Wilson, C.R. and J.R. Feucht. 2001. Gardening—Composting Yard Waste Fact Sheet No. 7.212 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07212). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.

Urban Drainage and Flood Control District. 2007. *Urban Storm Drainage Criteria Manual, Volume 3, Stormwater Best Management Practices*. Denver, CO: UDFCD.

U.S. Composting Council Sitio de Internet: www.compostingcouncil.org.

Corte del césped

Descripción

Corte el césped a la altura apropiada y con la frecuencia adecuada para mantener la salud del mismo, y de esta manera minimizar la necesidad de aplicar pesticidas y fertilizantes y reducir el uso de agua.

Guías de práctica básica

1. Corte el césped frecuentemente para no tener que cortar más de un tercio de la lámina del pasto durante una sola cortada. Por ejemplo, si se mantiene el césped a una altura de 2½ pulgadas, córtelo cuando llegue a 3¾ pulgadas de alto. Esto requiere que se cambie el horario de corte de acuerdo a cuan rápido crezca el césped. Puede variar de cuatro a diez días entre cortadas.

El corte, irrigación y mantenimiento adecuado del césped resulta en un sistema de raíces más profundo y más resistente a la sequía.

Fuente: International Turf Producers Foundation.



2. El césped se somete a menos estrés cuando la cantidad de lámina que se deja en la planta puede aún funcionar en forma eficiente. La altura preferida para las especies de césped “turfgrass” en Colorado, como el pasto azul de Kentucky (Kentucky bluegrass) y el lastón alto (long fescue) es de 2½ a 3 pulgadas. La altura mínima es de 2 pulgadas. Si se corta el césped a una altura de menos de dos pulgadas, puede que se reduzca su tolerancia a la sequía y al calor; y causar una mayor incidencia de insectos, enfermedades y problemas relacionados con las malezas. Nunca se recomienda el corte raso (scalping). Los parques con poco tráfico de peatones se puede cortar a una altura de hasta 4 pulgadas durante los meses más cálidos.
3. El dejar los recortes sobre el parque puede ser de beneficio para las plantas y ahorra tiempo al cortar el césped. Los recortes se desintegran fácilmente lo que permite que se reciclen el nitrógeno y otros nutrientes. Los recortes también pueden servir para promover el crecimiento de microorganismos beneficiosos para el suelo. Los estudios demuestran que

Tipo de BMP			
Diseño			
Instalación			
Mantenimiento/operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA		GCC	X
ALCC	X	ISA	
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA		GCSAA	X

lleva menos tiempo el cortar el césped más seguido y dejar los recortes en el parque que el cortar menos seguido y levantarlos, embolsarlos y desecharlos.

4. Mantenga los recortes de césped y las hojas fuera de las canaletas. Es especialmente útil el utilizar una cortadora de césped que deje los recortes como cubierta sobre el parque. No utilice una sopladora mecánica para tirar los recortes en las canaletas.
5. Mantenga el césped largo de más durante los meses cálidos de verano para reducir la necesidad de agua. Recuerde el disminuir la irrigación al implementar esta práctica.
6. El equipo para cortar el césped se debe mantener en buen estado. Las cuchillas deben afilarse varias veces en cada estación. Cuando se encuentran las puntas del pasto machucadas o blancuzcas esto indica que las cuchillas están dañadas o lisas y hace falta afilarlas. Utilice el manual de instrucciones para el funcionamiento y operación de la cortadora y realice consistentemente el mantenimiento sugerido. Una persona de servicio competente debe inspeccionar cuidadosamente la cortadora de césped con frecuencia de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
7. El cortar el césped después (no durante) el periodo mas caluroso del día, el regar el césped enseguida después de cortarlo, y el permitir que se seque por un día o dos antes de volverlo a cortar son todas acciones que ayudan a reducir el estrés del parque. Los mejores resultados de corte de césped se logran cuando el parque está seco pero no estresado.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. El corte de césped puede ser una práctica efectiva para controlar las malezas en áreas que no reciben cuidado.
2. Las compañías comerciales de cuidado de parques, normalmente pueden acomodar la frecuencia de corte en un plan típico de 7 a 10 días, siempre y cuando el sitio no se fertilice o riegue de más.

Referencias claves

- Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Maintenance Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)
- Colorado State University Extension. 2001. Mowing Guidelines. *Planttalk* Colorado 1515 (www.ext.colostate.edu/ptlk/1515). Ft. Collins, CO: CSU.
- Colorado State University Extension. 2001. Grass Clippings. *Planttalk* Colorado 1504 (www.ext.colostate.edu/ptlk/1504). Ft. Collins, CO: CSU.
- Colorado State University Extension. 2001. Lawn Mower Maintenance. *Planttalk* Colorado 2015 (www.ext.colostate.edu/ptlk/2015). Ft. Collins, CO: CSU.
- International Turf Producers Foundation. 2001. *Water Right—Conserving Our Water, Preserving Our Environment*. Rolling Meadows, IL: ITPF.

Cubierta de paja y estiércol (Mulching)

Descripción

Utilice cubiertas de paja y estiércol para reducir la pérdida de agua por evaporación, para reducir la pérdida de suelo por exposición al viento y a los derrames, para suprimir el crecimiento de malezas y para proveer una temperatura del suelo más uniforme.

Guías de práctica básica

1. Aplique mucha cobertura de paja y estiércol (mulch) en los canteros con material orgánico parcialmente convertido en abono en una capa de tres a cuatro pulgadas de profundidad para reducir las malezas, mantener las raíces frías, mantener la humedad del suelo y reducir la frecuencia necesaria de riego. Además agregue la cobertura a las bases de los árboles y arbustos en forma apropiada para cada especie.
2. Para minimizar las enfermedades aplique la cubierta (mulch) sobre la superficie del suelo, no sobre los tallos de las plantas o arriba contra la base de los troncos de los árboles.
3. Los materiales orgánicos para la creación de abono incluyen cortezas, astillas de madera, hojas cortadas y agujas de pino. Para obtener mejores resultados, evite el Mulch hecho con desechos de la construcción (por ejemplo, 2x4, paletas). Se logran los mejores resultados cuando los materiales no se han secado industrialmente y retienen cierta humedad. Algunos materiales inorgánicos que posiblemente se puedan utilizar son grava, guijarros y la tela tejida de tierra; sin embargo se debe tener en cuenta el efecto de la temperatura en los materiales inorgánicos. Se pueden colocar materiales de telas debajo de la pila de abono para reducir las malezas. Para algunas plantas es mejor el abono inorgánico debido a su propensión a que se pudran sus raíces, por eso es bueno preguntarles a los profesionales en el vivero cuales son los mejores abonos para las plantas específicas.
4. Aplique la cobertura en las áreas de tierra que han sido manipuladas para evitar la erosión y el transporte de los sedimentos hacia las vías de desagüe. En las áreas con predisposición a los derrames, se deben utilizar coberturas inorgánicas que se mantienen en su lugar mejor que la corteza que tiende a ser arrastrada por el agua.

Tipo de BMP			
Diseño			
Instalación			X
Mantenimiento/operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA		GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	
CNGA	X	GCSAA	X



Cubra con paja y estiércol (mulch) las áreas plantadas para ayudar a que se conserve el agua.

Fuente: Denver Water.

5. Revise las áreas con cobertura rutinariamente, por lo menos una vez al mes y agregue la cobertura necesaria.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

Ninguna identificada.

Referencias claves

- Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Maintenance Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)
- City and County of Denver. 2000. *Denver Landscape Design and Maintenance Guidelines for Water Conservation on City Owned and Operated Properties*. Denver, CO: City.
- City of Colorado Springs City Planning. 1998. *Landscape Code and Policy Manual*. Colorado Springs, CO: City.
- Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. *Colorado Certified Greenhouse Grower Manual*. Denver, CO: CNGA.
- Colorado Springs Utilities Xeriscape Sitio de Internet: www.csu.org/xeri.
- Colorado State University Extension. 2001. Xeriscape Mulches. Planttalk Colorado 1905 (www.ext.colostate.edu/ptlk/1905). Ft. Collins, CO: CSU.
- Feucht, J.R. 1997. *Mulches for Home Grounds*. Fact Sheet No. 7.214 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07214). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Denver Regional Council of Governments. 1998. *Keeping Soil On Site, Construction Best Management Practices for Erosion and Sedimentation Control*. Denver, CO: DRCOG.
- Denver Water Conservation and Xeriscape Web Site: http://www.denverwater.org/cons_xeriscape/cons_xeriscapeframe.html. Also Denver Water brochures.
- Natural Resources Conservation Service, National Association of Conservation Districts and Wildlife Habitat Council. 1998. *Backyard Conservation—Mulching*. ([Mulching](#)). Washington, DC: NACD.
- Urban Drainage and Flood Control District. 2007. *Urban Storm Drainage Criteria Manual, Volume 3, Stormwater Best Management Practices*. Denver, CO: UDFCD.

Prácticas de manejo paisajista para las sequías y la conservación general del agua

Descripción

Durante las condiciones de sequía el manejo paisajista debe utilizar para el control de agua las técnicas más eficientes.

Esta BMP se adaptó con tan solo modificaciones mínimas de “Coping with Drought: Water Restrictions and the Landscape” (Lidiando con la sequía: el jardín y las restricciones de agua) de Patrick McCarty, Agente de la Extensión de la Universidad Estatal de Colorado (Colorado State University Extension), Condado de Garfield, y el Dr. Curtis E. Swift, Agente del Área de Extensión de la Horticultura (Area Extension Horticulture), Grand Junction, publicado en www.colostate.edu/Depts/CoopExt/TRA/PLANTS/drought.html. Esta guía se continuará actualizando a medida que cambien las condiciones.

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA	X	GCSAA	X

Aviso: en el momento en que se publicó este manual BMP, Colorado se encontraba en estado de sequía. Existen muchas páginas de Internet y publicaciones disponibles con directivas específicas para las sequías. La información seleccionada de McCarty y Swift (2002) se ha reproducido en este manual debido a que ofrece una buena reseña general de las prácticas apropiadas para las sequías que son consistentes con las BMPs incluidas en el mismo.

Guías de práctica básica

Prácticas de irrigación de césped

1. Base el primer riego en el contenido de humedad del suelo. La primavera es el momento en que se absorben más nutrientes. El regar demasiado pronto en la primavera hace que el suelo se enfríe y se reduzca la toma de nutrientes. Esto estresa al césped y hace que sea más susceptible a problemas de insectos y enfermedades. El riego temprano en la primavera también puede saturar el suelo, reduciendo el oxígeno disponible para las raíces profundas, resultando en la muerte de las mismas. La pérdida de raíces profundas aumenta la susceptibilidad del césped al estrés de la sequía y aumenta la necesidad de riegos más frecuentes.
2. Revise el contenido de humedad del suelo con un desplantador, apalee o tome una prueba del suelo a una profundidad de 4 a 6 pulgadas para las áreas de césped y 6 a 8 pulgadas para los árboles y arbustos. Si el suelo está seco, riéguelo. Si el suelo está húmedo, espere para regar.
3. Riegue de acuerdo a los requisitos de las plantas, no se guíe por un horario fijo. Aplique solo suficiente irrigación para reemplazar la pérdida de agua por evapotranspiración (evapotranspiration o ET). Ajuste la tasa de aplicación de irrigación al tipo de suelo y a la profundidad de las raíces. Evite el aplicar más agua de lo que puede retener la zona de la raíz. Es necesaria la observación diaria para determinar los cambios apropiados que hay que

realizar al sistema de irrigación. La tecnología de programadores de ET está también disponible y se puede añadir para regar con más facilidad de acuerdo a los requisitos de ET.

4. Cuando el césped necesita agua, se puede notar que:
 - Se vuelve más oscuro de lo normal (parece como si se proyectara su sombra en el parque).
 - Se vuelve azul grisáceo.
 - No vuelve a su lugar cuando se lo pisa (las huellas de las pisadas no se quitan).
 - El filo de un destornillador u otro implemento similar no penetra con facilidad en la tierra a más profundidad de 2 pulgadas.
5. Los síntomas de sequía pueden aparecer en parches o en toda el área de césped. Cuando solamente áreas pequeñas muestran síntomas de estrés de sequía, riegue solo esas áreas que necesitan irrigación. El regar el parque completo cuando solo un área pequeña necesita irrigación, o regar con demasiada frecuencia, resulta en raíces superficiales, aumenta la susceptibilidad a la sequía (especialmente durante los días cálidos y secos de julio y agosto), y aumenta la susceptibilidad a la enfermedad de “derretimiento” (Melting-out o Leaf-spot).
6. Riegue profundamente pero solo lo necesario; evite el riego superficial frecuente. El regar un parque con frecuencia, superficialmente resulta en la muerte de las raíces profundas, aumentando así la necesidad de agua.
7. Bajo ciertas circunstancias, puede ser necesario el riego diario o día de por medio. Esto es especialmente cierto si el suelo es muy arenoso porque debido a su textura se seca muy pronto. El césped en un suelo superficial también requiere una irrigación más frecuente. Los suelos se deben rectificar con materia orgánica de buena calidad como el abono. Esto ayudará a mantener la humedad del suelo y reducir la necesidad de irrigación frecuente.
8. Riegue de noche para reducir la pérdida de agua por evaporación. Si riega con el calor del día, esto puede resultar en niveles excesivos de evaporación. Si riega durante la noche (especialmente después de la media noche), reduce los problemas de enfermedades del césped y la cantidad de agua perdida por evaporación, logrando una irrigación más eficiente.
9. El momento ideal y más eficiente para irrigar el césped es entre la media noche y las 6:00 de la mañana. Sin embargo, esto es difícil para los jardineros que no cuentan con sistemas de aspersores automáticos. Los jardineros que no quieren pasar sus noches regando deben considerar el regar durante el día luego de que se seque la humedad de la noche con el sol de la mañana, pero antes de las 10:00 a.m. No se deben regar los parques entre las 10:00 de la mañana y las 6:00 de la tarde. Para más información sobre el riego de parques visite el sitio de Internet: www.coopext.colostate.edu/TRA/PLANTS/lawnwat.html.
10. Para reducir la pérdida de agua por evaporación, no riegue cuando esté ventoso. Además, el viento desvía el agua y como consecuencia algunas áreas reciben más agua que otras y

quedan algunos sitios secos. Las áreas de césped que no reciben humedad adecuada necesitan más agua para sobrevivir.

Mantenimiento del sistema de irrigación

11. Revise, ajuste y repare el equipo de irrigación en forma consistente, cuando sea posible semanalmente y dentro de las 24 horas de cortar el césped. Identifique las filtraciones del sistema de irrigación y repárelas inmediatamente.
12. La primavera es un excelente momento para revisar la consistencia del sistema de irrigación, asegurarse de que cobertura de agua sea pareja y no hayan filtraciones. Coloque latas sin abolladuras o vasos en el área a irrigar. Encienda el sistema de aspersores por un periodo determinado de tiempo y mida la cantidad de agua recolectada en los contenedores durante ese tiempo. El usar contenedores para medir la cantidad de agua aplicada indicará cualquier variación de la distribución de agua que haya en el área irrigada. Usando este método se pueden identificar y corregir las cabezas tapadas, el espaciamiento inapropiado de las cabezas de los rociadores, etc. Para más información sobre la auto revisión de los sistemas de irrigación, vea la BMP de Auditorías de irrigación en este manual o visite la página de Internet <http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07239.html>.
13. La cantidad de agua aplicada y la profundidad de penetración del agua se debe revisar ocasionalmente durante los meses de verano para evitar problemas que se desarrollan porque las cabezas se encuentran torcidas o tapadas. Reajuste o limpie las cabezas cuando sea necesario.
14. Cuando el agua de irrigación caiga en las superficies duras (hard surfaces) como aceras, calles o entradas de garaje, apague inmediatamente el sistema de irrigación y ajústelo como corresponda. Los síntomas de filtraciones incluyen zonas de césped en particular que crecen desmedidamente, áreas empantanadas alrededor de las cabezas de los aspersores y de las mangueras no subterráneas, cabezas atascadas y mangueras rasgadas. En sistemas de goteo, los problemas de filtraciones pueden suceder debido a tuberías dañadas por el tráfico peatonal o por roeduras de animales.
15. Cuando sea posible, actualice y arregle los sistemas de irrigación existentes para tomar ventaja de la nueva tecnología que ahorra agua (por ejemplo, mecanismos automáticos de desconexión cuando llueve, programadores de ET, sensores de humedad del suelo, irrigación de goteo).
16. Maneje el sistema de irrigación para que éste responda a los requerimientos de agua en el jardín de acuerdo a los cambios de estación. Los sistemas más efectivos combinan la aplicación de irrigación con los requerimientos de agua del jardín a través de un horario de irrigación efectivo. Cuando sea posible, el horario de irrigación debe incorporar el uso de la evapotranspiración (evapotranspiration o ET) y la tasa de precipitación.
17. Reajuste los controles automáticos de acuerdo a las necesidades de estación de las plantas. Los programadores deben inspeccionarse por lo menos cada dos meses para corregir las horas de funcionamiento.

18. *Para una guía más detallada, lea las mejores prácticas directivas o BMPs de este manual.*

Aireación del parque

19. Aireé el parque en la primavera y otra vez en el otoño para obtener los siguientes beneficios:

- Mejorar la penetración de agua en suelos compactados y a través de paja y capas de tapetes.
- Mejorar el movimiento de fertilizante hacia las raíces del césped.
- Permitir que mayores niveles de oxígeno alcancen el suelo intercambiándolo con dióxido de carbono y otros gases.
- Mejorar el desarrollo de los brotes y raíces del césped.
- Reducir el derrame de agua (el derrame de las áreas de césped puede llevar residuos de pesticidas y fertilizantes hacia los desagües de lluvia y arroyos del vecindario causando problemas de contaminación).

20. Use aireadores de base para deshacer el suelo, en vez de aireadores de clavos que lo compactan.

Mantenimiento del césped

21. Si está sano, se puede permitir que el pasto azul de Kentucky (Kentucky bluegrass) esté inactivo sin daños permanentes o excesivos. Esto sería una opción en el peor de los casos si las condiciones de sequía persisten. El riego apropiado cuando se quiten las restricciones, permitirá que el pasto azul de Kentucky se recupere. Este pasto se puede recuperar aún después de nueve meses sin agua.

22. Si no está seguro sobre el tipo de césped que hay en el parque, lleve una muestra de identificación a la oficina local de Extensión de la Universidad Estatal de Colorado (Colorado State University Extension) o a un centro de jardinería local.

23. Las malezas siempre parecen poder sobrevivir sin importar las condiciones y utilizan el agua con que se riega a otras plantas. No permita que las malezas descontroladas se apoderen del parque o jardín. Aplique los métodos apropiados necesarios para prevenir el crecimiento de las malezas como el quitarlas a mano o la aplicación cuidadosa de herbicidas.

24. Revise cuidadosamente el parque por lo menos una vez por semana para ver si hay enfermedades o plagas, y corrija los problemas cuando estos ocurran. Esto se vuelve aún más importante durante un año de alto estrés potencial debido a la sequía. La detección temprana y el control de los problemas es fundamental.

Aplicación del fertilizante

25. Realice una prueba de suelo para determinar sus necesidades de nutrientes, enviando una muestra del mismo a un buen laboratorio que preste este servicio. (Para más información sobre las pruebas de suelo visite: www.coopext.colostate.edu/TRA/PLANTS/soiltest.html.)
26. Un parque adecuadamente fertilizado necesita menos agua. El aplicar más fertilizante de lo necesario puede agotar otros nutrientes y causar deficiencias. Las cantidades excesivas de nutrientes son con frecuencia tan perjudiciales como las deficiencias. El añadir en exceso puede afectar negativamente la disponibilidad de otros nutrientes de los cuales previamente existían suficientes. Por ejemplo, el añadir demasiado fósforo puede resultar en una deficiencia del hierro disponible en el suelo y dentro de las plantas que crecen en ese suelo. Las plantas que sufren estrés debido a la deficiencia de nutrientes son más susceptibles a los problemas de insectos y enfermedades, así como también al estrés producido por la sequía.
27. Generalmente, para los parques de bajo mantenimiento de césped azul (comunes en Colorado), aplique una libra de fertilizante de nitrógeno por cada 1.000 pies cuadrados en el otoño y fertilice levemente (media libra/1.000 pies cuadrados) en la primavera y otra vez a comienzos del verano. (*Lea la BMP de aplicación de fertilizante de este manual para obtener una guía más detallada*).
28. Evite el uso de abono como cubierta superior en el parque; el aplicar abono puede incrementar la necesidad de agua. Los jardineros que aplican el abono como cubierta superior asumen (incorrectamente) que esto satisface las necesidades de nutrientes del césped. Los abonos son muy bajos en nitrógeno por lo que se necesitan varias pulgadas del mismo por cada libra de nitrógeno necesaria para el césped. Los abonos son típicamente altos en sal. Al agregar sal a un parque, este necesitará más agua.

Cortado del césped

29. Corte el césped a una altura de 2 ½ a 3 pulgadas, quitando no más de un tercio de la lámina del pasto en cada cortada. Mientras más alto se corte el césped, más profundas serán las raíces (siempre y cuando el suelo se haya preparado con profundidad).

Instalación paisajista

30. Si está instalando un parque nuevo, prepare el suelo apropiadamente; esto hará que aumente la profundidad de las raíces, se extiendan y que aumente la tolerancia del césped a la sequía. La preparación apropiada del suelo significa el añadir materia orgánica y el labrarlo lo más profundamente posible. Añada de 3 a 5 yardas cúbicas de materia orgánica descompuesta por cada 1.000 pies cuadrados de parque. Use material grueso, no fino. Cultive el suelo a una profundidad de 4 a 6 pulgadas o más. Mientras que la profundidad de las raíces es controlada en parte por factores genéticos, la profundidad de la preparación del suelo determina en forma definitiva la profundidad de la raíz. La preparación del suelo superficial resulta en raíces superficiales.
31. Debido al abastecimiento limitado de agua, posponga la expansión del parque o el espacio de

jardín. Las áreas de césped pequeñas (islas de césped) que son difíciles de regar, y las partes del parque que no estén bien pueden ser candidatas para un cambio. Considere el transformar estas áreas en jardines tolerantes a las sequías. Al planear áreas nuevas, siempre considere el uso de árboles y arbustos “xeric” (plantas resistentes a la sequía y que necesitan menos agua). Asegúrese de cambiar el sistema de irrigación adecuadamente.

32. Para una buena selección de plantas “xeric” compilada por el programa de Colorado State University/Denver Botanic Gardens Plant Select®, viste: www.plantselect.org.

Sitios de Internet claves relacionados a la sequía y otras referencias con información actualizada

Colorado Springs Utilities Xeriscape Sitio de Internet: www.csu.org/xeri.

Colorado Climate Center Sitio de Internet: ccc.atmos.colostate.edu.

Colorado Division of Water Resources Flow Data Sitio de Internet:
<http://www.dnr.state.co.us/water/indexWater.asp>.

Colorado Office of Emergency Management: Drought Monitoring Sitio de Internet:
PublicInformation/Drought.

Colorado State University Extension Drought Task Force Sitio de Internet:
www.drought.colostate.edu/

Colorado State University Turfgrass Sitio de Internet:
csuturf.colostate.edu/Pages/extensionfactsheets.htm.

Colorado Water Conservation Board Sitio de Internet: cwcb.state.co.us.

Colorado Water Resources Research Institute Sitio de Internet: cwrri.colostate.edu.

Colorado WaterWise Council Sitio de Internet: coloradoet.org.

Denver Botanic Gardens and Colorado State University Extension Plant Select® Sitio de Internet: www.plantselect.org.

Denver Water Conservation and Xeriscape Sitio de Internets:
http://www.denverwater.org/cons_xeriscape/cons_xeriscapeframe.html.

Feucht, J.R. and C.R. Wilson. 2003. *Xeriscaping: Retrofit Your Yard*. Fact Sheet No. 7.234. (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07234.html) Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.

Klett, J., Vickerman, L. and C. Wilson. 2004. *Flower Management Before, During and Following Drought*. Sitio de Internet:
<http://www.greenco.org/downloadables/Drought%20Flower%20Management.pdf>.

- Koski, T. 2003. *Winter/Spring (2003) Lawn Management for Colorado Lawns*. (<http://csuturf.colostate.edu/Pages/summer2003lawnCARE.htm>). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Mecham, B.Q. 2003. *Conservation Strategies for Lawn Watering During Drought or Water Shortages* (http://www.ncwcd.org/ims/ims_info/Irrigation_Strategies.pdf).
- National Drought Mitigation Center, University of Nebraska—Lincoln, The National Drought Mitigation Center Sitio de Internet: www.drought.unl.edu.
- Northern Colorado Water Conservancy District Sitio de Internet: www.ncwcd.org/.
- U.S. Bureau of Reclamation Water Supply Information Sitio de Internet: www.usbr.gov/main/watersupply.
- U.S. Department of Agriculture, Colorado Snow Survey Sitio de Internet: www.co.nrcs.usda.gov/snow/.
- U.S. Department of Agriculture, SNOTEL (Snowpack Information) Sitio de Internet: www.co.nrcs.usda.gov/snow/snow/index.html.
- U.S. Geological Survey National Water Conditions Sitio de Internet: water.usgs.gov/nwc.
- U.S. Geological Survey Real Time Stream Flow Conditions for Colorado Sitio de Internet: waterdata.usgs.gov/co/nwis/rt.
- Water Information Program Sitio de Internet: www.waterinfo.org.
- Wilson, C.R. and D. Whiting. 2003. *Operating and Maintaining a Home Irrigation System*. Fact Sheet 7.239. (<http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07239.html>). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Extracción de nieve

Descripción

En el invierno, muchos profesionales de la Industria Verde se dedican a la extracción de nieve en las propiedades en las que trabajan. Las prácticas de extracción de nieve se deben realizar de manera tal que se minimicen los impactos adversos a la vegetación, al suelo y a la calidad del agua.

Guías de práctica básica

1. Por motivos obvios, la extracción de nieve es muy importante en Colorado; sin embargo las prácticas de extracción de nieve pueden impactar adversamente la vegetación, el suelo, la calidad del agua y del aire. Los profesionales de la Industria Verde deben conocer estos posibles impactos y tomar las medidas necesarias para que dichos impactos sean mínimos, mientras que también protegen la seguridad pública, la salud y el bienestar.
2. La extracción física de nieve y hielo con palas, quitanieves o sopladores de nieve normalmente causa poco daño al parque siempre y cuando la nieve y el hielo no se apilen directamente sobre las plantas. Antes de que llegue el invierno es cuando se debe planear donde acumular la nieve para minimizar el impacto al parque.
3. El uso de químicos para descongelar puede ocasionar un gran impacto en las plantas que crecen cerca de los caminos y aceras. Muchos de los químicos para descongelar son sales y pueden afectar adversamente a las plantas a través del contacto directo con el follaje o por su acumulación en el suelo a lo largo del tiempo. Algunos ejemplos de esto incluyen:
 - El contacto directo ocurre a menudo cuando los químicos para descongelar se acumulan en las plantas debido a que se vuelan con el viento durante la aplicación, o cuando la nieve o el hielo que contienen el químico son apaleadas o sopladas sobre las plantas cercanas. Porque estos químicos son sales, el contacto directo con el follaje puede quemarlo debido al rápido efecto de deshidratación. Esto se nota más en las plantas perennes ya que normalmente tienen follaje en el momento en que se aplican estos químicos para descongelar. Sin embargo los brotes y ramas de tanto las plantas perennes como las de hojas caducas se pueden ver afectadas.
 - La acumulación de estos productos químicos sobre el suelo puede tener aun más efectos dañinos. Las aplicaciones repetidas a lo largo del tiempo (ya sea durante una temporada de invierno en particular o durante muchas temporadas) pueden dañar las plantas haciendo que sus raíces no puedan absorber agua. Los síntomas incluyen, que las plantas se marchiten aún cuando el suelo esté húmedo, que las hojas o las puntas de las agujas se quemen, se atrofien o les falte vigor, y/o síntomas de deficiencia de uno o más de los nutrientes de las plantas. La estructura de los suelos arcillosos puede cambiar hasta el punto de que no puedan subsistir en el las plantas.
4. Los químicos para descongelar que se consideran más seguros para usar alrededor de las

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria			
ASLA	X	GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA	X	GCSAA	X

plantas incluyen al acetato de calcio magnesio (calcium magnesium acetate o CMA) o el cloruro de calcio (calcium chloride). Como con todos los químicos que se utilizan en el paisajismo, asegúrese de leer y seguir las instrucciones de la etiqueta y no aplicar producto en exceso.

- El Departamento de Transporte de Colorado (Colorado Department of Transportation o CDOT) condujo estudios múltiples sobre los químicos para descongelar. El SeaCrest Group (2001) estudio tres grupos de químicos para descongelar para el CDOT basados en cloruro, en acetato, y en materiales para arenar. Los descongelantes basados en cloruro incluyen el cloruro de magnesio (FreezGard Zero® with Shield LS®, Ice-Stop™ CI, Caliber™ M1000, Ice Ban™ M50), cloruro de calcio (Liquidow®, Armor®), y el cloruro de sodio (sal de camino y Ice Slicer®). Los descongelantes basados en acetato incluyen el Acetato de Calcio de Magnesio (CMA®), Acetato de Potasio (CF7®), Acetato de Sodio (NAAC®), y CMAK™ (una mezcla de CMA y Acetato de Potasio). La Tabla 1 contiene un resumen parcial de los hallazgos del estudio.

Tabla 1. Impacto potencial al medio ambiente de varios descongelantes
(Fuente: The SeaCrest Group 2001)

Desconge- lante/ Parámetro	Cloruro de Magnesio Inhibido (Líquido)	Calibre + Cloruro de Magnesio (Líquido)	Prohibición de hielo + Cloruro de Magnesio (Líquido)	Cloruro de Sodio/ cortador de hielo (Sólido)	Cloruro de Calcio inhibido (Líquido)	CMA (Sólido/ Líquido)	CMAK (Líquido)	Acetato de Potasio (Líquido)	NAAC (Sólido)	Arena
Químicos	Localiza los metales	Localiza los metales, fósforos, amoníaco	Localiza los metales, fósforos, amoníaco, nitratos	Localiza los metales	Localiza los metales, amoníaco, nitratos	Localiza los metales	Localiza los metales, amoníaco, nitratos	Localiza los metales	Localiza los metales, fósforos	Localiza los metales
Suelo	Mejora la estructura, aumenta la salinidad	Mejora la estructura, aumenta la salinidad, agota el oxígeno	Mejora la estructura, aumenta la salinidad, agota el oxígeno	Aumenta la salinidad; disminuye la estabilidad	Mejora la estructura, aumenta la salinidad	Mejora la estructura; agota el oxígeno	Mejora la estructura; agota el oxígeno	Mejora la estructura; agota el oxígeno	Disminuye la estabilidad; agotamiento de oxígeno	Efectos mínimos
Calidad del agua	Aumenta la salinidad	Aumenta la salinidad; agota el oxígeno	Aumenta la salinidad; agota el oxígeno	Aumenta la salinidad	Aumenta la salinidad		Agota el oxígeno	Agota el oxígeno	Agota el oxígeno	Aumenta la turbiedad
Calidad del aire	Mínima contaminación del aire	Mínima contaminación del aire	Mínima contaminación del aire	Algo de contaminación del aire	Mínima contaminación del aire	Mínima contaminación del aire	Mínima contaminación del aire	Mínima contaminación del aire	Algo de contaminación del aire	Alta contaminación del aire
Organis-mos acuáticos	Relativamente poca toxicidad	Relativamente poca toxicidad	Moderada toxicidad	Relativamente poca toxicidad	Relativamente poca toxicidad	Relativamente poca toxicidad	Moderada toxicidad	Moderada toxicidad	Relativamente poca toxicidad	Puede cubrir organismos bentónicos y causar mortalidad
Vegeta-ción terrestre	Cloruros dañan la vegetación	Cloruros dañan la vegetación	Cloruros dañan la vegetación	Cloruros dañan la vegetación	Cloruros dañan la vegetación	Daño mínimo a la vegetación	Daño mínimo a la vegetación	Daño mínimo a la vegetación	Efectos a la vegetación no determinados	Puede cubrir la vegetación y causar mortalidad
Animales terrestres	No atrae la vida silvestre	No atrae la vida silvestre	No atrae la vida silvestre	Atrae la vida silvestre contribuyendo a las muertes en la carretera	No atrae la vida silvestre	No se espera que atraiga la vida silvestre	No se espera que atraiga la vida silvestre	No se espera que atraiga la vida silvestre	Puede atraer la vida silvestre contribuyendo a las muertes en la carretera	Puede cubrir madrigueras de animales pequeños y causar su muerte

Nota: Localiza metales que pueden estar presentes incluyendo arsénico, bario, cadmio, cromo, cobre, plomo,

mercurio, selenio y zinc. Vea: <http://ttap.colostate.edu/Library/CDOT/CDOT-DTD-R-2001-15.pdf> para más información.

6. Los puntos principales del estudio SeaCrest (2001) con respecto a los impactos asociados con las categorías de árbol incluyen:
 - a. Los descongelantes basados en cloruro han demostrado causar efectos adversos en la vegetación terrestre. El daño a la vegetación causado por las sales de los descongelantes se ha reportado a una distancia de hasta 100 a 650 pies. Sin embargo, existe un amplio rango de tolerancia a los efectos de los cloruros de diferentes especies de plantas. Los iones de cloruro en los descongelantes aumentan la salinidad del suelo cerca de los caminos donde se aplican. Los iones de magnesio y calcio aumentan la estabilidad y permeabilidad del suelo, mientras que los iones de sodio disminuyen la estabilidad y permeabilidad.
 - b. Los descongelantes basados en acetato son orgánicos y tienen diferentes tipos de efectos en el medio ambiente que los descongelantes basados en cloruros. Los iones de acetato se rompen por los microorganismos del suelo y pueden resultar en el agotamiento de oxígeno del suelo, lo que puede impactar a la vegetación; sin embargo, los descongelantes de acetato CMA y Acetato de Potasio (CMAK) no son dañinos para la vegetación terrestre en las concentraciones que típicamente se utilizan en los caminos. Sin embargo, NAAC tiene el potencial de causar un efecto adverso en la vegetación debido a la presencia del Ion de sodio, que disminuye la estabilidad y permeabilidad del suelo. El agotamiento de oxígeno en el suelo de la desintegración del Ion de acetato puede tener efectos negativos en el crecimiento de la planta. Sin embargo, la evidencia de campo de este efecto es limitada.
 - c. La arena no se considera un descongelante, pero se utiliza para el control de la nieve y el hielo desde principios del siglo 20 debido a que mejora la tracción. La arena tiene un efecto negativo en la calidad del agua como resultado de la turbidez causada por la presencia de partículas de arena en el agua. Las cantidades excesivas de arena pueden asfixiar la vegetación.
7. Donde sea práctico, no use descongelantes para derretir el hielo o la nieve completamente, pero para hacer que la extracción sea más fácil. Los descongelantes derriten el hielo y la nieve en la superficie dura, y luego se escurren por debajo. Esto afloja y ablanda la nieve para que se pueda apalea y quitar. Por este motivo, en algunos casos es útil aplicar los descongelantes antes de las nevadas.
8. La investigación ha demostrado que la forma de las partículas de los descongelantes afectan la velocidad de su penetración a través del hielo. Las bolitas esféricas de forma uniforme de unas 1/16" a 3/16" penetran en el hielo más rápido y más eficientemente que otras formas. Las partículas de forma irregular tienden a derretirse al azar en todas las direcciones. Los copos de nieve se derriten tanto en forma horizontal como vertical.
9. Trate de evitar el uso de sal de roca porque este compuesto es generalmente dañino para las plantas y suelos así como también para las superficies de cemento y metal.

10. La exposición del parque a las sales descongelantes puede ser imposible de evitar si la propiedad se encuentra adyacente a una calle o camino al que se le aplican con frecuencia las sales y quita nieves. En estos casos, puede ser posible elegir un material de plantas específico que sea más resistente a la acumulación de sales en el suelo y exposición del follaje a las sales. Vea en el apéndice H la tolerancia de las sales de distintas plantas.
11. No deseche la nieve directamente en los arroyos o pantanos. El almacenamiento de nieve y las áreas de desecho se deben localizar en una zona donde se pueda derretir e infiltrar en la tierra, filtrar a través de un área de amortiguación con vegetación o someterse a un tratamiento antes de llegar a los arroyos o pantanos. Ofrezca un volumen de almacenamiento adecuado para atrapar los sedimentos que quedan después de que la nieve se derrite y planea un mantenimiento constante para extraer los sedimentos acumulados.
12. En las áreas donde se usan muchos descongelantes químicos, el lavar la tierra con agua después de la última helada puede aliviar el potencial de quemaduras.
13. Las practicas de todo el año de podado, riego y fertilización adecuadas que promueven la salud de la planta, también harán que las plantas sean mas tolerantes a la exposición de las sales. Sin embargo, para la salud general del parque, el objetivo debe ser el de reducir o minimizar el uso de químicos descongelantes.

Consideraciones/adaptaciones regionales, industriales o de sostenibilidad

1. Los Planes de Manejo de Nieve pueden ser requeridos a través de normas locales, especialmente en las áreas de complejos turísticos de montaña. Para la entrega de planes de desarrollo se puede requerir que se especifiquen las localidades de almacenamiento de nieve.
2. Las municipalidades que se rigen bajo los permisos de descarga de agua pluvial pueden tener requisitos para el manejo y desecho de la nieve.
3. Por motivos obvios de seguridad, la nieve se debe mantener fuera de las bocas de incendio para que estas se puedan acceder fácilmente.
4. Si un dispositivo eléctrico/mecánico para derretir nieve se utiliza para desechar la nieve (por ejemplo, el Can snowmelter, Snow Dragon, etc.), el dueño o el operador deben obtener un permiso de Minimum Industrial Discharge (MINDI) del CDPHE. Es necesario el tratamiento del desecho y es probable que se apliquen límites numéricos de total de sólidos suspendidos (total suspended solids o TSS). Si se desechar en un desagua pluvial, el responsable debe obtener un permiso del dueño del desagüe pluvial. (Para más detalles, vea www.cdphe.state.co.us/wq/PermitsUnit/Industrial/MINDI_overview.pdf).

Referencias claves

- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), 2007. Chapter 8, Winter Operations and Salt, Sand and Chemical Management. Sitio de Internet:
http://environment.transportation.org/environmental_issues/construct_maint_prac/compendium/manual/8_1.aspx.
- Colorado Department of Public Health and Environment Sitio de Internet:
www.cdphe.state.co.us/.
- Kentucky Cooperative Extension-Franklin County Horticulture, 2007. Use of deicing chemicals can have impact on plants (<http://ces.ca.uky.edu/franklin/horticulture/2001/011401.htm>).
- Fitzgerald, Jay B. and Donald E. Janssen, 2007. Winter Deicing Agents for the Homeowner University of Nebraska-Lincoln Extension Institute of Agricultural and Natural Resources,
(<http://www.ianrpubs.unl.edu/epublic/pages/publicationD.jsp?publicationId=716>).
- Lewis, W. 1999. *Studies of Environmental Effects of Magnesium Chloride Deicer in Colorado*. Report No. CDOT-DTD-R-99-10. Prepared for Colorado Department of Transportation Research Branch.
- Mitchell, M. 2001. "Black Ice: BMPs Come of Age to Address the Grits that Grip," *Erosion Control Magazine*, November 2001. (http://www.forester.net/ecm_0111_black.html).
- The SeaCrest Group, 2001. *Evaluation of Selected Deicers Based on a Review of the Literature*, Report No. CDOT-DTD-2001-15. Prepared for Colorado Department of Transportation Research Branch.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Prácticas de producción para viveros, invernaderos y cultivadores de césped

Descripción

Para utilizar el agua eficientemente y minimizar la contaminación de los recursos de agua los viveros, invernaderos y otros cultivadores deben implementar una variedad de controles de fuente, estructurales, culturales y de manejo. Las prácticas de irrigación que minimizan el transporte de contaminantes hacia otros sitios, típicamente también conservan agua.

Las porciones de Invernaderos de esta BMP se basan principalmente en y se resumen de “Pollution Prevention in Colorado Greenhouses, XCM-206” (Colorado State University Extension, 19980) [Prevención de la contaminación en los invernaderos de Colorado, XCM-206 (Extensión de la Universidad Estatal de Colorado, 19980)].

Guías de práctica básica

- Controle la irrigación de manera de utilizar el agua eficientemente y minimizar el transporte de productos químicos desde la superficie del suelo o de la zona inmediata de la raíz del cultivo y para conservar agua. Siga las prácticas claves que se describen a continuación:
 - Programe el horario de irrigación de acuerdo a las necesidades de los cultivos y el creciente agotamiento del agua en el medio. Los requisitos de riego varían y deben ajustarse basándose en el momento del año, el clima, los métodos de almacenamiento y el tipo y estadio de la planta (por ejemplo, inactividad). Recuerde ajustar los relojes del sistema de irrigación de acuerdo a la estación apropiada. Las plantas necesitan menos agua durante las condiciones de clima fresco y lluvioso que durante el clima caluroso, seco y ventoso.
 - Actualice el sistema de irrigación para mejorar la eficiencia en la aplicación. Por ejemplo, un programador horario usando un sistema de goteo puede reducir el exceso de riego y de lixiviación comparado con un sistema de riego elevado.
 - Repare o reemplace las mangueras, cañerías, cabezales de aspersores y válvulas rotas o dañadas.
 - Programe una auditoría de irrigación anual para identificar problemas actuales y potenciales.
 - Cuando lo permitan los derechos legales del agua y las condiciones del sitio, implemente técnicas de irrigación cerrada (sistemas de reciclaje de agua). (Nota: el agua reciclada se debe ozonizar o tratar para quitar los patógenos y así evitar el contagio de enfermedades).

Tipo de BMP			
Diseño			
Instalación			
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA		GCC	
ALCC		ISA	
CALCP		RMSGa	X
CNGA	X	GCSAA	

- Reduzca la tasa de aplicación de agua para asegurar que no ocurra ningún derrame o filtración durante la fumigación con productos químicos (chemigation).
 - Agrupe entre sí a las plantas que tienen las mismas necesidades de agua (por ejemplo, hidrozonas).
 - Mantenga los materiales de plantas libres de malezas para disminuir la competencia por el agua.
 - Al diseñar áreas de almacenamiento para los materiales envuelto en arpillerá “ball and burlapped (B&B)”, coloque especies más tolerantes a las sequías en los lados sur y oeste y las especies menos tolerantes en el norte y este de las áreas de almacenamiento.
 - Utilice materiales de plantas apropiados para crear una barrera natural contra el viento para las áreas de crecimiento.
 - Cuando reciba materiales envuelto en arpillerá (ball-and-burlapped stock) y en contenedores (containerized stock), manténgalo protegido del viento y el sol. Idealmente, si se tienen que guardar por mucho tiempo, las bolas deben mantenerse cubiertas con materiales que ayuden a retener la humedad como el aserrín o las astillas de madera. Use plástico para embalaje retráctil para eliminar el shock a las plantas y por lo tanto reducir las necesidades de agua al transportarlas o al guardarlas por periodos de tiempo extensos.
 - La mezcla “heal –in” para las plantas B&B debe ser totalmente abonada o material inerte como la arena o algo equivalente. Esto es necesario para prevenir la competencia por agua y nutrientes y mantener una temperatura de suelo baja para las raíces.
 - Enchufe las cabezas de los aspersores que no están regando plantas, mantenga las cabezas lo más bajas posible con respecto a las plantas y utilice un tamaño de gotas más grande para reducir el tiempo de irrigación.
 - Los mecanismos apropiados para prevención del reflujo son necesarios para evitar una contaminación cruzada hacia el abastecimiento público de agua. Esto es especialmente importante cuando se realiza la fumigación con productos químicos.
2. Utilice el manejo integrado de plagas (integrated pest management o IPM)/cuidado de la salud de las plantas (plant health care o PHC) en las decisiones que tome sobre el control de plagas. Esta forma integrada mantiene las plagas y el daño que causan dentro de los niveles aceptables. Siga las siguientes prácticas:
- Resistencia del anfitrión: siempre que sea posible al seleccionar las variedades de plantas y cultivos, elija las variedades que tengan menos problemas con insectos y enfermedades.
 - Erradicación/saneamiento: quite y deseche todas las plantas o las partes de las plantas que estén muertas. También desinfecte adecuadamente las herramientas y equipamiento.

- Evite la introducción de plantas enfermas consiguiendo materiales de plantas sanos y aislándolos, inspeccionándolos y dando un tratamiento a las plantas nuevas recién llegadas.
 - Prácticas culturales: implemente las prácticas que crean un ambiente desfavorable para el desarrollo de enfermedades. Algunas de estas prácticas claves son:
 - Evite la irrigación elevada y frecuente, riegue ligeramente para reducir las enfermedades de manchas en las hojas causadas por varios hongos y patógenos bacteriales.
 - Para reducir los problemas causados por enfermedades, no extienda el periodo de humedad de las hojas por más de 12 horas.
 - Controle el tiempo de la aplicación del pesticida para minimizar el daño a la planta huésped y maximizar el control de plagas.
 - Monitoree continuamente todo el stock para detectar síntomas de problemas de enfermedades o insectos.
 - Trate las áreas específicas en vez de tratar el invernadero o vivero entero.
 - Aumente el vigor y la tolerancia de las plantas a las plagas abasteciéndolas de la luz, nutrientes y agua adecuada y adaptando el medio ambiente del invernadero para que se logre un crecimiento óptimo. Es importante monitorear las necesidades de nutrientes de las plantas en los viveros. Una planta que se ha colocado en un contenedor recientemente puede necesitar que se le añadan nutrientes. Un contenedor enviado desde el cultivador y guardado en un vivero por más de una temporada puede necesitar nutrientes adicionales.
 - Rotación de cultivos: rote los cultivos en los invernaderos y viveros para prevenir el contagio de enfermedades.
 - Implemente alternativas químicas: solo un 10 por ciento de las enfermedades de las plantas en Colorado requieren controles químicos. Siempre que sea posible, utilice los controles descriptos anteriormente además de los insectos beneficiosos y otros controles biológicos.
3. Aplique pesticidas solo cuando sea necesario y utilícelos de manera de minimizar los efectos a lo que no se intenta tratar. Siga las siguientes prácticas claves:
- Siempre siga las instrucciones de la etiqueta— ¡Es la ley!
 - Asegúrese de que los aplicadores de productos químicos reciban el entrenamiento y la certificación que corresponda antes de trabajar con dichos productos.

- Conozca las características del sitio de aplicación, incluyendo el tipo de suelo y la profundidad del agua subterránea por debajo del vivero o invernadero. Averigüe si hay algún pozo de agua potable por debajo de donde se realiza la operación.
 - Compare el peligro de lixiviación, la persistencia y la toxicidad con respecto a las condiciones específicas del sitio de los distintos productos químicos para determinar si son los pesticidas apropiados para cada localidad.
 - Tenga en cuenta que las fórmulas de algunos pesticidas no son compatibles entre sí y pueden resultar en un aumento de potencia y fitotoxicidad.
4. Mantenga la documentación de todos los pesticidas aplicados (de uso restringido y no restringido), incluyendo la marca, la fórmula, el número de inscripción de EPA, la cantidad y fecha en que se aplicó, la localidad exacta de aplicación, y el nombre, dirección y número de certificación del aplicador. Combine esta información con los datos de irrigación del agua, el record de crecimiento de los cultivos y las notas sobre la eficacia de las medidas de control de plagas alternativas para ayudar a identificarlas y darles un seguimiento y así ahorrar dinero y reducir el uso de pesticida.
5. Proteja el agua subterránea y el agua de la superficie de los derrames y filtraciones de pesticidas diseñando las instalaciones para el almacenamiento, mezcla y carga de pesticidas. Siga las siguientes prácticas:
- Almacene todos los pesticidas en un edificio con candado con piso de cemento, localizado por lo menos a 100 pies de distancia de cualquier fuente de suministro de agua.
 - Equipe las instalaciones de almacenamiento con diques de contención diseñados para que no se desparramen los derrames líquidos o las filtraciones.
 - En los sitios de carga de pesticidas, use tapetes impermeables para mezclar/cargar.
 - Tenga disponibles las hojas de datos de seguridad de los materiales (material safety data sheets o MSDSs) en la estación de mezcla.
 - De acuerdo a los requisitos de las MSDS, provea a los trabajadores lo necesario para su seguridad, como duchas, vestimenta de protección y kits para la limpieza de los derrames.
6. Proteja las cabezas de los pozos de agua de fuentes de contaminación potenciales. Siga las siguientes prácticas:
- Inspeccione y dé servicios de mantenimiento a los pozos de agua con regularidad.
 - Instale mecanismos de prevención de reflujo.

- Al mezclar, cargar y almacenar productos químicos de uso en la agricultura, manténgase por lo menos a 100 pies de distancia del pozo de agua.
 - Monitoree la calidad del agua del pozo periódicamente y conozca las variables específicas del sitio que afectan la vulnerabilidad acuífera.
7. Proteja el agua de la superficie del posible desborde de contaminantes. Siga las siguientes prácticas:
- Recupere el agua de irrigación y guárdela en tanques o reservorios impermeables (si los derechos de agua lo permiten).
 - Para evitar la contaminación del agua de la superficie en los invernaderos, mantenga los canales abiertos, las canaletas condensadas y los reservorios separados del flujo de agua de lluvia y de las cuencas de captura.
 - Mantenga el drenaje del techo y del sitio dirigido hacia fuera de las estructuras del invernadero y separado de las estructuras contenedoras de petróleo, fertilizantes y pesticidas.
 - Monitoree el agua de la superficie periódicamente para determinar si se está contaminando.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. También vea la BMP de Sostenibilidad para obtener información sobre las consideraciones relacionadas a la energía para los viveros y cultivadores.

Referencias claves

Aldrich, R. A. and J. W. Bartok, Jr. 1994. *Greenhouse Engineering*. Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service. NRAES-33

American Nursery and Landscape Association. Sitio de Internet: www.anla.org.

Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. *Colorado Certified Greenhouse Grower Manual*. Denver, CO: CNGA.

British Columbia Ministry of Agriculture and Food. 1994. *Environmental Guidelines for Greenhouse Growers*. Victoria, BC: Ministry of Agriculture and Food.

Cranshaw, W. 1999. *Landscape and Nursery Insect Management Recommendation Guide for Turf Grass, Shade Trees and Shrubs*. Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.

Davidson, H., R. Mecklenburg and C. Peterson. 1999. *Nursery Management: Administration and Culture*. 4th Edition. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- International Turf Producers Foundation. 2001. *Water Right—Conserving Our Water, Preserving Our Environment*. Rolling Meadows, IL: ITPF. (www.turfgrassod.org/waterright.html).
- Irrigation Association Water Management Committee. 2005. *Turf and Landscape Irrigation Best Management Practices*. (www.irrigation.org). Falls Church, VA: Irrigation Association.
- Mecham, B.Q. 2001. *Recommended Best Management Practices for Urban Turfgrass in Colorado*. Loveland, CO: Northern Colorado Water Conservancy District.
- Panter, K.L., S.E. Newman and R.M. Waskom. 1998. *Pollution Prevention in Colorado Greenhouses*. XCM-206 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/xcm206). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Rocky Mountain Sod Growers Association Sitio de Internet: www.rockymountainsodgrowers.com.
- Swift C.E. 1996. *Watering Turfgrass and Disease Potential: Leaf Wetness*. (www.coopext.colostate.edu). Montrose, CO: Colorado State University Extension Tri-River Area.
- vonBroembsen, S. L. and M. Schnelle. 2002. “Best Management Practices (BMPs) for Nurseries to Protect Water Quality,” in *E-951, Water Quality Handbook for Nurseries*, Oklahoma State University Cooperative Extension Service. www.okstate.edu/OSU_Ag/agedcm4h/pearl/e951/index.html.
- vonBroembsen, S.L. 2002. *Disease Management for Nurseries Using Recycling Irrigation Systems*. Department of Entomology and Plant Pathology, Oklahoma State University. <http://www.ento.okstate.edu/zoospore/>.
- Waskom, R. 1994. *Best Management Practices for Irrigation Practices*. XCM 173. (www.ext.colostate.edu/pubs/crops/xcm173.pdf). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Whitcomb, C. 1984. *Plant Production in Containers*. Stillwater, OK: Lacebark Publication.
- Wilkerson, D. 2002. “Irrigating Greenhouse Crops,” *Texas Greenhouse Management Handbook*. Texas Agriculture Extension Service. <http://aggie-horticulture.tamu.edu/greenhouse/nursery/guides/ghhdbk/irriga.html>.
- Wilkerson, D. 2002. “Treating and Recycling Irrigation Runoff,” *Texas Greenhouse Management Handbook*. Texas Agriculture Extension Service. <http://aggie-horticulture.tamu.edu/greenhouse/nursery/guides/green/recycle.html>.

Prácticas de manejo del agua para los viveros, invernaderos y cultivadores de césped y jardines colgantes

Descripción

Maneje las áreas de producción y contención de manera tal que promueva el uso eficiente de agua.

Esta BMP se ha adaptado en parte de “Coping with Drought: Water Conservation Methods for the Greenhouse” (Lidiando con la sequía: métodos de conservación de agua para los invernaderos) de Laura Pottorff, Especialista Regional Comercial de Invernaderos (Regional Commercial Greenhouse Specialist), Extensión de la Universidad Estatal de Colorado (Colorado State University Extension), Condado de Adams, Mayo del 2002.

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA		GCC	X
ALCC		ISA	X
CALCP		RMSGa	X
CNGA	X	GCSAA	X

Guías de práctica básica

Las siguientes guías se encuentran divididas en tres pasos para que resulte más fácil su implementación. El paso #1 debe implementarse cuando sea factible en todos los cultivadores y jardines colgantes. Cuando sea posible física y financieramente se recomienda con énfasis la implementación del paso #2. El paso #3 ilustra lo que sería ideal.

Paso #1: reducir el derrame/desperdicio de agua

1. Agrupe entre sí las plantas con necesidades similares de agua (por ejemplo, hidrozonas) para mejorar la eficiencia en la irrigación. Ajuste las secciones individuales del sistema de irrigación para evitar el exceso de riego.
2. Coloque los contenedores bajo irrigación fija elevada (fixed overhead irrigation) para maximizar la irrigación de las plantas y reducir el desperdicio de agua entre contenedores.
3. A medida que se vende el inventario, consolide los materiales de plantas para maximizar el beneficio del agua utilizada.
4. Cuando sea razonablemente práctico, use tuberías de goteo para cada contenedor individual. Esto asegura que el agua disponible para el uso de la planta no se desperdicie en el suelo.
5. Al usar brazos de irrigación programables, ajuste la tasa de viaje y las tasas de flujo de acuerdo a las necesidades del cultivo.
6. Elija sistemas de sub-irrigación donde sea apropiado el uso de refluo (ebb) y tecnologías de irrigación de inundación (flood) o tapete capilar (capillary mat) con un sistema de captura de agua y re-uso. Las tasas de fertilidad para la mayoría de los sistemas de sub-irrigación se puede reducir un 50 por ciento.
7. Maneje la lixiviación (leaching) de los contenedores o irrígueles a pulso (pulse-irrigate). Si

se reducen los niveles de fertilizante y se monitorea la conductividad eléctrica, se puede reducir la necesidad de lixiviación. Si se utiliza la irrigación a pulso con menos fertilizante y con el monitoreo de la conducción eléctrica se posiblemente se puede obtener la lixiviación en ocasiones con mucho menos desperdicio de agua que el 10% recomendado en muchos libros de texto.

8. Revise el medio de crecimiento. La condición del medio de crecimiento es muy importante para determinar la eficiencia de la irrigación. Muchos de los constituyentes orgánicos que se utilizan en el medio de crecimiento, como el musgo de pantano (peat moss), tienen características hidrofóbicas o repelentes de agua. Estos medios tienden a ser difíciles de “humedecer” luego de estar excesivamente secos, y por lo tanto necesitan un exceso de agua. Se pueden añadir agentes de humedad para evitar estos problemas y la irrigación a pulso repetida puede reducir la cantidad de agua necesaria para “humedecer” la tierra.

Paso #2: Examine y mejore la eficiencia del sistema de irrigación

9. Trabaje para adaptar las nuevas tecnologías de irrigación a los sistemas de producción para ayudar a disminuir los costos y reducir el desperdicio y derrame de agua. Un sistema de irrigación bien diseñado y eficiente es un parte importante en la ecuación de reducción de uso de agua.
10. Existen varias formas de proveer agua de irrigación a un cultivo: sistemas de irrigación y sub-irrigación de aspersor elevado (overhead sprinkler), riego a mano (hand-watering), goteo (drip) o chorrito (trickle). La irrigación elevada y el riego a mano son típicamente sistemas que desperdician más agua. Estos sistemas también humedecen el follaje, incrementando el potencial de enfermedades. Los sistemas de goteo y chorrito son más eficientes y proveen un mejor control sobre la cantidad de agua aplicada.
11. Los sistemas de sub-irrigación (reflujo e inundación, pisos de inundación, tapetes capilares o canales) son extremadamente efectivos para reducir el desperdicio de agua. Estos sistemas también necesitan la mitad de fertilizante que la irrigación elevada y llevan a menos enfermedades debido a que el follaje se mantiene seco. Sin embargo, pueden ser caros para instalar y es posible que el agua tenga que ser tratada antes de que pueda ocurrir el re-uso.
12. Enchufe las cabezas de los aspersores que no estén regando plantas, mantenga las cabezas de los aspersores lo más bajas posible con respecto a las plantas y use gotas de tamaño más grande para reducir el tiempo de irrigación.
13. Instale sensores de lluvia para los cultivos exteriores de los viveros para asegurarse de que no haya irrigación cuando llueva. También considere otras formas de conservación de agua como el revisar las válvulas, los reguladores de presión, los sensores de humedad del suelo, los programadores de ET, los sensores de viento y otros mecanismos similares.
14. Irrigue las plantas cuando sea necesario basándose en los niveles de humedad del medio, lo cual se puede determinar con los siguientes métodos:
 - Apariencia y tacto (feel) -riegue cuando el medio se rompa en terrones fácilmente al

comprimirlo con la mano. Examine el medio a distintas profundidades.

- Tensiómetros -estos aparatos se hacen con una punta porosa de cerámica conectada a un manómetro de vacío lleno de agua. Se inserta la punta en el suelo y el depósito se llena de agua. A medida que el medio de las raíces se seca, el agua se mueve hacia la punta y se mide la tensión resultante.
- Peso de la humedad del medio -se utiliza una planta en maceta en un banco como control. Se reclina sobre una balanza que se ajusta a un interruptor de viaje cuando el nivel de humedad cae debajo de cierto nivel. A medida de que la planta crece, se debe ajustar de acuerdo a la suba de peso.
- Acumuladores livianos - basándose en la idea de que el aumento de luz causa mayor evaporación. Una célula y un contador fotoeléctricos activan una válvula solenoide cuando se recibe un nivel de luz predeterminado.
- Conductividad de la humedad del suelo -varios mecanismos relacionan la humedad del suelo con la conductividad eléctrica. Cuando el suelo se seca a un nivel predeterminado, el circuito electrónico activa la válvula solenoide.

15. Mantenga apropiadamente los sistemas de irrigación existentes para maximizar la eficiencia. Esto incluye la inspección manual del equipo y la atención hacia los reguladores de irrigación. Algunas prácticas representativas son:

- Cambie los lavadores para reducir las filtraciones.
- Cambie las mangueras, tuberías y aspersores que tengan filtraciones.
- Monitoree y ajuste con frecuencia los programadores de irrigación de acuerdo a las necesidades de estación de las plantas. (Sepa como utilizar la tecnología existente, incluyendo las características de los presupuestos del agua).
- Limpie las cabezas de los rociadores para asegurar la distribución uniforme y la aplicación apropiada del agua.

Paso #3: Colecte y re-use/recicle el agua de irrigación

16. Muchas operaciones de invernadero a través del país han adoptado ya los sistemas de captura y reciclaje. Ya sea en forma voluntaria u obligatoria, estos sistemas de captura tienen beneficios monetarios y para el medio ambiente. Mientras que algunos invernaderos han hecho el cambio para ahorrar en los costos de irrigación, otros han adoptado estos sistemas para asegurar el abastecimiento adecuado de agua de alta calidad durante la producción. Al adoptar estos sistemas en Colorado, es importante considerar los apremios relacionados al derecho del agua.

17. La implementación de un sistema nuevo significa que existirá inevitablemente una curva de aprendizaje. Los problemas potenciales que pudieran ocurrir con los sistemas de agua

reciclada pueden evitarse fácilmente con un planeamiento cuidadoso y una inversión monetaria.

18. Un método común de recolección y re-uso de agua es la instalación de piletas de retención, pantanos de almacenamiento, tanques de almacenamiento y capacidad adicional de bombeo. Algunos problemas relacionados a estos sistemas son la acumulación de sales, productos químicos y nutrientes, y cambios en el pH que pueden impactar negativamente la calidad del cultivo. Para mitigar estos problemas, es importante monitorear y examinar el agua de irrigación por lo menos tres veces al año para determinar si hay problemas con las sales, los productos químicos, nutrientes y pH. La aplicación del fertilizante debe basarse en los resultados de estos exámenes. Si la acumulación de sales en el agua reciclada se convierte en un problema, el agua debe diluirse con agua fresca. Muchos cultivadores utilizan el agua tratada a través de un proceso conocido como osmosis revertida (reverse osmosis o RO) para quitar las sales potencialmente dañinas. Los sistemas son relativamente caros pero funcionan bien como fuente de agua para ciertas mezclas.
19. Otras preocupaciones sobre los sistemas de reciclaje de agua son los patógenos que crecen en el agua como el *Pythium sp.* que puede encontrarse en el agua reciclada en concentraciones relativamente altas y puede causar que se pudran las raíces. Desafortunadamente, no hay umbrales de derivación científica sobre los niveles de patógenos en el agua de irrigación. Los cultivadores pueden enfrentar a los patógenos que crecen en el agua como el *Pythium* en forma pro-activa implementando las siguientes prácticas:
 - Aumentar la frecuencia de exploración de síntomas de enfermedad.
 - Quitar rápidamente las plantas enfermas del sistema.
 - Monitorear los niveles patógenos en el agua de irrigación. El agua se puede analizar en diferentes puntos para determinar la presencia y niveles de patógenos.
 - Tratar el agua para combatir los organismos de enfermedades a través de retención y dilución, filtración, cloración, ozonización, y/o luz UV.
20. Eventualmente, el costo asociado con la instalación de estanques colgantes, tanques, bombas y posiblemente sistemas de tratamiento se paga por sí solo. El realizar la instalación de estos sistemas de captura en fases ayuda a distribuir el capital durante varios años.

Referencias Claves

- Aldrich, R.A. and J.W. Bartok, Jr. 1994. *Greenhouse Engineering*. Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service. NRAES-33.
- vonBroembsen, S.L. and M. Schnelle. 2002. "Best Management Practices (BMPs) for Nurseries to Protect Water Quality," in *E-951, Water Quality Handbook for Nurseries*, Oklahoma State University Cooperative Extension Service.
www.okstate.edu/OSU_Ag/agedcm4h/pearl/e951/index.html.

vonBroembsen, S.L. 2002. *Disease Management for Nurseries Using Recycling Irrigation Systems*. Department of Entomology and Plant Pathology, Oklahoma State University. <http://www.ento.okstate.edu/zoospore/>.

Waskom, R. 1994. *Best Management Practices for Irrigation Practices*. XCM 173. (www.ext.colostate.edu/pubs/crops/xcm173.pdf). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.

Wilkerson, D. 2002. "Irrigating Greenhouse Crops," *Texas Greenhouse Management Handbook*. Texas Agriculture Extension Service. <http://aggie-horticulture.tamu.edu/greenhouse/nursery/guides/ghhdbk/irriga.html>

Wilkerson, D. 2002. "Treating and Recycling Irrigation Runoff," *Texas Greenhouse Management Handbook*. Texas Agriculture Extension Service. <http://aggie-horticulture.tamu.edu/greenhouse/nursery/guides/green/recycle.html>.

Sitios de Internet claves relacionados a la sequía con información actualizada

Colorado Climate Center Website: ccc.atmos.colostate.edu.

Colorado Division of Water Resources Website:
<http://www.dnr.state.co.us/water/indexWater.asp>.

Colorado Office of Emergency Management Drought Monitoring Website:
PublicInformation/Drought.

Colorado State University Website: www.drought.colostate.edu/.

Colorado Water Conservation Board Sitio de Internet: cwcb.state.co.us.

Colorado Water Resources Research Institute Sitio de Internet: cwrri.colostate.edu.

Colorado WaterWise Council Sitio de Internet: coloradowaterwise.org/.

National Drought Mitigation Center, University of Nebraska—Lincoln, The National Drought Mitigation Center Sitio de Internet: www.drought.unl.edu.

Northern Colorado Water Conservancy District Sitio de Internet: www.ncwcd.org/.

U.S. Bureau of Reclamation Water Supply Information Sitio de Internet:
www.usbr.gov/main/watersupply.

U.S. Department of Agriculture, Colorado Snow Survey Sitio de Internet:
www.co.nrcs.usda.gov/snow/.

U.S. Department of Agriculture, SNOTEL (Snowpack Information) Sitio de Internet:
www.co.nrcs.usda.gov/snow/snow/index.html.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Prácticas de comercio para viveros, invernaderos y centros de jardinería

Descripción

Los negocios comerciales deben funcionar manera tal que mantengan las plantas saludables, conserven agua y promuevan al público en general, la conservación y protección de los recursos de agua.

Guías de práctica básica

1. Agrupe las planta con similares necesidades de agua entre sí (por ejemplo, hidrozonas) y riéguelas como corresponda.
2. Programe el horario de irrigación de acuerdo a las necesidades de las plantas y al desgaste de agua en el medio de crecimiento. Los requisitos de riego variarán y deberán adaptarse de acuerdo al momento del año, el clima, los métodos de almacenamiento y el tipo y estadio de la planta (por ejemplo, inactivo). Las plantas necesitan menos agua cuando el clima es frío y lluvioso que cuando es cálido, seco y ventoso.
3. Eduque adecuadamente a los empleados que trabajan en el negocio sobre las necesidades de agua de una variedad de plantas para que se minimice el exceso o la falta de riego.
4. Actualice el equipo de irrigación para mejorar la eficiencia en la aplicación.
5. Repare inmediatamente las filtraciones del equipo de irrigación—incluyendo las mangueras, baberos y acopladores. No deje las mangueras abiertas en el piso.
6. Implemente técnicas de irrigación cerrada (sistemas de reciclaje de agua) siempre que las restricciones del sitio así lo permitan. Antes de usar el agua reciclada para la irrigación, trátela para combatir los organismos patógenos de la raíz que se transmiten a través del agua.
7. Enchufe las cabezas de los rociadores que no estén regando plantas, mantenga las cabezas lo más bajas posible con respecto a las plantas y use un tamaño de gotas de agua más grande para reducir el tiempo de irrigación. El evitar que el agua se desperdicie cayendo en las aceras no solo ahorra dinero pero también refuerza el mensaje de las prácticas de uso inteligente de agua para el público que visite el sitio.
8. Evite la introducción de enfermedades de las plantas consiguiendo materiales sin enfermedades y aislando, inspeccionando y tratando las plantas recién llegadas.
9. Implemente prácticas culturales para crear un ambiente poco favorable para el desarrollo de enfermedades. Por ejemplo, evite la irrigación elevada y frecuente, el riego leve puede reducir las enfermedades de manchas.

Tipo de BMP			
Diseño			
Instalación			
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA		GCC	X
ALCC		ISA	
CALCP		RMSGa	
CNGA	X	GCSAA	

10. Proteja el vigor de la planta y la tolerancia a las plagas suministrando la luz, nutrientes y agua adecuados.
11. Ofrezca plantas con menos necesidad de agua o las que se adaptan a las condiciones locales e identifíquelas apropiadamente en las exhibiciones.
12. Infórmese adecuadamente sobre los requisitos de agua de las plantas para poder así comunicárselos al público y poder recomendar plantas con menos necesidad de agua o plantas nativas adaptadas a las condiciones locales del clima. No se deje engañar por propagandas que promueven plantas nativas o con poca necesidad de agua sin basarse en los datos de apoyo.
13. Siga los requisitos apropiados para el almacenamiento y manejo de los pesticidas y fertilizantes. En caso de que se rompa un contenedor o haya una filtración, siga las instrucciones del fabricante para la limpieza y el desecho. Vea la *BMP sobre el almacenamiento, manejo y desecho de pesticidas, fertilizantes y otros productos químicos* para una guía adicional.
14. En caso de que se rompa una bolsa de abono o tierra, barra los materiales y deséchelos en vez de enjuagarlos y arrojarlos a las canaletas.
15. Para educar al público de manera efectiva sobre las prácticas para la conservación y protección de la calidad del agua, considere el establecimiento de exhibiciones, carteles, estantes para la distribución de panfletos informativos o sitios de prueba de demostración.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

Ninguna identificada.

Referencias claves

- Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. *Colorado Certified Greenhouse Grower Manual*. Denver, CO: CNGA.
- Cranshaw, W. 1999. *Landscape and Nursery Insect Management Recommendation Guide for Turf Grass, Shade Trees and Shrubs*. (cerc.colostate.edu/titles/XCM38.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Davidson, H., R. Mecklenburg, and C. Peterson. 1999. *Nursery Management: Administration and Culture*. 4th Edition. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Panther, K.L., S.E. Newman, and R.M. Waskom. 1998. *Pollution Prevention in Colorado Greenhouses*. XCM-206 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/xcm206.pdf). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.

Diseño y manejo paisajista de parques, campos de golf y otros proyectos grandes

Descripción

Las áreas grandes de paisajismo como los parques y los campos de golf deben diseñarse y manejarse apropiadamente para que sean áreas naturales placenteras estéticamente y para minimizar los desbordes de los cuerpos de agua.

Esta BMP se basa principalmente en “Guidelines for Water Quality Enhancement at Golf Courses Through the Use of Best Management Practices” (Guías para el Mejoramiento de la Calidad de Agua en los Campos de Golf a través de las Mejores Prácticas Directivas) (Wright Water Engineers and Denver Regional Council of Governments 1996).

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	
CNGA		GCSAA	X

Guías de práctica básica

Las áreas paisajistas grandes tales como parques y campos de golf presentan importantes oportunidades de implementar las varias BMPs de GreenCO a una mayor escala, con posibilidades de significativa conservación de agua y beneficios de la calidad del agua. Las guías de práctica básica para parques grandes se categorizar en fases de diseño, construcción y mantenimiento.

Diseño

1. Para evitar el impacto a los recursos naturales, se debe hacer un inventario previo de los mismos y una evaluación que debe proveer la base para el planeamiento y el diseño subsiguiente. Es fundamental incluir a todas las partes involucradas como el ingeniero, el contratista paisajista y el superintendente del campo de golf o el gerente del estacionamiento. Se deben considerar un gran espectro de cuestiones como la vida acuática, la vida terrestre, los corredores ribereños, los pantanos, los espacios abiertos, las especies nativas y en extinción, la hidrología y el drenaje, los suelos, los estándares de los arroyos, la irrigación, el agua de lluvia, el agua subterránea, los derechos legales del agua, los recursos de agua, la geología, la geomorfología, la topografía, etc.
2. Identifique los controles de las fuentes de contaminación en las etapas tempranas del diseño como una “unidad de gerencia” consistente con los principios del Manejo Integrado de Plagas (Integrated Pest Management o IPM). Piense en las cuestiones de mantenimiento al comienzo como parte del proceso de diseño.
3. Al diseñar el sitio de drenaje en general, cuando sea posible utilice las prácticas de drenaje “naturales”:
 - Preservar y mejorar las áreas naturales de drenajes, pantanos y lagunas, etc.
 - Mantener corredores ribereños (en los arroyos) anchos, naturales.

- Evite la concentración de flujo en el sitio y en las áreas adyacentes hidrológicamente conectadas.
 - Nivele el sitio para maximizar la infiltración en las áreas grandes permeables.
 - Cuando sea necesario realice la nivelación reversa en áreas localizadas para limitar la descarga directa en los pantanos y arroyos.
4. Las áreas parquizadas grandes pueden requerir la implementación de estructuras de ingeniería para la retención de agua de lluvia, como las lagunas de retención (lagunas húmedas) o cuencas de detención (lagunas secas). Dichas estructuras deben diseñarse de acuerdo al criterio de los reglamentos de drenaje locales.
 5. Utilice “tratamientos de borde” (edge treatments) o zonas de amortiguación de vegetación natural a lo largo de las lagunas, canales de agua y corredores ribereños para ofrecer protección a la calidad del agua y beneficios para el manejo de agua de lluvia.
 6. Se pueden diseñar estrechos delineados con césped denso y uniforme a lo largo de los terrenos pantanosos para lograr condiciones tales que permitan tratar el flujo o el derrame natural, mejorar la calidad del agua y limitar la cantidad de derrame, y ayudar a proteger los pantanos y las áreas sensibles de la contaminación de los fertilizantes y pesticidas. Estas características se deben diseñar para que el agua no se “estaque” por más de dos días.
 7. En los drenajes que se encuentran en los límites de los campos de golf o dentro del campo, se pueden necesitar BMPs estructurales para controlar la velocidad de derrames. Algunos ejemplos son las estructuras de goteo y otras disipadoras de energía. Estos BMPs ayudan a controlar la erosión y los problemas de la calidad del agua asociados con la carga de sedimentos.
 8. El cruce de arroyos debe minimizarse y, donde sea necesario, se deben diseñar de tal manera que el impacto sea mínimo. Siempre consulte con el Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los EE. UU. (U.S. Army Corps of Engineers) y obtenga los permisos necesarios para alterar los arroyos y pantanos.
 9. Los pantanos artificiales se pueden incorporar en el diseño del sitio para mejorar la calidad del agua donde las condiciones del suelo e hidrológicas así lo permitan.
 10. El diseño de jardines grandes debe basarse en los principios del diseño avanzado de irrigación. Las tasas de aplicación de agua deben corresponder a los requisitos de uso de acuerdo al consumo. Los presupuestos de agua se deben desarrollar durante la fase de diseño y continuar su seguimiento como parte del mantenimiento de rutina. La tecnología de irrigación de avanzada utilizando estaciones climáticas y sistemas de control centralizados deben aprovecharse.
 11. Cuando sea posible desde el punto de vista del medio ambiente, legal (por ejemplo “derechos del agua”) y agronómico, se debe re-usar el agua de reflujo, de lluvia y el agua tratada para la irrigación. El agua reciclada debe cumplir con todos los estándares que corresponden y no

representar un riesgo para la salud de acuerdo a la *Regulación 84 de control del agua doméstica recuperada (Regulation No. 84: Reclaimed Domestic Wastewater Control Regulation)* de la Comisión de control de la calidad del agua, del Departamento de salud y medio ambiente de Colorado (Colorado Department of Public Health and Environment Water Quality Control Comisión). Vea la BMP de *Irrigación usando fuentes no potables* para informarse sobre las consideraciones que se deben tener en cuenta cuando se usan fuentes no potables o reclamadas.

Construcción

12. Minimice la exposición al viento y a la erosión del agua de las áreas grandes desarrollando un plan de nivelación para reducir la cantidad total de acres nivelados que queden expuestos en su superficie sin una estrategia de protección. Es fundamental contar con un plan horario apropiado.
13. Minimice los cambios a las áreas designadas para las especies nativas. El reemplazo de especies nativas es más difícil y costoso que la protección de las mismas. Los ambientes protegidos deben aislarse durante la construcción con un sistema de barreras (por ejemplo, cercas).
14. Las mezclas de semillas utilizadas para el control de erosión y estabilización durante la construcción deben ser compatibles con la selección final de semillas para el jardín.
15. La capa de tierra más superficial que se quita durante la construcción debe guardarse cuidadosamente y tratarse como un material importante. Se deben colocar bermas alrededor de las pilas de tierra para evitar que se desparren durante las tormentas.
16. Se deben implementar medidas para el control apropiado de sedimentos y así minimizar el transporte de contaminantes cumpliendo con los permisos de Colorado Discharge Permits System (CDPS) Stormwater Construction. (*Lea el Apéndice A para más información*).

Mantenimiento

17. Se debe implementar el IPM (manejo integral de plagas). Esto incluye tomar medidas como el control de plagas “preceptivo” basado en cada unidad de manejo (management unit); el uso de pasto y otros cultivos resistente a las plagas, establecer poblaciones de enemigos naturales de las plagas; mantener ecosistemas de césped bien equilibrados; usar especies que compitan con las plagas y malezas tomándoles ventaja; usar trampas y otros sistemas de captura; y una irrigación y fertilización meticulosa.
18. La irrigación adecuada es un componente clave del IPM. El diseño del sistema de irrigación debe tener en cuenta los recursos de agua, la necesidad de re-uso, los requisitos de drenaje y las cuestiones sobre la calidad del agua.
19. La fertilización adecuada es un componente clave de IPM. La fertilización para cada unidad de manejo debe basarse en las pruebas de suelo o vegetación. La fertilización excesiva puede contaminar la superficie y el agua subterránea.

20. Las prácticas paisajistas y vegetativas pueden reducir las tasas, volúmenes, cargas de sedimento y contaminantes del desborde de agua de lluvia. Se debe establecer un plan de manejo paisajista y de vegetación como parte del plan de IPM.
21. Para evaluar la operación y el mantenimiento continuo es de vital importancia contar con un plan de manejo del césped que tome en cuenta la irrigación, la fertilización, el IPM y las restricciones ambientales.
22. Las lagunas y lagos requieren atención especial para limitar la eutrofización. Por ejemplo, la infiltración de las áreas fertilizadas debe controlarse y puede ser necesario tomar medidas con técnicas de manejo dentro del lago como la aireación o las condiciones para mantener la corriente del flujo.
23. Es necesario que se almacenen y manejen apropiadamente los pesticidas, fertilizantes, combustibles y otros productos químicos que se utilizan para el mantenimiento con la finalidad de minimizar la carga de contaminantes. Conozca los requisitos legales como el “Derecho de la Comunidad a Saber” (Community-Right-to-Know), las hojas de datos de seguridad de los materiales (Material Safety Data Sheets o MSDS) o los “Planes para el mantenimiento de edificios para la prevención y control de los derrames y para contrarrestarlos” (Spill Prevention Control and Countermeasures o SPCC).
24. El monitoreo es útil para identificar los puntos fuertes y débiles del manejo del campo de golf. Los resultados se deben usar para revisar las estrategias de dicho manejo.
25. Es importante documentar los cambios en la calidad del césped, los niveles de plagas y la calidad del agua. Se recomienda el uso de una base de datos computarizada.
26. Consulte con las autoridades estatales y locales de vida silvestre y calidad del agua sobre las estrategias a tomar para controlar los impactos a la calidad del agua (por ejemplo, materia fecal) de las densas poblaciones de gansos y las madrigueras de animales que pueden dañar las estructuras de drenaje.
27. Aún las BMPs mejor diseñadas fallan si no se realiza el mantenimiento necesario, incluyendo el monitoreo consistente, las reparaciones y otros ajustes.

Estrategias para el manejo de la sequía

28. Durante la sequía, los campos de golf y otras áreas grandes de paisajismo se deben preparar para implementar estrategias que reduzcan el uso de agua, mientras se protege también la inversión del paisajismo. Watson et al. (2003) reporta las siguientes estrategias representativas de manejo de la sequía usadas en los campos de golf de Colorado durante el 2002:
 - Uso de agentes para humedecer.
 - Eliminación de la irrigación en áreas selectas.

- Reducción de la irrigación en áreas difíciles.
- Regado a mano de los tees y porciones de las calles.
- Ajuste de las prácticas de fertilización.
- Reducción de la irrigación de la calles.
- Elevación de la altura de corte de césped.
- Modificación del sistema de irrigación existente.
- Cambios a agua no potable o recuperada.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. La Asociación de Irrigación (Irrigation Association) ofrece un programa de certificación para inspectores de irrigación de golf
http://www.irrigation.org/certification/default.aspx?pg=cgia_program.htm#guidance.
2. Audubon International ofrece el Audubon Cooperative Sanctuary Program (ACSP), que es un programa de certificación que ayuda a que los campos de golf protejan el medio ambiente y preserven su herencia natural del juego de golf. El programa promueve el mejoramiento de las valiosas áreas naturales y los hábitats de la vida silvestre que proveen los campos de golf, el mejoramiento en la eficiencia y la minimización de los posibles impactos negativos de las operaciones golfistas, el ACSP ofrece un recurso vital para los campos de golf. también se ofrece el programa Audubon Signature, que provee asistencia integral para el planeamiento ambiental para los desarrollos nuevos. Los programas ayudan a los dueños de los terrenos y a los urbanizadores a diseñar para el medio ambiente de manera tal que se alcancen los objetivos económicos y ambientales. Una vez que se termina la construcción, el involucramiento en el programa Audubon Signature asegura que los gerentes apliquen las prácticas de manejo sustentables de recursos a largo plazo en la administración de la propiedad. Para más información visite
<http://www.auduboninternational.org/programs/acss/golf.htm>.
3. Algunos gobiernos locales pueden tener decretos para el paisajismo y el control del agua de lluvia con requisitos específicos que deben cumplirse.

Referencias claves

Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Installation Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)

Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Irrigation Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)

- Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Maintenance Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)
- Associated Landscape Contractors of Colorado. 2007. *Specifications Handbook*. Denver, CO: ALCC.
- Audubon International Website: <http://www.auduboninternational.org/programs/acss/golf.htm>.
- Balogh, J.C. and W.J. Walker. 1992. *Golf Course Management & Construction: Environmental Issues*. Boca Raton, FL: Lewis Publishers.
- Beer, A.R. 1990. *Environmental Planning for Site Development*. London: E & F N Spon.
- Center for Resource Management. 1996. *Golf and the Environment: Environmental Principles for Golf Courses in the United States*. Salt Lake City, UT: The Center for Resource Management.
- City and County of Denver. 2000. *Denver Landscape Design and Maintenance Guidelines for Water Conservation on City Owned and Operated Properties*. Denver, CO: City.
- City of Colorado Springs City Planning. 1998. *Landscape Code and Policy Manual*. Colorado Springs, CO: City.
- Colorado Department of Public Health and Environment Water Quality Control Commission, 2000. *Reclaimed Domestic Wastewater Control Regulation, Regulation 84*. Denver, CO: CWQCC.
- Environmental Institute for Golf Website: <http://www.eifg.org/>.
- Golf Course Superintendents Association Website: <http://www.gcsaa.org/>.
- Irrigation Association website
http://www.irrigation.org/certification/default.aspx?pg=cgia_program.htm.
- Molnar D.J. and A.J. Rutledge. 1992. *Anatomy of a Park: The Essentials of Recreation Area Planning and Design*. Prospect Heights, IL: Waveland Press.
- Porterfield, G.A. and K.B. Hall Jr. 1994. *A Concise Guide to Community Planning*. New York: McGraw-Hill.
- Schumann, G.L., P.J. Vittum, M.L. Elliott and P.P. Cobb. 1997. *IPM Handbook for Golf Courses*. Ann Arbor, MI: Ann Arbor Press.
- United States Golf Course Association (USGA) (eds). 1997. *Wastewater Reuse for Golf Course Irrigation*, Lewis Publishers: United States.

Urban Drainage and Flood Control District. 2007. *Urban Storm Drainage Criteria Manual, Volume 3, Stormwater Best Management Practices*. Denver, CO: UDFCD.

Watson, P., Davies, S., and D. Thilmany. 2003. The Economic Contribution of Colorado's Golf Industry: Environmental Aspects of Golf in Colorado.
<http://dare.agsci.colostate.edu/thilmany/golfresource.pdf>.

Wright Water Engineers and Denver Regional Council of Governments. 1996. *Guidelines for Water Quality Enhancement at Golf Courses Through the Use of Best Management Practices*. Denver, CO: DRCOG.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Características paisajistas en el desarrollo de bajo impacto

Descripción

Diseñar, instalar y mantener adecuadamente las características del paisaje sirviendo las funciones de reducción de volumen y tratamiento de la calidad de las escorrentías pluviales. Los diseños del Desarrollo de Bajo Impacto (Low Impact Development o por sus siglas en inglés LID) buscan aproximarse a la hidrología de las escorrentías previas al desarrollo para que se infiltren en el parque en vez de dirigir las escorrentías urbanas directamente en el sistema de alcantarillas. El paisajismo se puede utilizar para ayudar a minimizar las zonas impermeables directamente conectadas, lo que puede reducir los volúmenes de agua residual tratada (el “volumen de captura de calidad de agua”) y ofrecer beneficios en la calidad del agua tales como el filtrado de contaminantes del agua residual. Los profesionales de la Industria Verde tienen que entender cuáles son las buenas prácticas de diseño asociadas al LID, así como también entender los requisitos especiales de mantenimiento que pueden necesitarse en dichas propiedades.

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSG	X
CNGA	X	GCSAA	X

Guías de práctica básica

El Low Impact Development relacionado al paisajismo (las prácticas del LID incluyen una variedad de BMPs diseñadas para el agua pluvial, también llamadas “Integrated Management Practices”) está específicamente diseñado y localizado para minimizar la cantidad de escorrentías urbanas y mejorar su calidad. Las BMPs representativas del LID se resumen en la Tabla 1. El resto de esta hoja de datos en esta BMP se enfoca en la práctica que se realiza relativamente a menor escala basada en la infiltración y descripta comúnmente como parques porosos de retención o células de bioinfiltración. Sin embargo, los que proponen el LID enfatizan que el LID es una filosofía de diseño que incorpora muchas consideraciones de diseño. Los parques porosos de retención son solo una herramienta en la caja de herramientas del LID. La protección de la seguridad pública, la salud y el bienestar es de fundamental importancia para cualquier cuestión relacionada al agua pluvial.



Parques porosos de retención en un estacionamiento en Aurora. (Foto cortesía de Michelle Delaria, CASFM photo database, http://www.casfm.org/stormwater_committee/)

Esto se debe tener en cuenta durante el planeamiento, diseño, instalación y mantenimiento. Los que diseñan sitios de LID deben entender que puede ser necesario combinar instalaciones tradicionales de manejo de agua pluvial para el control de inundaciones con técnicas del LID para poder cumplir con los criterios del gobierno local sobre las escorrentías pluviales.

Tabla 1. Prácticas y funciones representativas de LID

(Nota: las descripciones a continuación NO son criterios de diseño; por el contrario, son breves descripciones para aumentar la toma de conciencia sobre las prácticas).

Práctica y descripción	Consideraciones/Implicaciones para los profesionales de la Industria Verde
Parques porosos de retención (Porous Landscape Detention o PLD) (también llamado células de bioretención, canteros de infiltración y jardines de lluvia): Un área de parque con vegetación diseñada con una extensión de arena por debajo, con frecuencia equipada con una tubería por debajo del drenaje, que recibe escorrentías del desarrollo del sitio. Un área de recarga poco profunda sobre la vegetación permite el almacenamiento temporario de un volumen de agua residual designado (típicamente llamado el volumen de calidad de agua capturado) que luego gradualmente se infiltra en el filtro de arena extendido antes de infiltrarse en la tierra o de salir a través de una tubería de salida.	<i>Lea una discusión más detallada sobre los parques porosos de retención en el criterio del Distrito de Drenaje Urbano y Control de Inundaciones (Urban Drainage and Flood Control District o UDFCD) seguido de esta tabla.</i> Revise los requisitos de PLD de los gobiernos locales sobre los cimientos para edificar. (Para referencia general, la Ciudad de Portland exige 10 pies). La extracción de los PLD de un desarrollo existente o las modificaciones en las especificaciones del diseño no se permiten. El mantenimiento adecuado de las características de los PLD es fundamental para su funcionamiento a largo plazo. El diseño, instalación y mantenimiento adecuados del medio en crecimiento y de las capas de filtro son fundamentales para evitar el taponamiento y estancamiento de agua. Asegúrese de seguir los criterios locales de diseño para evitar estos problemas.
Canteros contenidos/jardines de lluvia: Estas características paisajistas son similares a las de los parques porosos de retención con la excepción de que típicamente se alimentan del agua de las canaletas de los techos o de la precipitación directa y se construyen en estructuras sobre el	Las plantas seleccionadas para un jardín de lluvia deben ser relativamente autosuficientes, tener necesidades mínimas de irrigación complementaria, fertilizantes, pesticidas, etc.

Práctica y descripción	Consideraciones/Implicaciones para los profesionales de la Industria Verde
suelo (canteros) con drenajes por debajo hacia la superficie de la tierra. En las áreas ultra urbanas una variación del jardín de lluvia es un cantero de árboles.	Para el futuro de las plantas es importante contar con la tierra y el tamaño de cantero adecuados.
Pavimento permeable/poroso: El pavimento permeable o poroso permite que los estacionamientos, calles y aceras puedan infiltrar los residuos líquidos en la tierra en vez de dirigirlos hacia las canaletas. Varias formas de este tipo de práctica incluyen el pavimento modular en bloque, pavimento de adoquines en bloque, pavimento de césped reforzado (anillos de césped) pavimento de cemento poroso, pavimento de asfalto poroso y otros. Para más información refiérase a UDFCD 2007 o Ferguson (2005).	Al diseñar las características del hardscape como parte del paisaje, considere los materiales permeables que permiten la infiltración en el suelo. La UDFCD provee criterios de diseño para distintos tipos de pavimento poroso apropiados para la zona metropolitana de Denver.
Reemplazo del borde de la acera/canaleta por zanjas de césped: En vez de inmediatamente desviar los residuos líquidos de las calles en los desagües de lluvia, que aumenta los volúmenes y tasas de residuos, las zanjas de césped o acequias se pueden usar para transportar los residuos del camino. Algunas adaptaciones de esta práctica utilizan un borde con ranuras o canaletas o atajos en los bordes para desviar el líquido residual hacia la zanja de césped o acequia.	Los profesionales en cuidado del césped pueden también mantener las zanjas en los bordes de los caminos. Debido a que estas zanjas desaguan en ríos, arroyos y otros cuerpos de agua, es muy importante minimizar y aplicar con cuidado los fertilizantes, pesticidas y herbicidas. Los sedimentos se pueden acumular en las zanjas en los bordes de los caminos, especialmente después del arenado de invierno, haciendo necesario que se apalee y quiten dichos sedimentos para mantener la capacidad de la zanja. Si se identifica erosión regular o por barrancos, se debe corregir lo antes posible a través de la implementación de una variedad de medidas de control de erosión y sedimentos (por ejemplo con troncos o tapetes para el control de la erosión, revisión de represas, revegetación, etc.) Las zanjas con vegetación al borde de los caminos en Colorado también pueden verse afectadas por las prácticas de extracción de nieve. Vea la BMP de <i>Extracción de nieve</i>

Práctica y descripción	Consideraciones/Implicaciones para los profesionales de la Industria Verde
	para más información.
Canaletas desconectadas: En vez de conectar las canaletas del techo directamente al desagüe pluvial, deben inclinarse levemente hacia la superficie del suelo en las áreas donde se mantiene un drenaje positivo lejos de los cimientos del edificio.	Las canaletas se pueden dirigir hacia los canteros u otros sitios del parque para que se beneficien directamente del agua residual. Al desconectar las canaletas es fundamental reducir la zona impermeable conectada directamente, y también es muy importante tener en cuenta los posibles problemas que puede causar la humedad de las canaletas del techo en la zona de relleno alrededor del cimiento del edificio, especialmente en las áreas de suelo que pueden posiblemente hincharse. Las canaletas de los techos se deben dirigir en forma tal que desagüen en áreas impermeables que no puedan causar problemas de humedad en los cimientos. Con frecuencia esto se puede lograr utilizando extensiones de canaletas. Se deben seguir las recomendaciones contenidas en los reportes geotécnicos.
Acequias de césped o vegetación (también llamadas biofiltros): Las acequias con vegetación ofrecen un medio de transporte natural para el agua pluvial proveyendo el filtrado y algo de infiltración del agua residual. Las acequias típicas en Colorado son canales poco profundos bordeados de césped con fondos relativamente anchos, planos, diseñados para el flujo cerca de la fuente de residuo pluvial. Algunas comunidades también han implementado modificaciones a las acequias de césped como las “acequias de calle con vegetación” que incorpora una combinación de parques porosos de retención con características tradicionales de acequia. Estas instalaciones son típicamente depresiones estrechas que contienen superficies con vegetación debajo de una trinchera de piedra o de tela geotextil. Vea ejemplos de esto en la Ciudad de Portland o el Centro de Desarrollo de Bajo Impacto (Low Impact Development Center).	Las acequias de césped deben mantenerse en condiciones saludables a través de la irrigación apropiada, del corte de césped, la fertilización y el control de malezas para maximizar el rol de filtro del césped y reducir el potencial de erosión (por ejemplo, evitar los parches de tierra pelada). Se debe implementar un mejoramiento adecuado del suelo para permitir la infiltración y el desarrollo de la raíz en las plantas. En algunos casos, el suelo debe cumplir con el criterio del diseño. La profundidad y pendiente de las acequias se debe diseñar teniendo en cuenta la seguridad pública. Durante la instalación, asegúrese de cumplir con las especificaciones en el diseño de la acequia.

Práctica y descripción	Consideraciones/Implicaciones para los profesionales de la Industria Verde
	La UDFCD provee el criterio de diseño y mantenimiento de acequias de césped. También vea la BMP de <i>Manejo de césped</i> para otras guías de mantenimiento.
Amortiguación de césped o vegetación: La amortiguación de césped a veces llamada biofiltros o estrechos de amortiguación, son áreas con vegetación diseñadas para aceptar el flujo proveído por dispersores que captan el flujo del desarrollo cuesta arriba. La vegetación puede ser de pastos, prados, bosques, etc. Los mecanismos principales para la extracción de contaminantes son la filtración, infiltración y asentación.	El mantenimiento de la zona de amortiguación incluye el mantenimiento de los sistemas de irrigación, el corte adecuado del césped y la extracción periódica del sedimento. El fertilizante y los herbicidas se deben usar solamente cuando son necesarios para mantener la salud de la planta y el control de las malezas. La UDFCD provee un criterio de diseño para las zonas de amortiguación de césped.
Techos verdes: Los techos verdes, también conocidos como cubiertas de techo con vegetación, techos ecológicos o techos de naturaleza, son componentes estructurales con múltiples beneficios que ayudan a mitigar los efectos de la urbanización en la calidad del agua al filtrar, absorber o retener el agua pluvial. Están contruidos con un tipo de tierra liviana, con una capa de drenaje por debajo, y una membrana impermeable de alta calidad que protege la estructura del edificio. La tierra se planta con una mezcla especial de plantas que pueden subsistir en condiciones extremas de sequedad y alta temperatura del techo y tolerar cortos periodos de inundación de las tormentas. Vea el sitio de Internet de LID (www.lidstormwater.net/greenroofs/greenroofs_home.htm) o de Techo Verde (www.greenroofs.com/) para obtener más información.	En la actualidad, la experiencia con techos verdes en Colorado es limitada. La nueva sede central de EPA tiene un techo verde que se esta monitoreando. Los profesionales de la Industria Verde involucrados en el diseño, instalación y mantenimiento de techos verdes deben tener en cuenta especialmente las consideraciones que probablemente se exigirán para la selección de plantas, irrigación, mantenimiento y otros factores.
Instalaciones de infiltración: Se pueden incorporar una variedad de dispositivos de	La UDFCD provee guías para estas BMPs.

Práctica y descripción	Consideraciones/Implicaciones para los profesionales de la Industria Verde
infiltración tales como las zanjas de infiltración, filtros de arena, cuencas de infiltración, zanjas de precolación y pozos secos.	
Minimizar las áreas impermeables conectadas directamente: Esta es una consideración de diseño del sitio que rompe el flujo de los líquidos residuales a través de las superficies impermeables al incorporar dispositivos permeables orientados hacia el paisaje.	La UDFCD provee guías para minimizar las áreas impermeables conectadas directamente.
Preserve las características naturales: Durante el proceso de diseño del sitio, se pueden preservar las características naturales que ofrecen una alta calidad de agua y cumplen con funciones del medio ambiente tales como pantanos, corredores ribereños y otros tipos de beneficios múltiples del paisaje natural.	Las características naturales preservadas del sitio tendrán distintas necesidades de mantenimiento paisajista que los parques tradicionales, con el césped cortado prolijamente. Pídale al dueño instrucciones para dichas áreas. El mantenimiento se puede limitar al cortado de césped infrecuente, al control de malezas y a la poda.
Preservación/plantado de árboles: Los árboles interceptan el agua de lluvia en sus copas y reducen el residuo pluvial del sitio. Además, el efecto de sombra de los árboles puede ayudar a reducir la temperatura del agua residual.	En general, los árboles grandes con hojas pequeñas son más efectivos al interceptar el agua de lluvia. Algunas comunidades como la de Portland, OR han implementado objetivos agresivos de plantación de árboles y ofrecen árboles como créditos de desarrollo para cumplir con los requisitos de tratamiento de agua pluvial cuando los árboles se plantan como parte del mismo desarrollo. También vea los resultados de los estudios en el área de Washington, D.C. www.caseytrees.org/programs/planning-design/gbo.html (En este momento la UDFCD no reconoce créditos por plantación).

Práctica y descripción	Consideraciones/Implicaciones para los profesionales de la Industria Verde
Preservación de suelos con alta capacidad de infiltración y/o uso de la rectificación del suelo para mejorar la infiltración: Los diseños LID pueden dejar aparte áreas con suelos con alta capacidad de infiltración (suelos tipo A y B) para facilitar la infiltración de residuos líquidos generados por el desarrollo. Alternativamente, los diseños LID pueden incorporar modificaciones al suelo para mejorar la infiltración, basándose en los resultados de las pruebas de suelo.	Si los suelos con tasas de infiltración altas se protegen en el sitio de desarrollo, mantenga la maquinaria pesada fuera del área para evitar la compactación del suelo. Si el plan de diseño requiere la rectificación del suelo para mejorar la infiltración, siga las especificaciones indicadas. La tierra de arriba extraída de las áreas de nivelación puede apilarse para ser usada después en otro sitio.



Estacionamiento en Aurora donde el residuo líquido se dirige hacia una acequia de césped a través de un espacio en curva (izquierda). Una bio acequia (Bioswale) en un estacionamiento en Colorado Springs (derecha). (Fotos cortesía de Michelle Delaria, CASFM base de datos de fotos, http://www.casfm.org/stormwater_committee/).

Parques porosos de retención (Porous Landscape Detention o PLD o Bioretention Cell)

1. La UDFCD (2007) provee un procedimiento diseñado detalladamente, detalles de diseño, y una hoja de datos de diseño que toma en cuenta los siguientes elementos de diseño para un PLD: volumen de almacenamiento de la cuenca basado en un plazo de tiempo de 12 horas de drenaje, área de superficie y volumen de captura de máxima calidad de agua (water quality capture volume o WQCV) profundidad, especificaciones para un medio en crecimiento de arena/turba, sub-base granular y requisitos de bajo el drenaje, y membranas impermeables (para uso en suelos de tipo D) o forros geotextiles. Este criterio de diseño no se repite aquí y se puede descargar del sitio de Internet del UDFCD (www.udfcd.org).

2. La vegetación seleccionada para los PLDs en Colorado puede ser bluegrass irrigado o césped natural con plantación de arbustos y árboles. La UDFCD recomienda que la superficie de infiltración de las PLD's tenga vegetación de especies de céspedes nativos tolerantes a la sequía que funcionan bien en los suelos arenosos. Una PLD ofrece una fuente de humedad natural para la vegetación, permitiendo que las áreas verdes existan con poca necesidad de irrigación. La Tabla 2 enlista la mezcla de semillas recomendada para los sitios que no van a contar con irrigación después de establecida la vegetación e incluye semillas de flores silvestres para ofrecer una apariencia mas natural y diversa. Es necesario mezclar bien todas las semillas, dispersarlas, después rastrillarlas a mano para cubrirlas, y luego aplicar 800 lbs/acre¹ de Biosol para mejorar la germinación. El área sembrada debe ser sometida a lo que se llama "hydromulch" (hidrosembrado) con 2,500 lbs/acre de fibra de madera virgen y 150 lbs/acre de "tackifier" (una sustancia que promueve la adhesión) orgánico. Si hay agua estancada o tierra con nieve o hielo, entonces se debe postergar el sembrado hasta que pasen esas condiciones.
3. No use los árboles o arbustos en la superficie plana de los PLD porque sus raíces pueden dañar los forros geotextiles e interferir con el mantenimiento reconstituyente. Los árboles y arbustos se pueden usar en los costados de las pendientes si se colocan por lo menos a 6 pulgadas sobre la superficie plana y tienen forros geotextiles colocados entre ellos y la superficie plana del PLD.
4. No use césped en las instalaciones del PLD.
5. Si la superficie del PLD se va a irrigar, no coloque cabezales de irrigación en la superficie plana. Si se usa la mezcla de semillas en la Tabla 2, asegúrese de reducir la aplicación del agua de acuerdo a las necesidades de las plantas.
6. Las instalaciones de PLD no se deben colocar cerca de los cimientos de los edificios u otras áreas donde haya suelos en expansión, a pesar de que un bajo drenaje adecuadamente diseñado e instalado y un forro impermeable pueden aliviar esta preocupación. El uso de extensiones de canaleta que dirigen los residuos líquidos del techo hacia las áreas del PLD a distancias adecuadas de los cimientos de los edificios y de las zonas de relleno es otra alternativa.
7. Las instalaciones de PLD extraen los contaminantes del agua pluvial a través de la sedimentación, filtración, absorción e ingesta biológica de los elementos. Además, la infiltración y evaporación reducen los volúmenes de residuos líquidos. Las instalaciones en los sitios con tasas de infiltración naturalmente moderadas o tasas de infiltración altas (suelos tipo A o B) pueden ser menos costosos que las instalaciones localizadas en suelos de tipo C y D, donde se requieren dispositivos más costosos diseñados detalladamente (por ejemplo, bajo drenajes y forros). Es necesario realizar pruebas de percolación a una profundidad igual a o

¹ La mayoría de las instalaciones de PLD varían desde varios pies cuadrados hasta unos pocos miles de pies cuadrados de tamaño, y aceptan drenajes de las áreas de menos de un acre. La tasa de aplicación se da en términos de acres por motivos de simplicidad y no se debe confundir con el tamaño de la instalación.

más profunda que el PLD para determinar que tipos de diseño de dispositivos se requieren.

Tabla 2. Mezclas de semillas para PLD recomendadas por la UDFCD

COMMON NAME	SCIENTIFIC NAME	VARIETY	PLS Lbs per Acre	Ounces per Acre
Sand bluestem	Andropogon hallii	Garden	3.5	
Sideoats grama	Bouteloua curtipendula	Butte	3	
Prairie sandreed	Calamovilfa longifolia	Goshen	3	
Indian ricegrass	Oryzopsis hymenoides	Paloma	3	
Switchgrass	Panicum virgatum	Blackwell	4	
Western Wheatgrass	Pascopyrum smithii	Ariba	3	
Little bluestem	Schizachyrium scoparium	Patura	3	
Alkali sacaton	Sporobolus airoides		3	
Sand dropseed	Sporobolus cryptandrus		3	
* Pasture Sage	Artemisia frigida			2
* Blue aster	Aster laevis			4
* Blanket flower	Gaillardia aristata			8
* Prairie coneflower	Ratibida columnifera			4
* Purple prairieclover	Dalea (Petalostemum) purpurea			4
Sub-Totals:			27.5	22
Total lbs per acre:			28.9	

8. El mantenimiento del PLD durante el primer año incluye la irrigación y cortado de césped temporario para controlar las malezas anuales. Las cortadoras de césped deben ser rotativas y el tractor lo suficientemente pequeño para no dañar la vegetación y surcar la tierra. En caso de ser necesario, trate los lugares específicos con herbicidas para controlar las malezas nocivas. Asegúrese de resembrar las áreas peladas después de la primera estación de crecimiento.
9. El mantenimiento de rutina luego de la primera estación de crecimiento incluye el reemplazo del mantillo en la primavera y el otoño. Al extraer y desechar el mantillo viejo, la acumulación de sedimentos en el PLD se puede extraer también prolongando así la vida de la estructura. El taponamiento de las instalaciones con suelos desgastados de limo y arcilla es un problema que hay que tener en cuenta.
10. Las oportunidades típicas para incorporar el PLD en el sitio incluyen las islas o medianeras en los estacionamientos, medianeras en las calles, distintos tipos de acequias a los costados del camino, y otros tipos de entradas al sitio o zonas de amortiguación. Los sitios de PLD típicamente reciben drenaje de áreas relativamente pequeñas tales como un solo estacionamiento. Una apertura en curva con canaletas o una curva cortada en un área más baja es con frecuencia un signo inequívoco de que el parque está diseñado para ofrecer beneficios del agua pluvial. Cuando los equipos de mantenimiento paisajista encuentran dichas características, deben consultar con los dueños de las propiedades las consideraciones especiales que pueden necesitarse para el mantenimiento y no deben “re-parquizar” o extraer dichas instalaciones.



Una técnica de LID es el proveer la rectificación apropiada del suelo para permitir la infiltración de los residuos líquidos, para que no pase lo de esta foto donde la infiltración no pasa debajo del césped. (Izquierda). La base de U.S. EPA Región 8 en Denver ha instalado un techo verde que incluye vegetación tolerante a la sequía e irrigación por goteo. (Derecha). (Fotos de Región 8 Sitio de Internet: <http://www.epa.gov/region8/greenroof/>).

Consideraciones/adaptaciones regionales, industriales o de sostenibilidad

1. Para los parques porosos de retención y otras prácticas paisajistas basadas en el manejo de agua pluvial, los dueños o gobiernos locales pueden requerir que se documente en un diario y los récords de mantenimiento de las instalaciones de agua pluvial. Esto puede ser un requisito regulatorio del gobierno local o para obtener los permisos para la descarga de agua pluvial (Colorado Discharge Permit System o CDPS).
2. Pueden requerirse garantías o depósitos para las instalaciones de agua pluvial con vegetación que se realicen después de la plantación. Bajo estos requisitos, las plantas que no sobreviven se deben reemplazar.
3. El cultivo de agua pluvial es una BMP de LID que se fomenta en algunas partes del país, pero que no se permite legalmente en Colorado en la mayoría de las condiciones. Vea la *BMP de Fuentes de agua de irrigación* sobre la discusión de esta cuestión en Colorado.
4. Las técnicas de LID son consistentes con varios principios de sostenibilidad como el de “valorar toda el agua del sitio” y “mantener o regenerar procesos hidrológicos sanos”. Los residuos líquidos se tratan como un recurso del sitio, en vez de un producto de desperdicio que se debe desechar inmediatamente. Al dirigir el residuo líquido a través de áreas con vegetación, las plantas pueden aprovechar el agua de lluvia natural y los conductos de residuos líquidos y los cuerpos de agua cuesta abajo se pueden beneficiar con la reducción de las tasas de residuos, de los volúmenes y de los contaminantes.
5. Las prácticas de LID se deben identificar temprano en el proceso de planeamiento del desarrollo del sitio para lograr la implementación más creativa y asegurar que se cumpla con los criterios de drenaje locales, ya que algunas prácticas de LID son nuevas y es posible que en algunas comunidades no tengan un criterio de diseño completamente definido.

Referencias claves

City of Portland, Oregon. 2002. *Stormwater Management Manual, Revision 2*. Portland, OR: City of Portland Environmental Services.

Casey Trees and Limno Tech, 2007. *The Green Build-out Model: Quantifying the Stormwater Management Benefits of Trees and Green Roofs in Washington, DC*. Completed under EPA Cooperative Agreement CP-83282101-0, May 15, 2007 (www.caseytrees.org/programs/planning-design/gbo.html).

Colorado Association of Stormwater and Floodplain Managers (CASFM) Sitio de Internet http://www.casfm.org/stormwater_committee/ (provides links to LID references and photos).

Energy Efficiency and Renewable Energy Network and U.S. Department of Energy. 2004. Green Development Introduction. <http://www.sustainable.doe.gov/greendev/>.

Ferguson, B. 2005. *Porous Pavements*. Integrative Studies in Watershed and Land Management. CRC Press.

Green Roof Sitio de Internet: www.greenroofs.com

Low Impact Development Center Sitio de Internet: www.lidstormwater.net

Prince George's County, Maryland Department of Environmental Resources Programs and Planning Division. 2000. *Low Impact Development Design Series, An Integrated Design Approach*. January. Prince George's County, MD: Maryland Department of Environmental Resources and Planning Division.

Urban Drainage and Flood Control District. 2007. *Urban Storm Drainage Criteria Manual, Volume 3, Stormwater Best Management Practices*. Denver, CO: UDFCD.

U.S. Environmental Protection Agency, Green Roof Sitio de Internet: www.epa.gov/hiri/strategies/greenroofs.html

Wright Water Engineers, Wenk Associates, Muller Engineers, Matrix Design Group and Smith Environmental 2004. *Denver Water Quality Management Plan*. (See Chapter 6 Stormwater Quality BMP Implementation Guidelines). Prepared for the City & County of Denver. (www.denvergov.org/WaterQualityManagementPlan/tabid/396037/Default.aspx).

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Revegetación de las vías de desagüe

Descripción

El establecer una vegetación de cobertura robusta es fundamental para el funcionamiento apropiado de las estructuras de ingeniería de desagües como los canales bordeados de pasto, las cuentas de retención, las lagunas de retención y los pantanos. La vegetación cumple con varios propósitos, incluyendo la estabilización de las estructuras para evitar un exceso de erosión y quitar los contaminantes del agua de lluvia. Debido a la naturaleza semi-árida de Colorado, la proliferación de malezas y la variedad de tipos de suelo, es necesaria la implementación inmediata de un plan de revegetación para que la misma sea exitosa.

Estas BMP ha sido adaptada directamente de “Urban Drainage and Flood Control District’s Storm Drainage Criteria Manual, Volume 2, “Chapter 12 Revegetation” (El manual del distrito para el drenaje del agua de lluvia, criterio para el drenaje urbano y el control de inundaciones, Capítulo 12 Revegetación (UDFCD 2001).

Guías de práctica básica

Al trabajar en construcciones de desagüe diseñadas por ingenieros, los profesionales de la Industria Verde deben trabajar junto al ingeniero responsable por dicho diseño. Se debe desarrollar y seguir un plan de plantación que tenga en cuenta la preparación de la tierra de los canteros; las especies de plantas; los tipos y tamaños de las plantas a utilizar; los métodos de plantación; la fertilización y la cobertura (mulching); y un plan horario de plantación. Las siguientes guías de práctica básica están categorizadas de acuerdo a la selección de plantas; la preparación del sitio; el mantenimiento y la plantación de semillas.

Selección de plantas

1. La forma o formas de vegetación y las especies deben adaptarse al suelo y a las condiciones de humedad y uso de la zona (por ejemplo, transporte del flujo, lado de la cuesta, etc.) La base, los lados de la pendiente y las áreas inmediatamente adyacentes a un edificio tienen distintos regímenes de humedad que se deben tener en cuenta. Las diferentes formas de las plantas (por ejemplo, pastos, arbustos y árboles) también pueden estar limitadas a zonas específicas para permitir un funcionamiento apropiado del edificio. Por ejemplo, el plantar árboles y arbustos a lo largo del fondo de un canal puede reducir la capacidad hidráulica del mismo, aumentando los requisitos de mantenimiento y causando un taponamiento de los puentes y las alcantarillas corriente abajo si son arrancados de raíz por una corriente alta.
2. Siempre que sea posible se deben usar especies nativas, perennes.
3. Se debe evitar el uso de especies de plantas que requieran irrigación y alto mantenimiento, con la excepción de los sitios de parques bien mantenidos u otros en que el uso del mismo así lo justifique.

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSG	X
CNGA		GCSAA	X

4. El césped que forma tapetes es preferible al que forma racimos.
5. Para los pantanos, siempre que sea posible, utilice el stock de los viveros que viene con contenedores.
6. El Distrito para el drenaje urbano y control de inundaciones (The Urban Drainage and Flood Control District) recomienda que las plantaciones en las zonas pantanosas no incluyan espadañas (cattails) porque éstas tienden a proliferar y ganar la competencia con las otras especies de los pantanos. Si las plantas se van a comprar y las espadañas no se introducen desde el comienzo, es preferible seleccionar una variedad de especies apropiadas para los pantanos que florezcan como la juncia (sedges), los juncos (rushes), etc. (Nota: otras agencias de recursos pueden ofrecer recomendaciones diferentes con respecto a las espadañas).
7. Al seleccionar las plantas se deben tener en cuenta los requisitos para su mantenimiento (por ejemplo, los pastos altos no se deben utilizar en áreas urbanas a menos que se vaya a cortar el césped con frecuencia).
8. Siempre que sea posible se deben obtener estacas vivas (live stakes), manojos de sauce (willow bundles) y postes de álamo (cottonwood poles) de fuentes locales o del mismo sitio.

Preparación del sitio

9. Todas las áreas donde se va a plantar deben tener por lo menos 6 pulgadas de una capa superior de tierra que contenga lo necesario para el crecimiento de las plantas. La capa superior de tierra nativa se debe quitar y guardar para cuando se nivele el sitio.
10. Las primeras 3 pulgadas de suelo en la áreas donde se va a sembrar no deben estar compactadas y deben encontrarse en tal condición que se puedan desmenuzar fácilmente. Un estándar de densidad procurado de 85 por ciento es aceptable.
11. Cuando sea necesario, se deben agregar productos para rectificar el suelo y así corregir deficiencias de la capa de tierra superior (por ejemplo, textura del suelo, pH o porcentaje de materia orgánica). (Si se utiliza la capa de tierra superior y semillas nativas, es probable que no sea necesario agregar fertilizante).
12. Los fertilizantes y algunos otros productos que se utilizan para rectificar el suelo deben usarse únicamente si en el análisis de suelo así se especifica. Los fertilizantes de aplicación lenta (aplicación controlada) deben usarse para reducir el crecimiento de las malezas y proteger la calidad del agua. El fertilizante debe incorporarse al suelo durante la preparación del cantero de sembrado.

Sembrar y plantar

13. Las mezclas de semillas se deben plantar en el momento del año apropiado de acuerdo a las especificaciones de dicha mezcla.

14. Siempre que sea posible, las semillas se deben plantar o sembrar en surcos o hileras. La siembra al voleo o la hidrosiembra pueden ser sustituidas en las cuestas con más pendiente de 3(H):1(V) o en otras áreas donde no sea práctico sembrar en surcos.
15. Las tasas de sembrado deben ser el doble para la siembra en surcos o se debe aumentar en un 50 por ciento si se utiliza un talador Brillion o la hidrosiembra.
16. Para la siembra en surcos, se debe utilizar levemente un rastrillo manual para remover el suelo.
17. La profundidad de sembrado debe ser de ¼ a ½ pulgada para la mayoría de las mezclas.
18. Todas las áreas sembradas deben cubrirse con una capa de paja y estiércol (mulched) y dicha cobertura debe asegurarse adecuadamente.
19. Si se lleva a cabo el hidrosembrado, la cubierta de paja y estiércol (mulching) deberá aplicarse por separado, durante una segunda operación.
20. Todo el stock en contenedores de los viveros debe guardarse vivo y en condiciones sanas antes de la instalación.
21. Los árboles y arbustos en contenedores deben instalarse apropiadamente para asegurar el éxito.
22. Las estacas vivas, los postes y los manojos de sauce se deben instalar cuando se encuentran inactivos (fines del invierno y comienzos de la primavera) de acuerdo a los detalles de plantación (2001).
23. Si hay castores en el área, se deben proteger las especies de árboles y arbustos que se sabe los atraen.

Mantenimiento

24. Luego del plantado, los sitios se deben inspeccionar rutinariamente para implementar las medidas de seguimiento necesarias para aumentar el éxito. La atención inmediata a un problema (por ejemplo, infestación de malezas, semillas que no germinan) puede prevenir un fracaso total más adelante.
25. Mientras las plantas se establecen (normalmente el primer año), utilizando cercas temporarias y carteles debe limitarse el acceso y el pastoreo de animales en las áreas que recientemente han sido sometidas a la revegetación.

Gráfico del flujo de proceso de revegetación (Adaptado de UDFCD 2001)

1. Análisis del sitio
 - Condiciones del suelo existentes
 - Tipos de instalaciones y sus usos
 - Identificación de las zonas de plantado
 - Siga las guías generales de BMP

2. Diseño – Plan de plantación
 - Preparación del suelo
 - Listas de plantas/semillas
 - Métodos de plantado
 - Cubierta de paja y estiércol (mulching)/fertilización
 - Plan horario de plantación

3. Construcción
 - Verifique los niveles finales
 - Confirme que las condiciones sean las adecuadas para plantar.

4. Mantenimiento
 - Realice inspecciones de rutina.
 - Implemente las correcciones que sean necesarias.
 - Realice los cortes de césped de rutina y las tareas de mantenimiento necesarias incluyendo el riego de los árboles y arbustos hasta que estén establecidos.
 - Realice un control agresivo de las malezas hasta que el sitio madure y ya no hayan malezas abundantes

26. La infestación de malezas debe manejarse usando los métodos físicos, químicos o biológicos adecuados lo antes posible.

27. Se deben mantener las estacas y guías para los árboles. Se tiene que podar lo que crezca dañado o enfermo.

28. Se deben utilizar las jaulas de protección de los castores alrededor de las plantaciones de árboles.

29. La cobertura de paja y estiércol (mulch) se debe mantener añadiendo más y redistribuyéndola cuando sea necesario.

30. Las áreas de erosión excesiva deben repararse y estabilizarse.

31. Los árboles y arbustos plantados deben regarse cuando sea necesario desde el mes de abril hasta septiembre hasta que estén ya establecidos.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Vea las recomendaciones de la oficina local de Extensión de la Universidad Estatal de Colorado (Colorado State University Extension office), el Servicio para la Conservación de los Recursos Naturales (Natural Resources Conservation Service) u otras recomendaciones del gobierno local sobre las mezclas de semillas y las especies de revegetación.

Referencias claves

- Don Godi and Associates. 1984. *Guidelines for Development and Maintenance of Natural Vegetation*. Denver, CO: Urban Drainage and Flood Control District.
- Don Godi and Associates. 1993. *Design Workbook for Establishment of Natural Vegetation*. Denver, CO: Urban Drainage and Flood Control District.
- Urban Drainage and Flood Control District. 2001. *Urban Storm Drainage Criteria Manual, Volume 2*. Denver, CO: UDFCD.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Preservación de la zona de amortiguación ribereña

Descripción

Preserve las áreas ribereñas anchas, naturales, sin modificaciones a lo largo de los arroyos. Estas zonas de amortiguación ayudan a proteger la calidad del agua filtrando los contaminantes, los sedimentos y los nutrientes de los derrames y ayudan a controlar las inundaciones, a estabilizar el lecho del arroyo y a controlar su temperatura.

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	
CNGA		GCSAA	X

Guías de práctica básica

1. Siempre que sea posible, proteja y mantenga la vegetación existente en las zonas ribereñas. Considere mejorar dicha zona colocando plantas nativas apropiadas para el sitio. Haga que la zona ribereña natural forme parte integral del diseño del sitio.
2. Marque claramente la zona ribereña para protegerla de los planes paisajistas. Generalmente, cuando se parquea una zona de este tipo no se deshaga de la vegetación existente, no modifique el suelo nivelándolo o quitando tierra, y no rellene estas áreas. Algunas excepciones pueden incluir el extraer vegetación enferma o muerta, restauraciones al arroyo y actividades de estabilización, instalaciones para agua de lluvia de acuerdo a la BMP, etc.
3. Planee el diseño de drenaje del sitio de manera tal que se mantenga la hidrología de la zona de amortiguación ribereña.
4. Siempre que sea posible restaure la vegetación natural nativa en las zonas ribereñas que han sido modificadas por el desarrollo.
5. Infórmese sobre las regulaciones locales con respecto a los requisitos para los bordes en las zonas de amortiguación, típicamente estos varían entre 25 y 100 pies. Las características como el suelo sujeto a la erosión, las condiciones inestables del lecho del arroyo, las cuentas con mucha pendiente, la presencia de corredores para la migración de fauna, la poca cobertura de vegetación, los materiales peligrosos en la propiedad, etc. pueden requerir que los bordes deban ser más grandes. Es posible que se necesite un permiso para modificar el terreno de acuerdo a los requisitos para bordes.
6. Especifique claramente las prácticas de mantenimiento que sean aceptables para las zonas de amortiguación. Por ejemplo, en general, el uso, almacenamiento y aplicación de pesticidas, con algunas excepciones como el rociar ciertos lugares que tengan malezas nocivas no es apropiado para estas áreas.
7. Maneje las copas de los árboles que cubren por encima el arroyo en la zona ribereña de forma tal que tenga la máxima fortaleza posible por arriba y por debajo.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. El desarrollo paisajista en las montañas rocallosas (Rocky Mountains) está ocurriendo rápidamente. Debido al terreno que se presenta en estas zonas montañosas, la mayoría del desarrollo ocurre a lo largo de los valles. Este modelo de crecimiento se enfoca en el desarrollo alrededor de los arroyos, ríos, pantanos y lagos. Sin un planeamiento y manejo adecuado, el desarrollo alrededor de estos sitios de agua puede resultar en una disminución en la calidad del agua, la cantidad de agua (hidrología de pre-desarrollo) y el hábitat ribereño. La preservación de corredores ribereños sin desarrollar en los valles de alta montaña es un importante compromiso para ayudar a proteger la calidad del agua y la vida acuática.



La preservación de corredores ribereños anchos, sin alteraciones ayuda a proteger la calidad del agua.

Fuente: Wright Water Engineers, Inc.

Referencias claves

- Castelle, A.J., A.W. Johnson and C. Conolly. 1994. Wetland And Stream Buffer Size Requirements —a Review. *Journal of Environmental Quality* 23(Sept/Oct): 878-82.
- City of Colorado Springs City Planning. 1998. *Landscape Code and Policy Manual*. Colorado Springs, CO: City.
- Heraty, M. 1993. *Riparian Buffer Programs: A Guide To Developing and Implementing a Riparian Buffer Program as an Urban Best Management Practice*. Washington, DC: Metropolitan Washington Council of Governments, USEPA Office of Wetlands, Oceans and Watersheds.
- Jones, J., J. Clary, E. Brown and J. Kelly. 1996. Riparian Corridor Protection and Rocky Mountain Resorts. In *Proceedings, A National Symposium: Assessing the Cumulative Impacts of Watershed Development on Aquatic Ecosystems and Water Quality*, Chicago, IL. Washington, DC: Environmental Protection Agency.
- Leff, S.F. 1998. Rationale, Strategies and Resources for Restoring and Protecting Streamside Corridors. *River Voices*, 9:1.

- Schueler, T.R. 1995. *Site Planning for Urban Stream Protection*. Washington, DC: Metropolitan Washington Council of Governments, USEPA Office of Wetlands, Oceans and Watersheds.
- Natural Resources Conservation Service. 1999. *CORE4 Conservation Practices Training Guide, the Common Sense Approach to Natural Resource Conservation*. ([CORE4](#)). Washington, DC: USDA.
- Welsch, D. 1991. *Riparian Forest Buffers*. FS Pub. No. NA-PR-07-91. Radnor, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. Forest Resources Management.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Educación de los empleados

Descripción

Educar a los empleados de la industria verde sobre la calidad del agua y las prácticas de conservación de la misma.

Guías de práctica básica

1. Eduque a los empleados sobre el césped, sobre las prácticas de manejo de las plantas y del agua que la conservan y protegen su calidad. Explique los beneficios al medio ambiente que ofrecen los jardines diseñados, instalados y mantenidos apropiadamente y los sistemas de irrigación eficientes en los jardines de producción y colgantes.
2. Capacite a los empleados para que identifiquen los problemas de irrigación (por ejemplo, mangueras dañadas, etc.) y asigne un empleado (o empleados) que verifiquen y corrijan los problemas de irrigación. Esto corresponde a todos los segmentos de la industria.
3. Ofrezca materiales bilingües cuando sea necesario.
4. Ofrezca hojas guías fáciles de leer para el uso en el campo que incluyan los temas de la conservación y calidad del agua.
5. Anime a los empleados a que obtengan y mantengan sus certificaciones y licencias profesionales apropiadas para cada industria. Algunos ejemplos representativos son: aplicador de pesticida certificado (certified pesticide applicator); profesional de viveros certificado (certified nursery professional); diseñador de irrigación certificado (certified irrigation designer), contratista o gerente; inspector de irrigación paisajista certificado, (certified landscape irrigation auditor), cultivador de invernadero certificado (certified greenhouse growers), etc. Asegúrese de que los empleados sepan cuando las certificaciones o licencias son obligatorias por ley para ciertas actividades (por ejemplo, la aplicación de pesticidas de uso restringido). Vea el Apéndice I para obtener una lista representativa de los programas de certificación y capacitación.
6. Anime a los empleados a que tomen cursos para continuar su educación (continuing education courses) para que permanezcan actualizados con lo último en prácticas y obtengan guías e información específica de la región.
7. Apoye la participación activa en organizaciones regionales y nacionales de la Industria Verde para mantenerse actualizado con las tendencias y tecnologías actuales sobre la eficiencia del agua.
8. Haga de la conservación del agua una prioridad para los empleados. Esto es especialmente importante para los equipos de personal de mantenimiento de irrigación. Una campaña de

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA	X	GCSAA	X

toma de conciencia sobre la conservación del agua y un programa de incentivos pueden ayudar a cambiar las actitudes y acciones.

9. Recalque la importancia de leer siempre las etiquetas de los fertilizantes, pesticidas y otros productos químicos y el seguir las instrucciones. Los empleados deben estar apropiadamente entrenados y educados sobre el uso de los productos químicos. Los empleados deben saber donde se encuentran las “Hojas de Seguridad de Datos de Materiales” (Material Data Safety Sheets o MSDSs) y estar familiarizados con los términos de uso común de los productos químicos como se exige bajo las leyes de “Derecho a Saber de la Comunidad” (Community Right-to-Know).
10. Recalque la importancia de la instalación apropiada y el mantenimiento constante de los sistemas de irrigación—el mantenimiento pro-activo es más efectivo económicamente que las reparaciones o tratamientos que se necesitan debido a los sistemas de irrigación deficientes.
11. Obligue a los empleados a seguir los requisitos de los permisos relevantes, las ordenanzas locales y los reglamentos de salud y seguridad (por ejemplo, Occupational Safety and Health Administration).

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Las consideraciones específicas de cada región deben incorporarse en los cursos locales de certificación.

Referencias claves

Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Installation Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)

Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Irrigation Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)

Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Maintenance Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)

Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. *Colorado Certified Greenhouse Grower Manual*. Denver, CO: CNGA.

Denver Regional Council of Governments. 1998. *Keeping Soil On Site, Construction Best Management Practices for Erosion and Sedimentation Control*. Denver, CO: DRCOG.

Garden Centers of Colorado Website: www.gardencentersofcolorado.org.

International Society of Arboriculture (ISA). 2001. *Arborists Certification Study Guide*. Champaign, IL: ISA.

- International Turf Producers Foundation. 2001. *Water Right—Conserving Our Water, Preserving Our Environment*. Rolling Meadows, IL: ITPF.
(www.turfgrasssod.org/waterright.html).
- Irrigation Association Water Management Committee. 2005. *Turf and Landscape Irrigation Best Management Practices*. (www.irrigation.org). Falls Church, VA: Irrigation Association.
- Pacetti, D. 2000. Denver Parks Incentive Program. *Colorado Green* 16(3) 23.
- Panter, K.L., S.E. Newman, and R.M. Waskom. 1998. *Pollution Prevention in Colorado Greenhouses*. XCM-206 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/xcm206). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Educación del público

Descripción

Enseñe y demuestre como conservar el agua y prevenir la contaminación a todos los consumidores de productos de la industria verde.

Guías de práctica básica

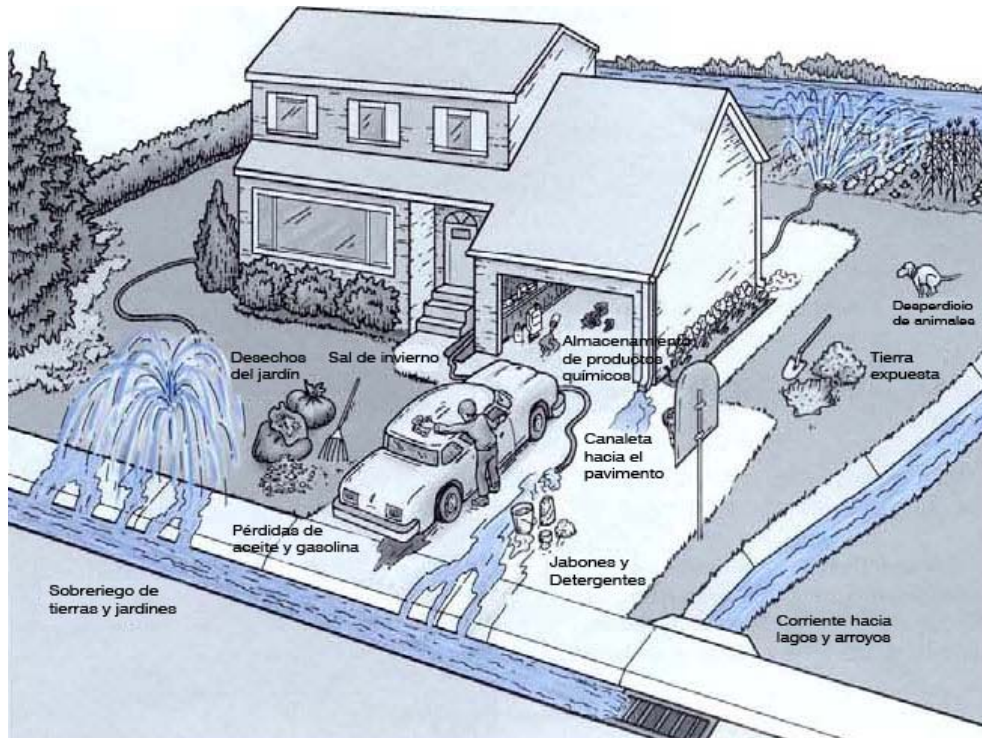
Los profesionales de la Industria Verde tienen la oportunidad de dar el ejemplo al público a través de sus actos al conservar agua y mantener las prácticas de protección de la calidad del agua y también de distribuir materiales educativos. A continuación de estas guías básicas sobre la educación del público encontrará una lista de referencias adecuadas y de acceso fácil para el público en general.

1. Dé el ejemplo al público implementando las BMPs de GreenCO y demostrando que las prácticas que conservan agua, usan el agua eficientemente y protegen la calidad del agua resultan en paisajes atractivos que proveen beneficios al medio ambiente y en muchos casos ahorran costos.
2. Distribuya información sobre la conservación del agua y la protección de la calidad de la misma, a través de una amplia gama de medios de comunicación como la Internet, los centros de jardinería y los viveros.
3. Eduque al público sobre los múltiples beneficios estéticos y para el medio ambiente que ofrece el paisajismo.
4. Enfatique a los clientes y a los consumidores el valor de las prácticas de riego orientadas hacia la conservación del agua y los beneficios del “Xeriscape”. Por ejemplo, comuníqueles claramente el principio básico de que la irrigación apropiada ahorra agua, dinero y promueve la salud de las plantas. Además hágales saber que el “Xeriscape” no tiene que ser “feo” o sin césped. El césped tiene su lugar en el paisaje con “Xeriscape” y ofrece beneficios de calidad de agua cuando se mantiene apropiadamente.
5. Ofrezca asistencia técnica al público sobre la conversión de los parques existentes que incorporen los principios de “Xeriscape”.
6. Ofrezca educación a los consumidores y al público sobre los beneficios de establecer un presupuesto de agua y ajustar las prácticas de irrigación de acuerdo a dicho presupuesto (y por lo tanto las necesidades de las plantas).
7. Participe activamente en programas educativos enfocados en la conservación del agua y en la protección de la calidad de la misma. Algunos ejemplos son el ofrecer pláticas en las escuelas, distribuir videos y panfletos, hacer proyectos de demostración del Xeriscape, etc. Los viveros y centros de jardinería pueden ofrecer exhibiciones de demostración del

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA	X	GCSAA	X

Xeriscape en los jardines o demostraciones prácticas sobre como crear jardines con Xeriscape.

8. A los profesionales del cuidado del parque, ofrézcales los servicios de inspección de agua para mejorar la eficiencia del uso de la misma. Esto incluiría la evaluación de los sistemas de aspersores para lograr una cobertura apropiada, cambiando las cabezas dañadas, realineando las cabezas, enseñando a los dueños como programar los reguladores, como preparar el horario de riego basándose en las condiciones del clima, etc.
9. Coopere con otras agencias en el desarrollo de ordenanzas locales, talleres educativos públicos, tours de los jardines, videos, boletines de noticias, eventos, etc.
10. Eduque a los nuevos dueños de sistemas de irrigación sobre como operarlos. Como mínimo, los dueños deben saber como manejar el programador y cambiar las horas y la duración del riego (minutos) basándose en el clima y las condiciones de estación. Los contratistas de irrigación deben proveer a los dueños con guías apropiadas de horarios y técnicas y un gráfico de “como está construido” el diseño, mostrando las localizaciones y especificando los mecanismos de aplicación, tuberías, cableado, válvulas de control, mecanismos de prevención del reflujo y equipo de apagado por lluvia.
11. Al comunicarse con el público, esté apropiadamente educado sobre las necesidades de agua de las plantas y recomiende plantas con menos necesidad de agua. No se deje engañar por campañas de propaganda que ofrecen menos uso de agua o plantas nativas sin tener los datos necesarios que lo justifiquen.
12. Recalque el hecho de que leer la etiqueta al aplicar pesticidas, herbicidas y fertilizantes es fundamental—el aplicar de más o el uso equivocado de estos productos químicos puede dañar las plantas y con frecuencia deteriora la calidad del agua en los arroyos y lagos.
13. Enfatique la importancia fundamental de la preparación apropiada del terreno antes de plantar y colocar el césped. Muchos dueños nuevos tienen “tierra del sótano” para trabajar y puede que no entiendan la importancia de rectificar apropiadamente el suelo para facilitar el uso del agua y la salud del parque.
14. Considere el establecer exhibiciones, carteles, estantes con panfletos informativos, o demostraciones piloto en sitios de prueba con la finalidad de educar al público efectivamente.



Los profesionales de la Industria Verde pueden ayudar a educar al público sobre las medidas a tomar para conservar el agua y minimizar la contaminación.

Fuente: Colorado Nonpoint Source Council/U.S. Environmental Protection Agency.

Sitios de Internet de la industria

American Nursery and Landscape Association (ANLA) Sitio de Internet: www.anla.org.

American Society of Landscape Architects (ASLA) Sitio de Internet: www.asla.org.

Associated Landscape Contractors of Colorado (ALCC) Sitio de Internet: www.alcc.com.

Colorado Association of Lawn Care Professionals (CALCP) Sitio de Internet: www.lawncarescolorado.org/.

Colorado Nursery and Greenhouse Association (CNGA) Sitio de Internet: www.coloradonga.org

Garden Centers of Colorado (GCC) Sitio de Internet: www.gardencentersofcolorado.org.

Golf Course Superintendents Association (GSAA) Sitio de Internet: www.gcsaa.org/.

GreenCO Sitio de Internet (including water budgeting calculator): www.greenco.org.

International Society of Arboriculture (ISA) Sitio de Internet: www.isa-arbor.com/.

International Society of Arboriculture, Rocky Mountain Chapter (ISA/RMC) Sitio de Internet: www.isarmc.org.

Professional Landcare Network (PLANET) Sitio de Internet: <http://www.landcarenetwork.org>.

Rocky Mountain Sod Growers Association (RMSGa) Sitio de Internet: www.rockymountainsodgrowers.com.

X-Rated® Gardening Sitio de Internet: www.xratedgardening.com/.

Recursos de Colorado State University Extension

Colorado State University Extension Drought Task Force Sitio de Internet: www.drought.colostate.edu/.

Colorado State University Extension Gardening On-line Sitio de Internet: www.ext.colostate.edu/pubs/garden.

Colorado State University Extension Planttalk Colorado Sitio de Internet: www.ext.colostate.edu/ptlk.

Colorado State University Extension, Soils Program Sitio de Internet: www.extsoilcrop.colostate.edu/Soils/pub.htm.

Colorado State University Extension Tri-River Area, Western Slope Gardening Sitio de Internet: www.westernslopegardening.org/

Colorado State University Turfgrass Program Sitio de Internet: csuturf.colostate.edu/.

Colorado Water Resources Research Institute Sitio de Internet: cwrri.colostate.edu.

Otros recursos

Colorado Department of Local Affairs. 2004. *Water Efficient Landscape Design Model Ordinance*. Sitio de Internet: www.dola.state.co.us/smartgrowth/. Denver, CO: Colorado Department of Local Affairs, Office of Smart Growth.

Colorado Springs Utilities Xeriscape Sitio de Internet: www.csu.org/xeri.

Colorado Water Conservation Board Sitio de Internet: www.cwcb.state.co.us.

Colorado WaterWise Council Sitio de Internet: coloradowaterwise.org/.

Denver Botanic Gardens and Colorado State University Extension Plant Select® Sitio de Internet: www.plantselect.org.

Denver Public Library Xeriscape Information Sitio de Internet: www.denver.lib.co.us/dpl/news/xeriscape.html.

Denver Water Conservation and Xeriscape Sitio de Internet:

www.denverwater.org/cons_xeriscape/cons_xeriscapeframe.html

Design Studios West, Inc.; J.M. Knopf; HydroSystems KDI, Inc.; The Restoration Group, Inc.; and G. A. White. 2004. *WaterWise Landscaping Best Practice Manual: A Companion Guide to Water Efficient Landscape Design*. Sitio de Internet:

www.dola.state.co.us/smartgrowth/. Denver, CO: Colorado Department of Local Affairs, Office of Smart Growth.

Irrigation Association Sitio de Internet (including irrigation BMPs): www.irrigation.org.

Irrigation Training and Research Center, Cal-Poly State University, San Luis Obispo, California
Sitio de Internet: www.itrc.org.

Natural Resources Conservation Service, National Association of Conservation Districts and Wildlife Habitat Council. 1998. *Backyard Conservation Series (multiple fact sheets) — Wildlife Habitat*. (<http://www.nrcs.usda.gov/feature/backyard/>). Washington, DC: NACD.

Northern Colorado Water Conservancy District Sitio de Internet (including multiple resources for irrigation scheduling): www.ncwcd.org/.

Save Our Shade Sitio de Internet: saver.denverwater.org/saveourshade.asp.

Trees Are Good Sitio de Internet: www.treesaregood.com/.

Turf Resource Center Sitio de Internet: www.turfgrasssod.org.

Urban Drainage and Flood Control District. 1996. Clear Choices for Clean Water Series: Managing Your Construction Site, Caring for Your Lawn and Garden, and Managing Your Household Waste. (www.udfcd.org). Denver, CO: UDFCD.

U.S. Composting Council Sitio de Internet: www.compostingcouncil.org.

U.S. Environmental Protection Agency, Greenscapes Program Sitio de Internet
www.epa.gov/greenskapes/.

U.S. Environmental Protection Agency, WaterSense Program Sitio de Internet
www.epa.gov/WaterSense.

U.S. Green Building Council Sitio de Internet: www.gbci.org/ or www.usgbc.org/.

Waskom, R. and T. Bauder. 1995. *Homeowner's Guide to Alternative Pest Management for the Lawn and Garden*. XCM-221. (www.ext.colostate.edu/pubs/water/xcm221.pdf). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.

- Waskom, R. and T. Bauder. 1995. *Homeowner's Guide to Fertilizing Your Lawn and Garden*. XCM-222. (www.ext.colostate.edu/pubs/water/xcm222.pdf). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Waskom, R. and T. Bauder. 1995. *Homeowner's Guide to Protecting Water Quality and the Environment*. XCM-223 (www.ext.colostate.edu/pubs/water/xcm223.pdf). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Waskom, R. and T. Bauder. 2002. *Homeowner's Guide to Pesticide Use Around the Home and Garden*. XCM-220 (www.ext.colostate.edu/pubs/water/xcm220.pdf). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.

Conocimiento de las regulaciones

Descripción

Una gran variedad de regulaciones o normas locales, estatales y federales sobre el medio ambiente, impactan las operaciones paisajistas y de los viveros. Los profesionales de la Industria Verde deben conocerlas y cumplir con todos sus requisitos.

Guías de práctica básica

Los profesionales de la Industria Verde deben conocer las normas del medio ambiente que corresponden a una variedad de actividades. Vea el Apéndice C que contiene una lista de normas específicas con información sobre a quien se debe contactar. Las siguientes son algunas normas potenciales:

1. Aplicación, manejo y desecho de pesticidas—las normas estatales y federales exigen ciertos requisitos y certificaciones específicas para los que aplican, manejan y almacenan los pesticidas. También existen normas para el reporte de los derrames de dichos productos químicos.
2. Zonas de amortiguación ribereñas—las normas locales pueden limitar las modificaciones permitidas a las zonas ribereñas a lo largo de los arroyos o pantanos. Típicamente esto se presenta como un requisito para el tamaño del áreas de los bordes de los arroyos (setback) que puede variar considerablemente (por ejemplo, 25 a 200 pies) dependiendo de las condiciones locales.
3. Pantanos—la sección 404 del Decreto Federal de Agua Limpia (Federal Clean Water Act) restringe el dragado y relleno de los pantanos jurisdiccionales. Consulte con el Cuerpo de Ingenieros de la Armada local (U.S. Army Corps of Engineers) antes de iniciar cualquier actividad que pudiera afectar los pantanos.
4. Manejo del agua de lluvia/erosión y control de los sedimentos- la fase II de las normas requiere un permiso de descarga para las actividades de construcción que afecten un acre de terreno o más. También pueden necesitarse permisos locales para la modificación de terrenos. Los contratistas paisajistas deben trabajar con los contratistas generales y/o ingenieros civiles para asegurar que se cumplan los requisitos locales y estatales, en particular con respecto a la erosión y al control de sedimentos durante la construcción. Además, las instalaciones permanentes diseñadas para el manejo del agua de lluvia (por ejemplo, lagunas de retención, pantanos, cuencas de infiltración) pueden requerir otras cuestiones de diseño paisajista.
5. Protección del agua subterránea—En particular en las áreas que se encuentran sobre aguas subterráneas superficiales, pueden existir normas que requieran precauciones especiales al aplicar productos químicos incluyendo los pantanos como parte de las características de manejo del paisajismo y el agua de lluvia (por ejemplo, pantanos de retención, pantanos de detención, cuencas de infiltración).

Tipo de BMP			
Diseño			X
Instalación			X
Mantenimiento/Operación			X
Relevancia en la Industria Verde			
ASLA	X	GCC	X
ALCC	X	ISA	X
CALCP	X	RMSGa	X
CNGA	X	GCSAA	X

6. Malezas nocivas—Existen normas estatales y del condado para el control de dichas malezas nocivas. (Visite www.ag.state.co.us/DPI/weeds/weed.html para obtener una lista completa de este tipo de malezas y para contactarse con el coordinador de malezas del condado).
7. Derechos legales del agua— Siempre pregunte al dueño del terreno para asegurarse de que los derechos correspondientes sobre el abastecimiento del agua/derechos del agua se encuentren en regla antes de instalar mecanismos dependientes de la irrigación. La Oficina de Ingenieros del Estado de Colorado (Colorado State Engineer's Office) administra los derechos del agua en Colorado bajo la doctrina de “apropiación previa”.
8. Ordenanzas de paisajismo —Algunos gobiernos locales en Colorado tienen este tipo de ordenanzas, que especifican los tipos de prácticas paisajistas y de irrigación que son aceptables. Antes de diseñar un sistema paisajista o de irrigación, consulte con las autoridades locales para determinar los requisitos que correspondan. Las guías relacionadas a estas ordenanzas pueden ser de ayuda para seleccionar las especies de plantas apropiadas para el sitio.
9. Prevención de reflujo—Los mecanismos de prevención de reflujo son necesarios para los sistemas de irrigación porque evitan la contaminación cruzada del abastecimiento de agua municipal. Vea el Código Unificado de Plomería de Colorado (Colorado Unified Plumbing Code) para obtener una guía.
10. Controles de conexión transversal – los controles de conexión transversal son necesarios para los sistemas de irrigación que usan agua recuperada o no-potable.
11. Incendios—Los departamentos de bomberos locales pueden prohibir las prácticas paisajistas cerca de las bombas de agua y en zonas susceptibles a incendios.
12. Vida silvestre—Los distritos locales pueden tener autoridad para afectar el paisajismo con respecto a ciertas especies silvestres. Además, algunos hábitat pueden estar protegidos bajo el Decreto Federal para Especies en Extinción (federal Endangered Species Act) y el Decreto sobre los Pájaros Migratorios (Migratory Bird Treaty Act), de acuerdo a la administración de la División de Vida Silvestre de Colorado (Colorado Division of Wildlife) y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE.UU. (U.S. Fish and Wildlife Service). Contacte estas agencias para obtener información específica.
13. Servicios públicos— el paisajismo debe cumplir con todos los requisitos locales con respecto a los servicios públicos como el derecho al paso de los cables de electricidad y la localización previa a la excavación de las tuberías, cables, etc.
14. Otras— Pueden existir una variedad de otros reglamentos que no están directamente relacionados a los recursos del agua (por ejemplo, normas del aire, de seguridad pública) y no se incluyen en esta lista.

Consideraciones/adaptaciones regionales o industriales

1. Los reglamentos locales pueden variar y se deben tener en cuenta antes de comenzar las actividades paisajistas. Las áreas montañosas donde hay arroyos delicados (por ejemplo, granjas pesqueras) o áreas particularmente susceptibles a la sequía pueden tener reglamentos más estrictos que algunas comunidades en el Front Range.

Referencias claves

Vea el apéndice C para una lista detallada de las referencias y contactos.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Bibliografía

- Aldrich, R.A. and J.W. Bartok, Jr. 1994. *Greenhouse Engineering*. NRAES-33. Ithaca, NY: NRAES.
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). 2007. Chapter 8, Winter Operations and Salt, Sand and Chemical Management. Website: environment.transportation.org/environmental_issues/construct_maint_prac/compendium/manual/8_1.aspx.
- American Forests Website: www.americanforests.org.
- American Forests. 1995. CITYgreen Model 5.0. (202) 955-4500, www.americanforests.org. Washington, DC: American Forests.
- American Nursery and Landscape Association Website: www.anla.org.
- American Society of Consulting Arborists Website: www.asca-consultants.org.
- American Society of Landscape Architects Website: www.asla.org.
- American Society of Landscape Architects, Lady Bird Johnson Wildflower Center and U.S. Botanic Gardens. 2007. *Preliminary Report on the Standards and Guidelines, Sustainable Sites Initiative*. November 2007. (www.sustainablesites.org).
- American Water Works Association Website: www.awwa.org.
- Aqua Engineering. 2004. Recycled Water for Denver Landscapes. Prepared for Denver Water, September.
- Ash, T. 1998. *Landscape Management for Water Savings: How to Profit from a Water-Efficient Future*. Orange County, CA: Municipal Water District of Orange County.
- Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Installation Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)
- Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Irrigation Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)
- Associated Landscape Contractors of America. 2003. *Landscape Maintenance Training*. Herndon, VA: ALCA. (As of 2008, offered by Professional Land Care Network [PLANET].)
- Associated Landscape Contractors of Colorado. 2007. *Specifications Handbook*. Denver, CO: ALCC.
- Associated Landscape Contractors of Colorado Website: www.alcc.com.

- Audubon International Website: www.auduboninternational.org/programs/acss/golf.htm.
- Ayers, R.S. and D.W. Westcot. 1985. Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 29 (Rev. 1). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). www.fao.org/DOCREP/003/T0234E/T0234E00.HTM.
- Balogh, J.C. and W.J. Walker. 1992. *Golf Course Management & Construction: Environmental Issues*. Boca Raton, FL: Lewis Publishers.
- Bauder, T.A., G.E. Cardon, R.M. Waskom, and J.G. Davis. 2004. Irrigation Water Quality Criteria. Colorado State University Extension Paper No. 0.506. (www.ext.colostate.edu/pubs/crops/00506.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Beer, A.R. 1990. *Environmental Planning for Site Development*. London: E & F N Spon.
- Bernard, K.E., C. Dennis and W.R. Jacobi. 2003. *Protecting Trees During Construction*, Fact Sheet No. 7.420. (www.ext.colostate.edu/Pubs/Garden/07420.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Bousselot, J. Badertscher, K. and M. Roll. 2005. *Sustainable Landscaping Fact Sheet No 7.243*. (www.ext.colostate.edu/PUBS/GARDEN/07243.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- British Columbia Ministry of Agriculture and Food. 1994. *Environmental Guidelines for Greenhouse Growers*. Victoria, BC: Ministry of Agriculture and Food. (www.agf.gov.bc.ca).
- Britton, J. 1994. *Tree-Pruning Guidelines*. Champaign, IL: International Society of Arboriculture.
- Built Green Colorado Website: www.builtgreen.org/.
- California Department of Water Resources. 2004. Model Water Efficient Landscape Ordinance. Website: www.owue.water.ca.gov/landscape/ord/ord.cfm.
- California Irrigation Management Information System (CIMIS) Website: www.cimis.water.ca.gov/cimis/info.jsp. Sponsored by the California Department of Water Resources Office of Water Use Efficiency.
- California Urban Water Conservation Council H₂OUSE Water Saver Home. Website: www.h2ouse.net.
- California Water Institute Website: www.californiawater.org/.
- Cardon, G.E., J.G. Davis, T.A. Bauder, and R.M. Waskom. 2004. Managing Saline Soils. Colorado State University Extension Paper No. 0.503. (www.ext.colostate.edu/pubs/crops/00503.html). Ft. Collins, CO: Colorado State

University Extension.

Carrow, R.N., and R.R. Duncan. 1998. Salt-affected Turfgrass Sites: Assessment and Management. Ann Arbor Press. Chelsea, MI.

Carrow, R.N., P. Broomhall, R.R. Duncan and C. Waltz. 2002. Turfgrass Water Conservation Part 1: Primary Strategies. *Golf Course Management*. May.

Casey Trees and Limno Tech. 2007. *The Green Build-out Model: Quantifying the Stormwater Management Benefits of Trees and Green Roofs in Washington, DC*. Completed under EPA Cooperative Agreement CP-83282101-0, May 15, 2007 (www.caseytrees.org/programs/planning-design/gbo.html).

Castelle, A.J., A.W. Johnson and C. Conolly. 1994. Wetland And Stream Buffer Size Requirements—a Review. *Journal of Environmental Quality* 23(Sept/Oct): 878-82.

Centennial Water and Sanitation District, Highlands Ranch, CO Website: (www.highlandsranch.org/06_wsan/06_wsan_home.html).

Center for Irrigation Technology Website: cati.csufresno.edu/cit.

Center for Irrigation Technology, Waterright website: www.wateright.org/.

Center for Resource Management. 1996. *Golf and the Environment: Environmental Principles for Golf Courses in the United States*. Salt Lake City, UT: The Center for Resource Management.

City and County of Denver, Denver Forestry Website: www.denvergov.org/Forestry.

City and County of Denver, Denver Recycles Website: denvergov.org/DenverRecycles.

City and County of Denver. 2000. Denver Landscape Design and Maintenance Guidelines for Water Conservation on City Owned and Operated Properties. Denver, CO: City.

City Forestry, City and County of Boulder. 2007. Tree Protection (PowerPoint presentation), Annual Urban Landscaping Symposium, Boulder, CO. (www.bouldercolorado.gov/parks-recreation/)

City of Boulder Urban Forestry. 2007. Tree Care During Drought. (www.ci.boulder.co.us/index.php?option=com_content&task=view&id=3857&Itemid=1470#TREE_WATER).

City of Boulder Xeriscape Website
www.ci.boulder.co.us/environmentalaffairs/ipm/lawn_xeriscape.htm.

City of Boulder, CO Website: www.ci.boulder.co.us/. (See Utilities Department, Water Billing, and Water Budgets.)

City of Colorado Springs City Planning. 1998. *Landscape Code and Policy Manual*. Colorado Springs, CO: City.

City of Colorado Springs Utilities Xeriscape Website:
www.csu.org/environment/xeriscape/index.html.

City of Ft Collins Xeriscape Website www.ci.fort-collins.co.us/water/xeriscape.php.

City of Golden Xeriscape Website ci.golden.co.us/dept/envser/xeriscape.htm.

City of Greeley: Xeriscape FAQ (Frequently Asked Questions)
www.ci.greeley.co.us/2n/PageFAQ.asp?fkOrgID=117.

City of Portland, Oregon. 2002. *Stormwater Management Manual, Revision 2*. Portland, OR: City of Portland Environmental Services.

Colorado Association of Lawn Care Professionals Website: www.lawncarecolorado.org/.

Colorado Association of Stormwater and Floodplain Managers (CASFM) Website
www.casfm.org/stormwater_committee/ (provides links to LID references and photos).

Colorado Climate Center Website: ccc.atmos.colostate.edu.

Colorado Department of Agriculture, Colorado State University and Colorado Department of Health. 1993. *Agricultural Chemicals and Groundwater Protection: Best Management Practices for Turfgrass Production*. www.ag.state.co.us/DPI/GroundWater/turfbmp. Denver, CO: State of Colorado.

Colorado Department of Agriculture, Division of Plant Industry Website:
www.ag.state.co.us/DPI.

Colorado Department of Agriculture, Groundwater Protection Coordinator. 1994. *Summary of Rules and Regulations for Bulk Storage Facilities and Mixing and Loading Areas for Fertilizers and Pesticides*. Denver, CO: Colorado Department of Agriculture.

Colorado Department of Agriculture, Title 35, Article 10, Rules and Regulations Pertaining to the Administration and Enforcement of the Pesticide Applicators Act, Title 35, Article 10. Denver, CO: Colorado Department of Agriculture.

Colorado Department of Agriculture. 1994. Title 25, Article 8, Rules and Regulations Pertaining to Commercial Fertilizers and Pesticides at Storage Facilities and Mixing and Loading Areas and Related Sections of the Colorado Water Quality Control Act.

Colorado Department of Agriculture. 1998. *Pesticide Applicator's Act, Title 35, Article 10*. Denver, CO: Colorado Department of Agriculture.

Colorado Department of Agriculture. 2001. *Colorado's Strategic Plan to Stop the Spread of Noxious Weeds: A Framework for Statewide Coordinated and Cost-Effective Action to*

- Protect Agriculture and the Environment.
(www.ag.state.co.us/DPI/weeds/strategic%20plan/StrategicPlan.pdf). Denver, CO: Colorado Department of Agriculture.
- Colorado Department of Local Affairs. 2004. *Water Efficient Landscape Design Model Ordinance*. Website: www.dola.state.co.us/smartgrowth/. Denver, CO: Colorado Department of Local Affairs, Office of Smart Growth.
- Colorado Department of Public Health and Environment Water Quality Control Commission. 2000. *Reclaimed Domestic Wastewater Control Regulation, Regulation 84*. www.cdphe.state.co.us/regulations/wqccregs/100284wqccreclaimedwater2007.pdf
- Colorado Department of Public Health and Environment Website: www.cdphe.state.co.us/.
- Colorado Department of Public Health and Environment, Water Quality Control Division. 2001. *Colorado's Phase II Municipal Guidance*. Denver, CO: CWQCD.
- Colorado Department of Public Health and Environment, Water Quality Control Division. 2002. CDPHE Stormwater Fact Sheet. (www.cdphe.state.co.us/wq/PermitsUnit/). Denver, CO: CWQCD.
- Colorado Department of Transportation. 2007. *Erosion Control and Stormwater Quality Field Guide*.
- Colorado Division of Water Resources Flow Data Website: www.dnr.state.co.us/water/indexWater.asp.
- Colorado Division of Water Resources. 2003. *Greywater Systems and Rainwater Harvesting in Colorado*. (www.denverwater.org/cons_xeriscape/conservation/pdfs/GraywaterRainwater_Harvesting.pdf).
- Colorado Evapotranspiration Website: www.coloradoet.org.
- Colorado Governor's Office of Energy Website: www.colorado.gov/energy/.
- Colorado Native Plant Society. 2006. *Suggested Native Plants for Horticultural Use on the Front Range of Colorado*. Revised April 2006 (www.conps.org).
- Colorado Nursery and Greenhouse Association, Colorado State University Extension and Associated Landscape Contractors of Colorado, 2007. *The Rocky Mountain Landscape Design Guide* (www.coloradonga.org).
- Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. *Annual and Perennial Plant Guide*. (www.coloradonga.org).
- Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. *Rocky Mountain Plant Guide*. (www.coloradonga.org).

Colorado Nursery and Greenhouse Association. 2007. *Colorado Certified Greenhouse Grower Manual*. Denver, CO: CNGA.

Colorado Office of Emergency Management: Drought Monitoring Website:
[PublicInformation/Drought](#).

Colorado Springs Utilities Xeriscape and the Demonstration Garden Online
www.csu.org/csu/xeri/.

Colorado State Forest Service. 2001. Seedling Survival Tips and Supplies. Website:
csfs.colostate.edu/.

Colorado State University Extension Gardening On-line Website:
www.ext.colostate.edu/pubs/garden.

Colorado State University Extension Drought Task Force Website: www.drought.colostate.edu/.

Colorado State University Extension Planttalk Colorado Website: www.ext.colostate.edu/ptlk.

Colorado State University Extension, Soils Program Website:
www.extsoilcrop.colostate.edu/Soils/pub.htm.

Colorado State University Extension. 2001. Composting. Planttalk Colorado 1600.
(www.ext.colostate.edu/ptlk/ptlk1600.html). Ft. Collins, CO: CSU.

Colorado State University Extension. 2001. Fertilizers. Planttalk Colorado 1608
(www.ext.colostate.edu/ptlk/1608.html). Ft. Collins, CO: CSU.

Colorado State University Extension. 2001. Grass Clippings. Planttalk Colorado 1504
(www.ext.colostate.edu/ptlk/1504). Ft. Collins, CO: CSU.

Colorado State University Extension. 2001. Insects & Diseases. Planttalk Colorado 1400
(www.ext.colostate.edu/ptlk/1400). Ft. Collins, CO: CSU.

Colorado State University Extension. 2001. Lawn Mower Maintenance. Planttalk Colorado 2015
(www.ext.colostate.edu/ptlk/2015). Ft. Collins, CO: CSU.

Colorado State University Extension. 2001. Lawns. Planttalk Colorado 1500
(www.ext.colostate.edu/ptlk/ptlk1500.html). Ft. Collins, CO: CSU.

Colorado State University Extension. 2001. Mowing Guidelines. Planttalk Colorado 1515
(www.ext.colostate.edu/ptlk/1515). Ft. Collins, CO: CSU.

Colorado State University Extension. 2001. Seeding a Lawn. Planttalk Colorado 1516
(www.ext.colostate.edu/ptlk/1516). Ft. Collins, CO: CSU.

Colorado State University Extension. 2001. Soils, Amendments and Composting. *Planttalk* Colorado 1600 Series (www.ext.colostate.edu/ptlk/ptlk1600.html). Ft. Collins, CO: CSU.

Colorado State University Extension. 2001. Thatch. *Planttalk* Colorado 1520 (www.ext.colostate.edu/ptlk/1520). Ft. Collins, CO: CSU.

Colorado State University Extension. 2001. Xeriscape Mulches. *Planttalk* Colorado 1905 (www.ext.colostate.edu/ptlk/1905). Ft. Collins, CO: CSU.

Colorado State University Extension. 2003. Lawn Aeration. *Planttalk* Colorado 1505 (www.ext.colostate.edu/ptlk/1505). Ft. Collins, CO: CSU.

Colorado State University Extension. 2003. *Xeriscape Turf and Alternatives*. *Planttalk* Colorado 1912. www.ext.colostate.edu/ptlk/1912.html. Ft. Collins, CO: CSU.

Colorado State University Extension. 2006. Colorado Master Gardener Notes: #631 Tree Placement: Right Plant, Right Place; #632 Tree Selection: Right Plant, Right Place; #633 The Science of Planting Trees; #634 Tree Staking and Underground Stabilization; #635 Care of Recently Planted Trees and #636 Tree Planting Steps. (www.cmg.colostate.edu/gardennotes/trees.html).

Colorado State University Extension. 2008. Xeriscape Gardening (<http://www.colostate.edu/Depts/CoopExt/4DMG/Xeris/xeris1.htm>). Ft. Collins, CO: CSU.

Colorado State University Soil - Water - Plant Testing Lab; Soil and Crop Sciences Department & Coordinating with CSU Extension; Colorado State University; Ft. Collins, Colorado; (970) 491-5061; www.extsoilcrop.colostate.edu/SoilLab/soillab.html.

Colorado State University Extension Tri-River Area, Western Slope Gardening Website: www.westernslopegardening.org/

Colorado State University Turfgrass Program Website: csuturf.colostate.edu/.

Colorado Water Conservation Board Website: cwc.state.co.us.

Colorado Water Resources Research Institute Website: cwrri.colostate.edu.

Colorado WaterWise Council Website: coloradowaterwise.org/.

Cranshaw, W. 1992. *Pests of the West*. Golden, CO: Fulcrum Publishing.

Cranshaw, W. 1999. *Landscape and Nursery Insect Management Recommendation Guide for Turf Grass, Shade Trees and Shrubs*. (cerc.colostate.edu/titles/XCM38.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.

- Davidson, H., R. Mecklenburg and C. Peterson. 1999. *Nursery Management: Administration and Culture*. 4th Edition. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Davis, J.G. and C.R. Wilson. 2005. *Gardening—Choosing a Soil Amendment*. Fact Sheet No. 7.235 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07235.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension
- Davis, J.G., R.M. Waskom, T.A. Bauder, and G.E. Cardon. 2004. Managing Sodic Soils. Colorado State University Extension Paper No. 0.504. (www.ext.colostate.edu/pubs/crops/00504.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Dennis, F. 2006. Creating Wildfire-Defensible Zones, Fact Sheet No. 6.302. (www.ext.colostate.edu/PUBS/natres/06302.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Dennis, F. 2007. Fire-Resistant Landscaping, Fact Sheet No. 6.303 (www.ext.colostate.edu/PUBS/natres/06303.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Dennis, F. 2008. FireWise Plant Materials, Fact Sheet No. 6.305. (www.ext.colostate.edu/PUBS/natres/06305.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Denver Botanic Gardens and Colorado State University Extension Plant Select® Website: www.plantselect.org.
- Denver Public Library Xeriscape Information Website: www.denver.lib.co.us/dpl/news/xeriscape.html.
- Denver Regional Council of Governments. 1998. *Keeping Soil On Site, Construction Best Management Practices for Erosion and Sedimentation Control*. Denver, CO: DRCOG.
- Denver Water Conservation and Xeriscape Website: www.denverwater.org/cons_xeriscape/cons_xeriscapeframe.html.
- Denver Water. 2001. 55 Facts, Figures & Follies. Denver, CO: DW.
- Denver Water. 2001. At Home with Xeriscape. Denver, CO: DW.
- Denver Water. 2001. Beautiful By Design - Narrow Strips. Denver, CO: DW.
- Denver Water. 2001. Beautiful By Design - Shady Areas. Denver, CO: DW.
- Denver Water. 2001. Beautiful By Design – Slopes. Denver, CO: DW.
- Denver Water. 2001. Demo Garden Guide. Denver, CO: DW.

- Denver Water. 2001. Discover Xeriscape. Denver, CO: DW.
- Denver Water. 2001. Drips, Droughts, Drains, Drinks Curriculum 10-12. Denver, CO: DW.
- Denver Water. 2001. Drips, Droughts, Drains, Drinks Curriculum 7 – 9. Denver, CO: DW.
- Denver Water. 2001. Drips, Droughts, Drains, Drinks Curriculum 4 – 6. Denver, CO: DW.
- Denver Water. 2001. Drips, Droughts, Drains, Drinks Curriculum K-3. Denver, CO: DW.
- Denver Water. 2001. Get Your Hands Dirty. Denver, CO: DW.
- Denver Water. 2001. Grass Is Greener. Denver, CO: DW.
- Denver Water. 2001. Great Grasses. Denver, CO: DW.
- Denver Water. 2001. Great Systems. Denver, CO: DW.
- Denver Water. 2001. Retrofit. Denver, CO: DW.
- Denver Water. 2003. Recycled Water for Trees & Shrubs. Denver Water Recycled Treatment Plant.
- Design Studios West, Inc., J.M. Knopf, HydroSystems KDI, Inc., The Restoration Group, Inc., and G. A. White. 2004. *WaterWise Landscaping Best Practice Manual: A Companion Guide to Water Efficient Landscape Design*. Website: www.dola.state.co.us/smartgrowth/. Denver, CO: Colorado Department of Local Affairs, Office of Smart Growth.
- Dirr, M.A. 1998. *Manual of Woody Landscape Plants: Their Identification, Ornamental Characteristics, Culture, Propagation and Uses*, 5th Edition. Champaign, IL: Stipes Publishing Co.
- Don Godi and Associates. 1984. *Guidelines for Development and Maintenance of Natural Vegetation*. Denver, CO: Urban Drainage and Flood Control District.
- Don Godi and Associates. 1993. *Design Workbook for Establishment of Natural Vegetation*. Denver, CO: Urban Drainage and Flood Control District.
- Doorenbos, J. and Pruitt, W.O. 1975. Guidelines for predicting crop water requirements, *Irrigation and Drainage Paper 24*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 179 p.
- Dreistadt, S.H. 2001. *Integrated Pest Management for Floriculture and Nurseries*. ANR Publication 3402. Oakland, CA: ANR Communication Services.
- Duffield, M.R. and W.D. Jones. 2001. *Plants for Dry Climates: How to Select, Grow and Enjoy*. Boulder, CO: Perseus Book Group.

- Durango City Council. 2001. Water Conservation Management Plan, Long-Range Water Efficiency Management Plan for the City of Durango and the Properties Served by the City's Water Utility System. (www.durangogov.org). Durango, CO: Durango City Council.
- Energy Efficiency and Renewable Energy Network and U.S. Department of Energy. 2004. Green Development Introduction. www.sustainable.doe.gov/greendev/.
- Environmental Institute for Golf Website: www.eifg.org/.
- Fairchild, D. and J.E. Klett. 1993. *Woody Landscape Plants for the High Plains*. Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension. (www.extension.colostate.edu/4DMG/Trees/trials.htm).
- Ferguson, B. 2005. *Porous Pavements*. Integrative Studies in Watershed and Land Management. CRC Press.
- Feucht, J.R. 1997. *Mulches for Home Grounds*. Fact Sheet No. 7.214 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07214.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Feucht, J.R. 1999. *Trees for Mountain Communities*. Fact Sheet No. 7.408 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07408). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Feucht, J.R. 1999. *Xeriscaping: Trees and Shrubs*. Fact Sheet No. 7.229 (www.ext.colostate.edu/pubs/Garden/07229.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Feucht, J.R. 2001. *Gardening—Ground Covers for Mountain Communities*. Fact Sheet No. 7.413 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07413). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Feucht, J.R. 2001. *Gardening—Shrubs for Mountain Communities*. Fact Sheet No. 7.407 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07407). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Feucht, J.R. 2001. *Gardening—Soil: The Key to Successful Gardening*. Fact Sheet No. 7.222 (www.ext.colostate.edu/pubs/crops/00507.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Feucht, J.R. and C.R. Wilson. 2003. *Xeriscaping: Retrofit Your Yard*. Fact Sheet No. 7.234. (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07234.html) Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Fifield, J.R. 2002. *Field Manual on Sediment and Erosion Control Best Management Practices for Contractors and Inspectors*. Santa Barbara, CA: Forester Press.

- Fitzgerald, Jay B. and Donald E. Janssen. 2007. Winter Deicing Agents for the Homeowner University of Nebraska-Lincoln Extension Institute of Agricultural and Natural Resources, (www.ianrpubs.unl.edu/epublic/pages/publicationD.jsp?publicationId=716).
- Florida Department of Environmental Protection. 2002. *Florida Green Industries' Best Management Practices for Protection of Water Resources in Florida*. Tallahassee, FL: Florida Department of Environmental Protection.
(www.dep.state.fl.us/central/Home/MeetingsTraining/FLGreen/FLGreenIndustries.htm).
- Front Range Sustainable Landscaping Coalition 2008. Website: frslc.wetpaint.com/?t=anon.
- Garden Centers of Colorado Website: www.gardencentersofcolorado.org.
- Garden Centers of Colorado X-rated Xeriscape Gardening Website:
www.gardencentersofcolorado.org/xratedgardening2/.
- Garden Centers of Colorado. 2006. Put Some Excitement in Your Yard Brochure (www.gardencentersofcolorado.org/xratedgardening2/images/brochure_cover.jpg).
- Golf Course Superintendents Association Website: www.gcsaa.org/.
- Golf Course Superintendents Association, Rocky Mountain Chapter (RMGCSAA) Website
www.rmgcsa.org/.
- Grand Valley Wise Water Use Council. 2007. Design and Installation Standards for Irrigation Water Conveyance, Underground Conveyance for Subdivision Developments, Draft, July.
- Green Industries of Colorado Website: www.greenco.org.
- Green Roof Website: www.greenroofs.com.
- Gross, M. and C. Swift. 2003. *Watering Established Lawns*. Fact Sheet No. 7199.
(www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07199.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Gunnison Basin and Grand Valley Selenium Task Force Website: www.seleniumtaskforce.org/.
- Harivandi, M.A. and J.B. Beard. 1998. How to Interpret Water Test Report. *Golf Course Management*, June, 1998 (pg. 49-55).
- Harris, R., J.R. Clark and N.P. Matheny. 1998. *Arboriculture: Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs, and Vines*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Hayes, A. 1995. Comparing Well Water with Effluent: What Superintendents Need to Know. *Golf Course Management*, June, 1995 (pg. 49-62).

- Heraty, M. 1993. *Riparian Buffer Programs: A Guide To Developing and Implementing a Riparian Buffer Program as an Urban Best Management Practice*. Washington, DC: Metropolitan Washington Council of Governments, USEPA Office of Wetlands, Oceans and Watersheds.
- Higgins, M. 2000. *Winterization of Sprinkler Systems*. Montrose, CO: Colorado State University Extension Tri River Area.
- Illingworth, J.R. 2000. *Construction Methods and Planning*. London: E & F N Spon.
- Institute for Environmental Solutions. 2007. The Tree Project. Integrated Urban Environmental Improvement through Tree Selection and Management, Stakeholder Advisory Workshop, November 13, Denver, CO. www.InstituteforEnvironmentalSolutions.org.
- International Society of Arboriculture Website: www.isa-arbor.com/.
- International Society of Arboriculture, Rocky Mountain Chapter Website: www.isarmc.org.
- International Society of Arboriculture. 2001. *Arborists Certification Study Guide*. Champaign, IL: ISA.
- International Turf Producers Foundation. 2001. *Water Right—Conserving Our Water, Preserving Our Environment*. Rolling Meadows, IL: ITPF. (www.turfgrasssod.org/waterright.html).
- Irrigation Association Water Management Committee. 2005. *Turf and Landscape Irrigation Best Management Practices*. (www.irrigation.org). Falls Church, VA: Irrigation Association.
- Irrigation Association Website: www.irrigation.org.
- Irrigation Association. 2001. *Predicting and Estimating Landscape Water Use*. October.
- Irrigation Association. 1998. *Landscape Irrigation Scheduling*. Second Edition. Falls Church, VA: Irrigation Association.
- Irrigation Association. 2001. *Certified Landscape Irrigation Auditor Manual*. August.
- Irrigation Association. 2001. *Drought: A Handbook for Prevention and Action*. ([Drought](#)). Falls Church, VA: Irrigation Association.
- Irrigation Association. 2005. *Irrigation Best Management Practices*. (www.irrigation.org/gov/pdf/IA_BMP_APRIL_2005.pdf).
- Irrigation Association. 2005. *Landscape Irrigation Scheduling and Water Management* (www.irrigation.org/gov/pdf/IA_LISWM_MARCH_2005.pdf).
- Irrigation Association. 2006. Smart Water ApplicationTM (SWATTM) Performance Reports

- (various devices). (www.irrigation.org).
- Irrigation Association. 2007. Recommended Audit Guidelines. Modified April 2007.
- Irrigation Training and Research Center, Cal-Poly State University, San Luis Obispo, California
Website: www.itrc.org.
- Jones, J., J. Clary, E. Brown and J. Kelly. 1996. Riparian Corridor Protection and Rocky Mountain Resorts. In Proceedings, *A National Symposium: Assessing the Cumulative Impacts of Watershed Development on Aquatic Ecosystems and Water Quality*, Chicago, IL. Washington, DC: Environmental Protection Agency.
- Keesen, L. 1995. *The Complete Irrigation Workbook*. Cleveland, OH: Franszak and Foster.
- Keesen, L. 2000. New Technology for Landscape Irrigation Systems. *Colorado Green* 16(3) 18.
- Kelly L., K.L. Kopp, T. Cerny and R. Heflebower. 2002. Water-Wise Landscaping. HG 518 (extension.usu.edu). Logan, UT: Utah State University Extension.
- Kentucky Cooperative Extension-Franklin County Horticulture. 2007. Use of deicing chemicals can have impact on plants (ces.ca.uky.edu/franklin/horticulture/2001/011401.htm).
- King, K.W., J.C. Balogh and R.D. Harmel. 2001. Feeding Turf with Wastewater. *Golf Course Management*. January.
- Klett, J. and J.R. Feucht. 2007. Colorado Gardening: Challenge to Newcomers, Fact Sheet No. 7.220. (www.ext.colostate.edu/PUBS/GARDEN/07220.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Klett, J. Fahey, B. and R. Cox. 2002. Native Shrubs for Colorado Landscapes (Fact Sheet No.7.422). (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07422.html). Colorado State University Extension.
- Klett, J. Fahey, B. and R. Cox. 2002. Native Trees for Colorado Landscapes (Fact Sheet No. 7.421) (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07421.html). Colorado State University Extension.
- Klett, J., Vickerman, L. and C. Wilson. 2004. *Flower Management Before, During and Following Drought*. Website: www.greenco.org/downloadables/Drought%20Flower%20Management.pdf.
- Klett, J., Vickerman, L. and I. Shonle. 2005. Trees and Shrubs for Mountain Areas, Fact Sheet No. 7.423. (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/pubgard.html#tree). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Klett, J.E. and D.E. Whiting. 1999. *Care of Young Transplanted Trees*. Fact Sheet No. 7.226. www.arborgarden.com/content/pdf/07226_Care_of_Young_Transplanted_Trees.pdf. Ft.

- Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Klett, J.E. and J.G. Strauch Jr. 1989. *Flowering Herbaceous Perennials for the High Plains*, Technical Bulletin LTB89-5. (www.ext.colostate.edu/pubs/Garden/XCM126CO.PDF). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Knopf, J. 1991. *The Xeriscape Flower Garden: A Waterwise Guide for the Rocky Mountain Region*. Boulder, CO: Johnson Publishing Company.
- Knox, K. 1989. *Landscaping for Water Conservation: Xeriscape*. Aurora, CO: City of Aurora.
- Koski, A. 2008. Turfgrass Species/Variety Selection Guidelines, Handout from Pro-Green Expo 2008 (csuturf.colostate.edu/Pages/recent_talks.htm).
- Koski, T. 2003. *Winter/Spring (2003) Lawn Management for Colorado Lawns*. (csuturf.colostate.edu/Pages/summer2003lawnCARE.htm). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Koski, T. and V. Skinner. 2004. *Lawn Care*. Fact Sheet No. 7.202 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07202.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Landphair, H.C. and F. Klatt. 1998. *Landscape Architecture Construction*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Lazarova, V. and A. Bahri. 2005. *Water reuse for irrigation: Agriculture, landscapes and turfgrass*. CRC Press.
- Leff, S.F. 1998. Rationale, Strategies and Resources for Restoring and Protecting Streamside Corridors. *River Voices*, 9:1.
- Lesser, L. Personal Communication. 2008. Personal Communication with Larry Lesser, ISA Certified Arborist, GreenCO Advisory Committee Member.
- Lewis, W. 1999. *Studies of Environmental Effects of Magnesium Chloride Deicer in Colorado*. Report No. CDOT-DTD-R-99-10. Prepared for Colorado Department of Transportation Research Branch.
- Lloyd, J., T. Moell and B. Kruidenier. 1997. *Plant Health Care for Woody Ornamentals: A Professional's Guide to Preventing & Managing Environmental Stresses & Pests*. Urbana, IL: University of Illinois.
- Low Impact Development Center Website: www.lidstormwater.net.
- Mass, E.V. 1978. Crop salt tolerance. In G.A. Jung. (Ed.) *Crop Tolerance to suboptimal land conditions*. ASA Spec. Pub. 32. Amer. Soc. of Agron., Madison, WI.

- Matheny, N., and J.R. Clark. 1998. *Trees and Development: A Technical Guide to Preservation of Trees During Land Development*. Champaign, IL: ISA.
- McCarty, P. and C.E. Swift. 2002. *Coping With Drought: Water Restrictions and the Landscape Methods for Creating a Drought Tolerant Lawn; Spring Guidance*. (www.coopext.colostate.edu/TRA/PLANTS/index.html#www.coopext.colostate.edu/TRA/PLANTS/drought1.html). Montrose, CO: Colorado State University Extension Tri River Area.
- McStain Neighborhoods. 2003. *Water Conservation Standards for Common Areas and Open Space Landscapes*. Boulder, CO: McStain Neighborhoods.
- Mecham, B. 2001. *Recommended Best Management Practices for Urban Turfgrass in Colorado*. (www.ncwcd.org/ims/ims_info/recomm1d.pdf). Loveland, CO: Northern Colorado Water Conservancy District.
- Mecham, B. 2003. *Best Management Practices for Landscape Irrigation*. (www.ncwcd.org/ims/ims_info/landsc1d.pdf). Loveland, CO: Northern Colorado Water Conservancy District.
- Mecham, B. 2003. *Conservation Strategies for Lawn Watering During Drought or Water Shortages* (www.ncwcd.org/ims/ims_info/Irrigation_Strategies.pdf). Loveland, CO: Northern Colorado Water Conservancy District.
- Mecham, B. 2003. *Responsible Lawn Watering*. (www.ncwcd.org/ims/ims_info/responsi.pdf). Loveland, CO: Northern Colorado Water Conservancy District.
- Mecham, B. 2004. *Scheduling Methods Using ET as a Management Tool*. (www.ncwcd.org/ims/ims_info/scheduli.pdf). Loveland, CO: Northern Colorado Water Conservancy District.
- Mecham, B. undated. A practical guide to using soil moisture sensors to control landscape irrigation (www.ncwcd.org/ims/ims_turfandurban_tech_rep.asp). Loveland, CO: Northern Colorado Water Conservancy District.
- Mecham, B. undated. Scheduling Methods Using ET as a Management Tool. (www.ncwcd.org/ims/ims_turfandurban_tech_rep.asp). Loveland, CO: Northern Colorado Water Conservancy District.
- Mecham, B. undated. The Effects of Matched Precipitation Rate Nozzles on Distribution Uniformity. (www.ncwcd.org/ims/ims_turfandurban_tech_rep.asp). Loveland, CO: Northern Colorado Water Conservancy District.
- Misconceptions about Xeriscaping Corrected! Website: bcn.boulder.co.us/basin/local/misconcept.html.
- Mitchell, M. 2001. "Black Ice: BMPs Come of Age to Address the Grits that Grip," *Erosion Control Magazine*, November 2001. (www.forester.net/ecm_0111_black.html).

- Mitra, S. 2001. Managing Salts in Soil and Irrigation Water. *Golf Course Management*, January, 2001 (pg. 70-75).
- Molnar D.J. and A.J. Rutledge. 1992. *Anatomy of a Park: The Essentials of Recreation Area Planning and Design*. Prospect Heights, IL: Waveland Press.
- Morton Arboretum (Chicago), American Nursery and Landscape Association (ANLA), the International Society of Arboriculture (ISA), the American Society of Landscape Architects (ASLA), the Associated Landscape Contractors of America (ALCA), Tree Care Industry Association (TCIA), and the American Society of Consulting Arborists (ASCA). 2005. *Avoiding Excessive Soil Over the Root Systems of Trees: A Best Management Practice*. Work Group Chairperson Gary Watson.
- National Drought Mitigation Center, University of Nebraska—Lincoln, The National Drought Mitigation Center Website: www.drought.unl.edu.
- National Renewable Energy Laboratories. 2008. Sustainable Energy for Nurseries and Greenhouses: Growing Profits with Energy Efficiency and Renewable Energy, Presentation by Bob Noun, Executive Director of External Affairs, NREL. January 23, 2008 presentation at Pro-Green Expo, Denver, CO. (www.nrel.gov)
- Natural Resources Conservation Service, National Association of Conservation Districts and Wildlife Habitat Council. 1998. *Backyard Conservation—Wildlife Habitat*. ([Wildlife Habitat](#)). Washington, DC: NACD.
- Natural Resources Conservation Service, National Association of Conservation Districts and Wildlife Habitat Council. 1998. *Backyard Conservation—Tree Planting*. ([Tree Planting](#)). Washington, DC: NACD.
- Natural Resources Conservation Service, National Association of Conservation Districts and Wildlife Habitat Council. 1998. *Backyard Conservation—Terracing*. ([Terracing](#)). Washington, DC: NACD.
- Natural Resources Conservation Service, National Association of Conservation Districts and Wildlife Habitat Council. 1998. *Backyard Conservation—Pest Management*. ([Pest Management](#)). Washington, DC: NACD.
- Natural Resources Conservation Service, National Association of Conservation Districts and Wildlife Habitat Council. 1998. *Backyard Conservation—Nutrient Management*. ([Nutrient Management](#)). Washington, DC: NACD.
- Natural Resources Conservation Service, National Association of Conservation Districts and Wildlife Habitat Council. 1998. *Backyard Conservation—Mulching*. ([Mulching](#)). Washington, DC: NACD.

- Natural Resources Conservation Service, National Association of Conservation Districts and Wildlife Habitat Council. 1998. *Backyard Conservation—Composting*. ([Composting](#)). Washington, DC: NACD.
- Natural Resources Conservation Service, National Association of Conservation Districts and Wildlife Habitat Council. 1998. *Backyard Conservation—Backyard Pond*. ([Backyard Pond](#)). Washington, DC: NACD.
- Natural Resources Conservation Service, National Association of Conservation Districts and Wildlife Habitat Council. 1998. *Backyard Conservation—Wetland*. ([Backyard Wetland](#)). Washington, DC: NACD.
- Natural Resources Conservation Service, National Association of Conservation Districts and Wildlife Habitat Council. 1998. *Backyard Conservation—Water Conservation—Save Water With Efficient Systems and Healthy Plants*. ([Water Conservation](#)). Washington, DC: NACD.
- Natural Resources Conservation Service. 1999. *CORE4 Conservation Practices Training Guide, the Common Sense Approach to Natural Resource Conservation*. ([CORE4](#)). Washington, DC: USDA.
- Nelischer, M. 1985. *Handbook of Landscape Architectural Construction*. Washington, DC: American Society of Landscape Architects.
- Northern Colorado Water Conservancy District (undated). Turfgrass Irrigation Management, Turfgrass Irrigation Management (TIM) Program and Checkbook Irrigation Scheduling (CIS) Program (www.ncwcd.org/ims/scheduler.asp).
- Northern Colorado Water Conservancy District Website: www.ncwcd.org/.
- Northern Colorado Water Conservancy District. 2004. Turf and Urban Landscape Demonstrations and Studies (www.ncwcd.org/ims/ims_turfandurban_demos.asp). Loveland, CO: Northern Colorado Water Conservancy District.
- Northwest Colorado Council of Governments. 1997. Water Quality Protection Standards. www.nwc.cog.co.us/Programs/Water/PDF/UCO02REV.final.pdf.
- Pacetti, D. 2000. Denver Parks Incentive Program. *Colorado Green* 16(3) 23.
- Page, A., R. Miller, and D. Keeney. 1982. Methods of Soil Analysis. Part 2 – Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monograph no. 9. (2nd edition). Madison, WI.
- Panther, K., S. Newman and R. Waskom. 1998. *Pollution Prevention in Colorado Greenhouses*. XCM-206 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/xcm206). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Partners for a Clean Environment (PACE) Website: www.ci.boulder.co.us/www/pace/index.html.

- Patterson, E. 1998. Colorado's Water Supply—Saving for a Drought Day. *Colorado Green* 14(4) 6-7.
- Pennsylvania State, College of Agricultural Sciences Cooperative Extension. 1996. Using Composts to Improve Turf Performance.
- Pettygrove, G. and T. Asano (eds.). 1986. *Irrigation with Reclaimed Municipal Wastewater—A Guidance Manual*, Lewis Publishers: United States.
- Plants of the Southwest www.plantsofthesouthwest.com/.
- Professional Landcare Network Website: <http://www.landcarenetwork.org>.
- Porterfield, G. and K. Hall Jr. 1994. *A Concise Guide to Community Planning*. New York: McGraw-Hill.
- Prince George's County, Maryland Department of Environmental Resources Programs and Planning Division. 2000. *Low Impact Development Design Series, An Integrated Design Approach*. January. Prince George's County, MD: Maryland Department of Environmental Resources and Planning Division.
- Professional Land Care Network (PLANET) Website: www.landcarenetwork.org/.
- Qian, Y. 2004. Urban Landscape Irrigation with Recycled Wastewater: Preliminary Findings. In Colorado Water, Newsletter of the Water Center at Colorado State University, February 2004 (pg. 7). www.cwrri.colostate.edu/pubs/newsletter/2004/Feb2004.pdf.
- Qian, Y. 2005. Soil Baseline Study on Landscape Water Reuse Sites, Project Final Report Submitted to Denver Water. Prepared by Yaling Qian, Associate Professor, Department of Horticulture and Landscape Architecture, Colorado State University.
- Rathbun, R. 2000. Recycled Water—Why Not? *Colorado Green* 16(3): 24-25.
- Reed, W. 2006. *Integrative Design, Collaboration and Regenesis*.
- Rocky Mountain Sod Growers Association Website: www.rockymountainsodgrowers.com.
- Rocky Mountain Sod Growers Association. 2003. *Guidelines: Installation and Establishment of New Sod in the Landscape* (www.rockymountainsodgrowers.com/installation.htm).
- Rocky Mountain Water Environment Association Website: www.rmwea.org/.
- Rondon, J. 1980. Landscaping for Water Conservation in a Semi-arid Environment. Aurora, CO: City of Aurora.
- Save Our Shade Website: saver.denverwater.org/saveourshade.asp.

- Schueler, T. 1995. *Site Planning for Urban Stream Protection*. Washington, DC: Metropolitan Washington Council of Governments, USEPA Office of Wetlands, Oceans and Watersheds.
- Schueler, T. and H. Holland. 2001. *The Practice of Watershed Protection*. Ellicott City, MD: The Center for Watershed Protection.
- Schumann, G., P. Vittum, M. Elliott and P. Cobb. 1997. *IPM Handbook for Golf Courses*. Ann Arbor, MI: Ann Arbor Press.
- Shavano Soil Conservation District Uncompahgre Valley BMP Decision Committee. 1997. *Best Management Practices For Agriculture In The Uncompahgre Valley*. (www.ocinet.net/shavano). Montrose, CO: Shavano Soil Conservation District.
- Slack, E. 2001. Case History: Irrigation on a Water Budget, *Irrigation Business and Technology*, March/April. (www.irrigation.org).
- Smith, S. 1997. *Landscape Irrigation: Design and Management*. New York: John Wiley and Sons.
- Snow, James T. 2001. Case Study 7, Water Conservation on Golf Courses. In *Water Right, Conserving Our Water, Preserving Our Environment*, 48-51. (www.turfgrassod.org). Rolling Hills, IL: Turfgrass Producers International.
- Soltanpour, P. and R. Follett. 2004. Soil Test Explanation, Colorado State University Extension Paper No. 0.502, Colorado State University. (www.ext.colostate.edu/pubs/CROPS/00502.html).
- Sorvig, K. 2000. *Sustainable Landscape Construction: A Guide to Green Building Outdoors*. Island Press.
- Swift C. 1996. *Watering Turfgrass and Disease Potential: Leaf Wetness*. (www.coopext.colostate.edu). Montrose, CO: Colorado State University Extension Tri-River Area.
- Swift, C. 2001. Watering Established Lawns in Western Colorado, Cool-season Grasses—Kentucky Bluegrass, Turf-Type Dwarf Tall Fescue and Perennial Ryegrass. (www.coopext.colostate.edu). Montrose, CO: Colorado State University Extension Tri-River Area.
- Swift, C. 2002. Late Season Fertilization of Cool Season Grasses: Bluegrass, Perennial Ryegrass and Tall Fescue. (www.coopext.colostate.edu). Montrose, CO: Colorado State University Extension Tri-River Area.
- Swift, C. 2002. The Use of Manures as Soil Amendments and Mulches for Vegetables & Ornamental Plants. (www.coopext.colostate.edu). Montrose, CO: Colorado State University Extension Tri-River Area.

- Swift, C. (undated) Landscaping Specifications. (www.westernslopegardening.org/). Colorado State University Extension, Tri-River Area.
- Swift, C. 1997. Salt Tolerance of Various Temperate Zone Ornamental Plants. (www.coopext.colostate.edu/TR/PLANTS/index.html#www.coopext.colostate.edu/TR/PLANTS/stable.html). Colorado State University Extension, Tri-River Area.
- Swift, C. 2007. Water Wise: Pond Construction for Residential and Commercial Properties. Sponsored by the Gunnison Basin and Grand Valley Selenium Task Forces.
- Swift, C. 2007. Water Wise: Residential Landscape and Irrigation Guides for Western Colorado. Sponsored by the Gunnison Basin and Grand Valley Selenium Task Forces.
- Swift, C. 2008. Personal Communication with Dr. Curtis Swift, Area Extension Agent, Horticulture, Colorado State Extension Service. (www.WesternSlopeGardening.org).
- Swift, C. and A. Koski. 2001. *Growing Turf on Salt-Affected Sites*. Gardening Fact Sheet 7.227 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07227). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Tannehill, C. and J. Klett. 2002. *Best Perennials of the Rocky Mountains and High Plains*. (cerc.colostate.edu/titles/573A.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Tatroe, M. 2007. *Cutting Edge Gardening in the Intermountain West*. Johnson Books.
- Texas Administrative Code. 2000. *Title 30, Part 1, Chapter 288, Subchapter A, Rule 288.4, Water Conservation Plans for Irrigation Use*. Austin, TX: Texas Secretary of State.
- The SeaCrest Group. 2001. *Evaluation of Selected Deicers Based on a Review of the Literature*, Report No. CDOT-DTD-2001-15. Prepared for Colorado Department of Transportation Research Branch.
- Thompson, J. and K. Sorvig. 2000. *Sustainable Landscape Construction: A Guide to Green Building Outdoors*.
- Trees Are Good Website: www.treesaregood.com/.
- Turf Resource Center Website: www.turfgrassod.org.
- Turfgrass Producers International. 1998. *Turf Resource Center: Soil Prep for Beautiful Lawns* (www.turfgrassod.org/trc/soilprep.html).
- Turfgrass Producers International. 1998. *Turf Resource Center: The Basic Grasses* (www.turfgrassod.org/trc/grass.html).
- U.S. Bureau of Reclamation, Water Supply Information Website: www.usbr.gov/main/watersupply.

- U.S. Composting Council Website: www.compostingcouncil.org.
- U.S. Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service—Montana. Estimating Soil Moisture by Feel and Appearance (www.mt.nrcs.usda.gov/technical/ecs/agronomy/soilmoisture/index.html).
- U.S. Department of Agriculture, Colorado Snow Survey Website: www.co.nrcs.usda.gov/snow/.
- U.S. Department of Agriculture, SNOTEL (Snowpack Information) Website: www.co.nrcs.usda.gov/snow/snow/index.html.
- U.S. Environmental Protection Agency, Green Roof Website: www.epa.gov/hiri/strategies/greenroofs.html
- U.S. Environmental Protection Agency, Greenscapes Program Website www.epa.gov/greenscapes/.
- U.S. Environmental Protection Agency, WaterSense Program Website www.epa.gov/WaterSense.
- U.S. Geological Survey, National Water Conditions Website: water.usgs.gov/nwc.
- U.S. Geological Survey, USGS Real Time Stream Flow Conditions for Colorado Website: waterdata.usgs.gov/co/nwis/rt.
- U.S. Green Building Council Websites: www.gbci.org/ or www.usgbc.org/.
- United States Golf Course Association (USGA) (eds). 1997. *Wastewater Reuse for Golf Course Irrigation*, Lewis Publishers: United States.
- Urban Drainage and Flood Control District. 1996. Clear Choices for Clean Water Series: Managing Your Construction Site, Caring for Your Lawn and Garden, and Managing Your Household Waste. (www.udfcd.org). Denver, CO: UDFCD.
- Urban Drainage and Flood Control District. 2001. *Urban Storm Drainage Criteria Manual, Volume 2*. Denver, CO: UDFCD. (www.udfcd.org). Denver, CO: UDFCD.
- Urban Drainage and Flood Control District. 2007. *Urban Storm Drainage Criteria Manual, Volume 3, Stormwater Best Management Practices*. (www.udfcd.org). Denver, CO: UDFCD.
- Urban, J. 1996. Room to Grow: The trees planted in urban environments by landscape architects are failing to thrive, *Landscape Architecture*.
- Urban, J. 2008. Absorbent Soil Volumes Under Pavement for Rainwater Management and Healthy Tree Growth, Lecture Notes from the Pro Green Expo, Denver Colorado.
- Urban, J. 2008. Up By Roots. Lecture Notes from the Pro Green Expo, Denver Colorado.

- Vickers, A. 2001. *Handbook of Water Use and Conservation*. Amherst, MA: Water Plow Press.
- vonBroembsen, S. 2002. *Disease Management for Nurseries Using Recycling Irrigation Systems*. (www.ento.okstate.edu/zoospore). Stillwater, OK: Department of Entomology and Plant Pathology, Oklahoma State University.
- vonBroembsen, S. and M. Schnelle. 2002. Best Management Practices (BMPs) for Nurseries to Protect Water Quality. In *Water Quality Handbook for Nurseries*. (www.okstate.edu). Stillwater, OK: Oklahoma State University Cooperative Extension Service.
- Walker, L. 2003. *Landscaping for Energy Conservation*, Fact Sheet No. 7.225. (www.ext.colostate.edu/pubs/Garden/07225.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Waskom, R. 1994. *Best Management Practices for Agricultural Pesticide Use*. XCM 177. (www.ext.colostate.edu/pubs/crops/xcm177.pdf) Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Waskom, R. 1994. *Best Management Practices for Colorado Agriculture: An Overview*. XCM 171. (www.ext.colostate.edu/pubs/crops/xcm171.pdf) Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Waskom, R. 1994. *Best Management Practices for Crop Pests*. XCM 176. (www.ext.colostate.edu/crops/crops/xcm176.pdf). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Waskom, R. 1994. *Best Management Practices for Irrigation Practices*. XCM 173. (www.ext.colostate.edu/pubs/crops/xcm173.pdf). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Waskom, R. 1994. *Best Management Practices for Nitrogen Fertilization*. XCM 172. (www.ext.colostate.edu/pubs/crops/xcm172.pdf). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Waskom, R. 1994. *Best Management Practices for Pesticide and Fertilizer Storage and Handling*. XCM 178. (www.ext.colostate.edu/pubs/crops/xcm178.pdf). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Waskom, R. and T. Bauder. 1995. *Homeowner's Guide to Alternative Pest Management for the Lawn and Garden*. XCM-221. (www.ext.colostate.edu/pubs/water/xcm221.pdf). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Waskom, R. and T. Bauder. 1995. *Homeowner's Guide to Fertilizing Your Lawn and Garden*. XCM-222. (www.ext.colostate.edu/pubs/water/xcm222.pdf). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.

- Waskom, R. and T. Bauder. 1995. *Homeowner's Guide to Protecting Water Quality and the Environment*. XCM-223 (www.ext.colostate.edu/pubs/water/xcm223.pdf). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Waskom, R. and T. Bauder. 2002. *Homeowner's Guide to Pesticide Use Around the Home and Garden*. XCM-220 (www.ext.colostate.edu/pubs/water/xcm220.pdf). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Water Information Program Website: www.waterinfo.org.
- Water Management Committee of the Irrigation Association. 2001. *Turf and Landscape Irrigation Best Management Practices*. (www.irrigation.org). Falls Church, VA: Irrigation Association.
- Water Reuse Association Website: www.watereuse.org.
- Water Wise Council of Texas. 2002. Water Wise Best Management Practices for Texas Website: waterwisetexas.org.
- Watson, G. and E. Himelick. 1997. *Principle and Practices of Planting Trees and Shrubs*. International Society of Arboriculture. 1997. ISBN:1-881956-18-0.
- Watson, P., Davies, S., and D. Thilmany. 2003. The Economic Contribution of Colorado's Golf Industry: Environmental Aspects of Golf in Colorado. dare.agsci.colostate.edu/thilmany/golfresource.pdf.
- Weinstein, G. 1999. *Xeriscape Handbook: A How-To Guide to Natural, Resource-Wise Gardening*. Golden, CO: Fulcrum Publishing.
- Welby Gardens and Colorado State University. 2003. Hardy Boy Bedding Plant Annuals Top 20 Water Efficiency Study. Website: www.hardyboyplant.com/watereff.html.
- Welsch, D. 1991. *Riparian Forest Buffers*. FS Pub. No. NA-PR-07-91. Radnor, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. Forest Resources Management.
- Whitcomb, C. 1984. *Plant Production in Containers*. Stillwater, OK: Lacebark Publication.
- Whiting, D. 2000. *Colorado Master Gardener Training—Soils Workbook*. (www.ext.colostate.edu/hort/DWhiting/IM&WWG/Teaching/TO-IM&WWG.doc). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Whiting, E., Tolan, R., Bauer, M. and B. Mecham. 2002. Colorado's Water Situation, Colorado Master Gardener Training, Colorado Gardener Certificate Training, CMG Fact Sheet #I11. (www.denverwater.org/cons_xeriscape/conservation/pdfs/colowatersituation.pdf). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.

- Wilkerson, D. 2002. Irrigating Greenhouse Crops. In *Texas Greenhouse Management Handbook*. (aggie-horticulture.tamu.edu/greenhouse/nursery/guides/ghhdbk/irriga.html). College Station, TX: Texas Agriculture Extension Service.
- Wilkerson, D. 2002. Treating and Recycling Irrigation Runoff. In *Texas Greenhouse Management Handbook*. (aggie-horticulture.tamu.edu/greenhouse/nursery/guides/green/recycle.html). College Station, TX: Texas Agriculture Extension Service.
- Wilson, C. and A. Koski. 2001. Gardening—Eliminate Grass Clippings Collection. Fact Sheet No. 7.007 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07007). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Wilson, C. and A. Koski. 2004. *Eliminate Grass Clipping Collection*. Fact Sheet No. 7.007 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07007.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Wilson, C. and D. Whiting. 2003. *Operating and Maintaining a Home Irrigation System*. Fact Sheet 7.239. (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07239.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Wilson, C.R. and J.R. Feucht. 2001. Gardening—Composting Yard Waste Fact Sheet No. 7.212 (www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07212.html). Ft. Collins, CO: Colorado State University Extension.
- Wright Water Engineers and Denver Regional Council of Governments. 1996. *Guidelines for Water Quality Enhancement at Golf Courses Through the Use of Best Management Practices*. Denver, CO: DRCOG.
- Wright Water Engineers, Inc. and Denver Regional Council of Governments. 1999. *Mountain Driveway Best Management Practices Manual*. Prepared for the Colorado Nonpoint Source Council. Denver, CO: DRCOG.
- Wright Water Engineers, Wenk Associates, Muller Engineers, Matrix Design Group and Smith Environmental 2004. *Denver Water Quality Management Plan*. (See Chapter 6 Stormwater Quality BMP Implementation Guidelines). Prepared for the City & County of Denver. (www.denvergov.org/WaterQualityManagementPlan/tabid/396037/Default.aspx).
- Xcel Energy. 2005. Plant a Better Future, Brochure. (www.xcelenergy.com/XLWEB/CDA/).
- Xcel Energy. 2008. Solar*Rewards Program (www.xcelenergy.com).
- X-Rated® Gardening Website: www.xratedgardening.com/.

Glosario¹

Nota: Para los términos con siglas comunes o unidades de medida, la convención que usa la Asociación de Irrigación (Irrigation Association) es identificar las siglas en [] y las unidades de medida comunes en { }. Este glosario tiene la finalidad de proveer definiciones de términos que pueden no ser conocidos en ciertos segmentos de la Industria Verde, pero no es un glosario que incluye todo. Para obtener información mas detallada sobre una amplia variedad de términos, visite el sitio de Internet de la Extensión de la Universidad estatal de Colorado (Colorado State University Extension)(www.ext.colostate.edu/) para términos de horticultura, el sitio de Internet de la Asociación de Irrigación (www.irrigation.org) para términos relacionados a la irrigación o la Agencia de Protección del Medio Ambiente de EE.UU. (U.S. Environmental Protection Agency) (www.epa.gov) para términos de manejo y prácticas de agua pluvial.

accelerated soil erosion (erosión acelerada del suelo): el aumento de la migración y movimiento de suelo en la superficie de la tierra que ocurre como resultado de las actividades humanas. (UDFCD 1999).

aeration (aireación): airear un parque significa abastecer al suelo con aire, usualmente haciendo agujeros en la tierra a través del parque usando un aireador que extrae tapones de tierra. Esto reduce la compactación del suelo y ayuda a controlar la paja en los parques mientras que facilita que el agua y los fertilizantes lleguen hacia la zona de la raíz. También se llama “cultivo core” (CSU Extension, Plantalk Colorado).

agronomic rate (tasa agronómica) (en el contexto de aplicación de agua recuperada): la tasa de aplicación de agua recuperada y los nutrientes asociados a las plantas que es necesario satisfacer de acuerdo a las necesidades nutricionales y de riego de las plantas, mientras que se minimiza estrictamente la cantidad de nutrientes que se derraman en las aguas de la superficie o que pasan por debajo de la zona de la raíz de las plantas. (CDPHE 2007).

alkaline soils (suelos alcalinos): suelos con un pH de más de 7.2. En Colorado, los suelos con una alcalinidad moderada a alta (pH por encima de 7.5) necesitan ser modificados aumentando la materia orgánica, usando mantillo orgánico (mulches), e irrigación leve frecuente. Las plantas son menos tolerantes a las condiciones de suelo secas cuando el pH es alto. (CSU Extension).

¹ Las definiciones en este glosario han sido recopiladas de varias referencias clave y sitios de Internet incluyendo: the Irrigation Association (IA) (www.irrigation.org), Colorado State University (CSU) Extension (<http://www.ext.colostate.edu/>), Colorado Revised Statutes (<http://198.187.128.12/colorado/lpext.dll?f=templates&fn=fs-main.htm&2.0>), Denver Water Quality Management Plan (www.denvergov.org), Urban Drainage and Flood Control District, (UDFCD) Volume 3 <http://www.udfcd.org/usdcm/vol3.htm>, Colorado Water Quality Control Division <http://www.cdphe.state.co.us/wq/>, U.S. Environmental Protection Agency (EPA) glosarios en sitios de Internet <http://www.epa.gov/ednnrmrl/main/gloss.htm> and http://cfpub.epa.gov/npdes/glossary.cfm?program_id=0, el sitio de Internet de Low Impact Development: <http://www.lowimpactdevelopment.org/school/glossary.html>.

allowable depletion (agotamiento permitido) [AD] {pulg.}: la cantidad total de agua disponible para la planta (plant available water o PAW) que se va a agotar en la zona de la raíz de la planta activa antes de que se aplique la irrigación. (IA Water Mgt Committee 2001).

alternative turf (césped alternativo): césped usado para parques o campos/prados con otros propósitos que el bluegrass o la mezcla de bluegrass/fescue.

annual (anual): una planta con un ciclo de vida que dura solamente un año. Su ciclo de vida comienza con la germinación de la semilla, luego la planta florece, produciendo la nueva generación de semillas, después de lo cual la planta madre muere.

Available Water Holding Capacity (capacidad de retención de agua disponible) [AWHC] {pulg. de agua por pulg. de suelo}: habilidad del suelo de retener agua. También vea field capacity (capacidad del campo), permanent wilting point (punto de agotamiento permanente), y plant available water (agua disponible para la planta). (IA 2006).

Backflow Prevention Device (dispositivo de prevención de reflujo) [BPD]: dispositivo de seguridad que evita que el flujo de agua del sistema de distribución de agua vuelva a la fuente de la misma. (ASAE 1998, as used by IA Water Mgt Committee 2001).

Balled and Burlapped (envuelto en arpillerá) (B&B): establecido en la tierra y cavado junto a una porción del sistema de raíces y con tierra sin alterar alrededor de las mismas.

Best Management Practice (Mejores prácticas de manejo) [BMP]: una práctica voluntaria diseñada para reducir el uso de agua y proteger su calidad. Las BMPs son razonablemente económicas, prácticas y sustentables, y mantienen el parque sano, en buen estado sin exceder los requisitos de riego. (Adapted from IA Water Mgt Committee 2001). Las BMPs también se usan en el manejo de la calidad del agua pluvial bajo el Acta Federal de Agua Limpia (Federal Clean Water Act).

biofilter (biofiltros): un término usado en el desarrollo de bajo impacto para describir la vegetación densa diseñada para filtrar los residuos de agua pluvial. También vea la definición de **grass buffer** (amortiguación de césped) y **grass swale** (acequia de césped).

biological control or management (control o manejo biológico): el uso de un organismo para interrumpir el crecimiento de malezas nocivas o para controlar pestes. (Colorado Noxious Weed Act).

bioretention (bioretención): un término usado en el desarrollo de bajo impacto, también llamado jardín de lluvia (rain garden), biofiltros (biofilter) o retención paisajista porosa (porous landscape detention), que se basa en la retención en el sitio de agua pluvial a través del uso de zonas bajas con vegetación diseñadas para recolectar, almacenar e infiltrar el agua residual. (www.lowimpactdevelopment.org).

biosolids (biosólidos): un producto derivado del tratamiento de las cloacas municipales que se puede utilizar para el abono disponible comercialmente. A los biosólidos se les asignan

“grados” de acuerdo a su calidad, siendo los de Grado 1 los que contienen menos metales pesados, agentes patógenos y sales.

BMP: mejor práctica de manejo (Best Management Practice). (Vea la definición a continuación.)

buffer strip (franja de amortiguación): franjas de césped u otra vegetación resistente a la erosión localizada entre un canal de agua y un área de uso de terreno más intensivo. También vea la definición de amortiguación de césped.

buffer zone (zona de amortiguación): un área de transición asignada alrededor de un arroyo, lago o pantano que se deja en forma natural, usualmente con vegetación para proteger el agua de la contaminación de los residuos líquidos.

caliper (calibre): la medida del diámetro del tronco de un árbol tomada a 6 pulgadas sobre el suelo para árboles de hasta 4 pulgadas de tamaño y a 12 pulgadas del suelo para los más grandes.

canopy (copas de los árboles): la cubierta de un árbol en el ambiente urbano. El tamaño de las copas de los árboles es importante para determinar el potencial de reducción de calor de la ciudad por efecto isla (city's heat island reduction potencial).

Cation Exchange Capacity (capacidad de intercambio de catión) [CEC] {meq/100 g o g/g): los componentes orgánicos y la arcilla del suelo tienen una carga negativa. Como resultado de estas cargas, los iones cargados positivamente (cationes) tales como el hidrógeno H⁺, potasio K⁺, amoníaco NH₄⁺, calcio Ca²⁺, magnesio Mg²⁺, aluminio Al³⁺, etc. pueden quedar en la superficie de la arcilla o de las partículas orgánicas e intercambiarse con otros iones en la solución o con iones en la superficie de la raíz de la plantas. Esta habilidad del suelo de retener cationes se llama **Cation Exchange Capacity** o CEC. Ya que muchos cationes son nutrientes para las plantas, la capacidad de intercambio de cationes es una medida de la habilidad del suelo de retener dichos nutrientes. Se expresa en mili equivalentes por 100 gramos o por gramo de tierra (u otros intercambios como la arcilla). (CSU Extension, Tri Rivers Area 2007).

check valve, spring (válvula de retención, resorte): una válvula con resorte localizada en el costado o en la base del aspersor para evitar que el agua drene a través de los aspersores que se encuentran más bajos en elevación luego de que se completa el ciclo de irrigación. A veces se llama “válvula anti-drenaje” (anti-drain valve). (IA Water Mgt Committee 2001).

chemical control or management (control o manejo químico): el uso de herbicidas, pesticidas o reguladores de crecimiento de las plantas para interrumpir el crecimiento de las malezas nocivas o para controlar las pestes. (Colorado Noxious Weed Act).

Clean Water Act (Acta de Agua Limpia): legislatura que provee autoridad legal para el programa National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES); Ley Publica 92-500; 33 U.S.C. 1251 et seq. También conocida como Federal Water Pollution Control Act. También vea **Colorado Discharge Permit System**.

climate change (cambio climático): un término a veces usado para referirse a todas las formas de inconsistencia climática. Debido a que el clima de la tierra nunca es estático, este término se utiliza apropiadamente para significar un cambio importante de una condición climática a otra. En algunos casos, el **cambio climático** ha sido usado como sinónimo de **calentamiento global (global warming)**. Sin embargo, los científicos tienden a usar el término **cambio climático** en un sentido más amplio para incluir los cambios en el clima inducidos por los seres humanos y los cambios de clima naturales.

Colorado Discharge Permit System (Sistema de descarga de permisos de Colorado)[CDPS]: es el sistema del estado de Colorado para permitir descargas (por ejemplo, agua pluvial, agua residual) hacia “Aguas del Estado” (Waters of the State) de acuerdo al sistema federal **Sistema Nacional de Eliminación de Descarga de Contaminantes (National Pollutant Discharge Elimination System o NPDES)** regulado bajo el Federal Clean Water Act.

commercial pesticide applicator (aplicador comercial de pesticida): cualquier persona, que no sea un aplicador privado, que se dedica al negocio de aplicar pesticidas por contrato u opera un dispositivo por contrato diseñado de acuerdo a las licencias requeridas por el Acta de Colorado para la Aplicación de Pesticidas (Colorado Pesticide Applicator’s Act) (Colorado Pesticide Applicator’s Act).

constructed wetland basin (cuenca de pantano artificial): una cuenca de pantano artificial es un estanque de retención poco profundo que necesita un abastecimiento de agua permanente para permitir que crezcan juncos, sauces, totoras y cañas. Trata los residuos líquidos deteniéndolos para permitir que pase más tiempo para que se establezca la ingesta biológica.

container grown (crecido en contenedor): crecido y comercializado en un contenedor.

containerized stock (stock en contenedor): crecido en la tierra y luego cavado con una bola de tierra alrededor (se describe como “balled and processed” por ANSI Z60.1) o con la raíz pelada (se describe como “process balled” por ANSI Z60.1) y colocado en un contenedor hasta que se venda.

controller or irrigation controller (controlador o controlador de irrigación): un dispositivo horario automático usado como control remoto para las válvulas o cabezales (válvulas de los cabezales) de acuerdo a la programación de la irrigación establecida. (IA Water Mgt Committee 2001).

crop coefficient (coeficiente del cultivo) [Kc] {sin dimensión}: un valor numérico que relaciona la referencia de evapotranspiración del cultivo (reference crop evapotranspiration) (típicamente referencia ET [“ETo”] de césped) con las características reales del cultivo que se maneja. El valor del coeficiente del cultivo supone que se trata de un cultivo sano, creciendo activamente, sin estrés y con humedad óptima del suelo. (adapted from IA 2006).

cultural controls or management (controles o manejo cultural): las metodologías y prácticas de manejo que favorecen el crecimiento de las plantas deseadas y no de las malezas, incluyendo

el mantenimiento de una óptima fertilidad y humedad de la planta en un área, plantando en una densidad óptima y en un arreglo espacial del área, y plantando las especies más indicadas para la zona. Los controles culturales también se pueden usar para controlar pestes. (Colorado Noxious Weed Act).

cultural practices (prácticas culturales): prácticas de cuidado de las plantas tales como el riego, el uso de mantillo (mulching) y de fertilizante.

cycle (ciclo) {minutos u horas}: la duración de funcionamiento de una o más válvulas a partir del comienzo de la irrigación. (IA Water Mgt Committee 2001).

deciduous (caducifolio): una planta con follaje que se cae todos los años.

deficit irrigation practice (práctica de irrigación deficiente): una estrategia de manejo del agua en que la zona de la raíz de la planta no se llena en su capacidad máxima o no se satisface por completo la necesidad de agua de la planta. (IA Water Mgt Committee 2001).

detention (detención): el almacenamiento y liberación gradual de agua pluvial de un estanque excavado, pozo cerrado o tanque. La detención se utiliza para extraer los contaminantes, para almacenar el agua pluvial y maximizar la reducción de flujo. Se pueden aplicar ambos métodos de detención; el húmedo y el seco.

distribution uniformity, lower-half (uniformidad de distribución, mitad más baja) [DU_{LH}] {%}: una medida de la uniformidad en que se aplica la irrigación de agua en un área determinada. El promedio del 50% más bajo de las medidas divididas por la medida promedio general, recolectada a través del uso de latas de captura (catch cans), comúnmente usadas para evaluar la cobertura de uno o más aspersores. (IA Water Mgt Committee 2001). Este valor se utiliza para la programación de la irrigación paisajista.

distribution uniformity, lower-quarter (uniformidad de distribución, cuarto más bajo)[DU_{LQ}]{%}: el promedio del 25% mas bajo de las medidas divididas por la medida promedio general, recolectada a través del uso de latas de captura (catch cans), comúnmente usadas para evaluar la cobertura de uno o más aspersores o sistemas de goteo. (IA Water Mgt Committee 2001). Este valor se usa para medir el desempeño del sistema.

distribution uniformity (uniformidad de distribución) [DU] {%}: la medida de uniformidad de agua de irrigación aplicada sobre un área determinada. (ASAE 1998, as adopted by IA Water Mgt Committee 2001).

drip line (línea de goteo): una línea vertical hipotética que se extiende hacia abajo desde las puntas más externas de las ramas del árbol o arbusto hasta el piso.

drip/trickle/micro irrigation (goteo/hilos de agua/micro irrigación): método donde el agua se aplica en o por debajo de la superficie del suelo a una presión muy baja y a poco volumen. (IA 2006).

drought (sequía): un periodo seco, especialmente cuando es prolongado, y causa graves daños a los cultivos o impide su crecimiento exitoso. (Webster 1981; IA 2006).

earth disturbance (alteración de la tierra): un cambio hecho por seres humanos en la cobertura o topografía natural del terreno incluyendo toda la nivelación, la extracción y relleno, la construcción, pavimento y otras actividades que causan o contribuyen a la erosión del suelo o a la sedimentación de las “Aguas del Estado” (Waters of the State). (UDFCD 1999).

effective rainfall (agua de lluvia efectiva) [R_e] {pulg.}: la cantidad de lluvia total que se almacena en la zona de la raíz y se encuentra a disposición para uso de la planta. Parte del agua de lluvia no llega a penetrar en el suelo porque es retenida por el mantillo (mulch) o la paja del pasto o porque se desliza. Algo de agua se cuela por debajo de la zona de la raíz y se pierde, dependiendo de la intensidad y duración de la lluvia y del contenido de agua del suelo antes de que llueva. (Scheduling 1999; IA 2006).

efficiency, irrigation system (eficiencia, sistema de irrigación) [E_s] {%}: la cantidad de agua de irrigación que usa la planta para su beneficio, dividida por la cantidad de agua aplicada, multiplicada por 100. (ITRC, CIM-AG 1992)

electrical conductivity (conductividad eléctrica) [EC_w o EC_s] {dS/m; mmho/cm; μ mho/cm}: la habilidad de la solución de llevar una corriente se llama conductividad eléctrica. La EC puede documentarse en el contexto de la calidad del agua de irrigación (EC_w) o calidad del suelo (EC_{sw}) o (EC_e) extracto del suelo. También vea **saline soils.**

erosion (erosión): el proceso por el cual la superficie del terreno se desgasta por acción del viento, el agua, la gravedad o una combinación de factores.

ETo: referencia de evapotranspiración del césped, vea la definición de evapotranspiration (ET).

eutrophication (eutrofización): los niveles excesivos de fósforo, nitrógeno y otros nutrientes en los cuerpos de agua, que causan una disminución en los niveles de oxígeno. Con frecuencia se caracteriza por el crecimiento excesivo de algas y vegetación acuática y una calidad de agua deteriorada.

Evapotranspiration (evapotranspiración) [ET] {pulg. / periodo de tiempo}: combinación de agua transpirada por la vegetación y evaporada del suelo y de la superficie de las plantas. (ASAE 1998).

evergreen (perenne): una planta cuyo follaje se mantiene verde durante todo el año.

exchangeable sodium percentage (porcentaje de sodio intercambiable) [ESP]: el grado de saturación del complejo intercambio del suelo con el sodio.

fabric (tela): se refiere la tela porosa geotextil instalada por debajo del mantillo (mulch) para retrasar el crecimiento de malezas en la tierra.

field capacity (capacidad de campo) [FC] {pulg./pulg.}: profundidad del agua retenida en el suelo luego de una amplia irrigación o fuerte lluvia cuando la tasa de movimiento del agua hacia abajo debido a la gravedad ha disminuido sustancialmente (por lo común uno a tres días después de la irrigación o lluvia). La capacidad de campo es de un décimo a un tercio de bloque de la tensión de humedad del suelo. (Doorenbos & Pruitt 1977). También vea **permanent wilting point** y **plant available water**. (IA 2006).

filter strip (franja filtro): franjas de césped situadas a lo largo de los caminos o áreas de estacionamiento que extraen los contaminantes de los líquidos residuales a medida que las atraviesan, permitiendo algo de infiltración y reducción de la velocidad.

floodplain (planicie aluvial): un área adyacente a una vaguada, que se encuentra sujeta a las inundaciones como resultado del la incidencia del evento de los 100-años.

flow rate (tasa de flujo) [Q] {gal/min, gpm, gph, cfs}: volumen de agua por unidad de tiempo, tal como la descarga de un aspersor de irrigación o emisor; o flujo en un lateral. (IA 2006).

flow sensor (sensor de flujo): un dispositivo que mide la tasa de flujo líquido o el flujo total acumulado. (IA Water Mgt Committee 2001).

gear drive sprinkler (aspersor de engranaje): aspersor que contiene engranajes como parte del mecanismo de rotación. (IA 2006).

global warming (calentamiento global): el aumento gradual de la temperatura de la tierra. Se cree que el calentamiento global es causado por el “efecto invernadero” y es responsable de los cambios climáticos globales y del aumento de la temperatura cerca de la superficie de la tierra. El calentamiento global ha ocurrido en un pasado distante como resultado de las influencias naturales, pero el término se usa con más frecuencia para referirse al calentamiento pronosticado como resultado del aumento en la emisión de gases de invernadero.

grading (nivelación): extraer, excavar, rellenar y/o apilar tierra para moldear un área de terreno para una construcción o con otra finalidad.

grass buffer (amortiguación de césped): una BMP de agua pluvial que es un área de césped nivelada uniformemente y con vegetación densa. Esta BMP de agua pluvial requiere una capa de flujo para promover la filtración, infiltración y sedimentación para así reducir el derrame de contaminantes.

grass swale (zanja de césped): una BMP de agua pluvial que es un canal de drenaje de vegetación densa con pendientes laterales bajas que recolecta y transporta despacio los líquidos residuales. Un diseño de pendiente longitudinal y de corte transversal que obliga al flujo a desplazarse despacio y a poca profundidad, facilitando así la sedimentación mientras que al mismo tiempo se limita la erosión.

graywater (agua gris): agua residual de los hogares, generada en el sitio, como el agua de enjuague, la descarga de las máquinas lavadoras, o el agua de los baños, con la excepción del agua de los inodoros y el agua de los lavaplatos.

green roof (techo verde): un techo con vegetación que se puede usar para tratar la precipitación y/o proveer la detención de la misma. Los techos verdes necesitan un diseño estructural que pueda servir de apoyo para la tierra, la vegetación y las cargas asociadas con el agua de lluvia, la nieve, las personas y el equipamiento. Los componentes claves incluyen una membrana impermeable, barreras de raíces, una capa de drenaje, tierra/medio para el crecimiento, sistema de irrigación y plantas.

greenway (camino verde): un espacio abierto lineal o corredor compuesto por vegetación nativa. Los caminos verdes se pueden usar para crear una red de conexión de espacios abiertos que incluye parques tradicionales y áreas naturales.

groundcover (cubre terreno): material de plantas vivas que crece en el suelo, normalmente de menos de 24 pulgadas de altura, con frecuencia es de naturaleza expansiva y típicamente viene en macetas pequeñas para ser plantado. No incluye plantas anuales, malezas, césped, plantas herbáceas perennes, mantillo o copas de árboles.

hardscape (hardscape): superficies impermeables en el parque, tales como los senderos de concreto o el pavimento de ladrillos. (IA Water Mgt Committee 2001).

head-to-head spacing (espaciamiento cabezal-a-cabezal): el espaciamiento de los cabezales de aspersión de forma tal que tiren agua hasta el aspersor adyacente. (IA 2006).

herbaceous plants (plantas herbáceas): plantas con tallos no leñosos. Lo que crece por encima del suelo usualmente muere en el invierno en la zona de temperatura, aun en los casos en que dichas plantas herbáceas sean perennes.

historical evapotranspiration (evapotranspiración histórica) [historical ETo]: un promedio de años múltiples de la referencia ETo histórica documentada con datos de una estación de clima o bandeja de evaporación en una determinada área geográfica. Típicamente este valor es un promedio mensual del mes específico en el marco de un periodo de tiempo de años múltiples. Cuando este valor se corrige de acuerdo a las características de la especie de plantas, se puede utilizarse como base para evaluar la necesidad de agua de una plantación paisajista en esa área geográfica. (IA 2006).

hydrozone (hidrozona): la agrupación de plantas con necesidades de agua (y de medio ambiente) similares para irrigarlas a través de una o más válvulas de estación/zona. (Weinberg and Roberts 1988; IA Water Mgt Committee 2001). También vea **microclimate**.

impact drive (impulsado por impacto): aspersor que rota usando un brazo con peso o con resorte propulsado por el chorro de agua que pega en el cuerpo del aspersor ocasionando el movimiento. (Rain Bird 1997; IA 2006) También llamado **rotor**.

impervious area (área impermeable): una superficie dura (por ejemplo, estacionamientos o techos) que evita o retrasa la entrada de agua en el suelo, haciendo que el agua se traslade por la superficie en mayor cantidad y a una más alta tasa de flujo comparada con la natural en el parque.

infiltration rate (intake rate) (tasa de infiltración) {pulg./h}: la tasa dinámica con la cual el agua de irrigación abastecida a la superficie del suelo se puede mover hacia adentro del suelo. Típicamente la tasa declina con rapidez luego de un periodo inicial de hidratación de la superficie. Este valor depende en gran parte de la textura del suelo y de si el suelo está compactado de más. (IA Water Mgt Committee 2001).

in-ground fabric bag (bolsa de tela enterrada): un método usado para hacer crecer a los árboles en la tierra usando una bolsa de tela diseñada especialmente para limitar la expansión de la raíz.

integrated pest management (manejo de plagas integrado) (IPM): la práctica de usar medidas biológicas, químicas, culturales o físicas específicas para manejar las plagas mientras se minimiza o elimina el uso de pesticidas químicos. También vea **plant health care**.

irrigation audit (auditoría de irrigación): procedimiento para recolectar y presentar información sobre la uniformidad de aplicación, tasa de precipitación, y condición general de un sistema de irrigación y sus componentes. (IA Water Mgt Committee 2001).

irrigation contractor (contratista de irrigación): cualquier persona que se dedique al negocio de la instalación, reparación o mantenimiento de sistemas de irrigación paisajista. (IA Water Mgt Committee 2001).

irrigation design (diseño de irrigación): esquemas y documentos relacionados a los detalles de diseño del sistema de irrigación y a los requisitos de instalación y mantenimiento de sus componentes. (IA Water Mgt Committee 2001).

irrigation designer (diseñador de irrigación): cualquier persona que se dedique al negocio de diseño de sistemas de irrigación. (IA 2006).

irrigation interval (intervalo de irrigación) [Pulg.] {días}: el número de días enteros entre las aplicaciones de irrigación. (IA Water Mgt Committee 2001).

irrigation run time (tiempo de funcionamiento de la irrigación): vea **run time**.

irrigation Schedule (programación de la irrigación): conjunto de datos para describir cuando se debe aplicar la irrigación en cada zona y cuanta agua corresponde aplicar. La programación de irrigación incluye la duración y frecuencia a la que cada zona debe funcionar basándose en la tasa de precipitación para cada zona, las necesidades de agua de las plantas en esa zona y las condiciones del suelo. La programación de la irrigación cambia a través de la temporada de crecimiento.

irrigation water management, landscape (manejo del agua de irrigación, paisajismo): proceso de comparar el uso de agua para la irrigación paisajista con una cantidad esperada, para luego mejorar el parque, el sistema o la programación de irrigación para lograr los objetivos de irrigación. (IA Water Mgt Committee 2003).

irrigation water requirement, base (requisito de agua de irrigación, base) [IWR_{base}]{pulg./periodo}: la cantidad de agua de irrigación (en pulgadas) requerida para satisfacer las necesidades complementarias del parque. El requisito de agua de irrigación incluye el requisito de agua de la planta más una cantidad extra para compensar por la falta de uniformidad y otras pérdidas de irrigación. (IA Water Mgt Committee 2003).

irrigation water requirement, gross (requisito de agua de irrigación, bruto)[IWR_{bruto}]{pulg./periodo}: el total de agua de irrigación aplicada, parte de la cual entra en la zona de la raíz y añade al suelo el balance de humedad, parte del cual se pierde por evapotranspiración, derrames, filtraron profunda, vientos, pérdidas o rociado en exceso fuera del área determinada. (IA Water Mgt Committee 2003).

irrigation water requirement, net (requisito de agua de irrigación, neto)[IWR_{neto}]{pulg./periodo}: la porción del agua de irrigación aplicada que se almacena en la zona de la raíz y añade al suelo el balance de humedad para que satisfaga el **requisito de agua neto de la planta (PWR_{neto})**. También se conoce como el **supplemental irrigation water requirement**. (IA Water Mgt Committee 2003).

irrigation (irrigación): la aplicación intencional de agua con la finalidad de mantener el crecimiento de las plantas. (IA Water Mgt Committee 2001).

landscape architect/designer (arquitecto/diseñador paisajista): un profesional que ha completado con éxito estudios formales o capacitación en el campo de la arquitectura o el diseño paisajista, obteniendo una certificación, licencia o título.

landscape contractor (contratista paisajista): cualquier persona que se dedique al negocio de construir, instalar y/o mantener parques, árboles y materiales de plantas ornamentales y el hardscape asociado con esto en un medio ambiente urbano. (IA Water Mgt Committee 2001).

landscape water allowance, landscape water allotment, landscape water allocation (prestación de agua para el paisajismo, asignación de agua para el paisajismo, cuota de agua para el paisajismo) [LWA]{ccf, galones}: un volumen de agua asignado para la totalidad del área de parque por un periodo de tiempo. Esta asignación la establece el abastecedor de agua con la finalidad de asegurar un suministro equitativo de los recursos de agua. También vea **water adjustment factor**. (IA Water Mgt Committee 2003).

landscape water requirement (requisito de agua del parque)[LWR]{ccf, galones}: un volumen de agua que es necesario para que el parque sea sano y práctico. (IA Water Mgt Committee 2003).

lateral: la tubería instalada hacia abajo desde la válvula de control donde se localizan los dispositivos de emisión (o cabezales de aspersores). (Rain Bird 1997; IA 2006). Además, es

una tubería para el abastecimiento de agua desde la línea principal hacia los aspersores o emisores. (ASAE 1998; IA 2006).

leaching requirement (requisito de filtración)[LR] {pulg., mm}: cantidad de agua requerida para transportar las sales a través del suelo para mantener un balance favorable en la zona de la raíz de la planta, para así permitir su desarrollo. (ASAE 1998; IA 2006).

leaching (filtración): extracción de materiales solubles del suelo u otros materiales permeables pasando agua a través de ellos. (ASAE 1998; IA 2006).

Leadership in Energy and Environmental Design (liderazgo en el diseño de energía y medio ambiente) (LEED): el programa de certificación de U.S. Green Building Council's Leaders in Environmental Design. (www.usgbc.org).

local native plant (planta local nativa): una población o ecotipo de especies de plantas nativas cultivadas genéticamente de materiales de plantas locales. (Colorado Native Plant Society).

Low Impact Development (desarrollo de bajo impacto)[LID]: la integración de los objetivos ecológicos y del medio ambiente del sitio en todas las fases del planeamiento y el diseño urbano desde el nivel del lote residencial de un individuo hasta las cuencas de agua (www.lowimpactdevelopment.org). El LID utiliza estrategias de diseño paisajista para ayudar a que la hidrológica del sitio se aproxime a la que tenía antes del desarrollo.

Management Allowable Depletion (manejo del agotamiento permitido)[MAD] {%}: el porcentaje del total de agua disponible para la planta (plant available water o PAW) que se puede agotar de la zona activa de la raíz antes de aplicar la irrigación. (IA Water Mgt Committee 2001).

master valve (válvula maestra): válvula usada para proteger al parque de las inundaciones en el caso que se rompiera o funcionara mal la válvula principal. La válvula maestra se instala en la tubería principal después del dispositivo antiretorno de agua (en algunos sistemas). (Rain Bird 1997; IA 2006).

matched precipitation rate (tasa de precipitación pareja) : cuando en un sistema o zona todos los cabezales tienen tasas de precipitación similares se dice que las tasas de precipitación son parejas. (Monroe 1993).

mechanical control or management (manejo o control mecánico): metodologías o prácticas de manejo que físicamente interrumpen el crecimiento de la planta, incluyendo el corte de césped, la quema, inundación, aplicación de mantillo, labrado, extracción a mano, pasado de azada y pastoreo. (Colorado Noxious Weed Act).

media filter (filtro media): una BMP de agua pluvial basada en un filtro que contiene arena, abono, turba arenosa, o perlita y zeolita diseñado para filtrar los compuestos (partículas, aceite, bacterias o metales disueltos) del agua pluvial a medida que pasan a través del filtro.

microclimate (microclima): una porción del parque caracterizada por condiciones del medio ambiente distintas de las condiciones típicas del sitio hasta el grado que el ET de la planta sea diferente que el ET esperado para el sitio. Algunos ejemplos de las condiciones que pueden crear un microclima distinto incluyen la calefacción reflejada, corrientes de brisa, exposición al viento, topografía (pendiente), sombra o hasta una piedra grande. (Adapted from IA Water Mgt Committee 2001).

minimizing directly connected impervious areas (minimizar las áreas impermeables directamente conectadas) [MDCIA]: una variedad de estrategias para reducir los residuos líquidos basadas en reducir las áreas impermeables y encausar los residuos líquidos desde las superficies impermeables hacia las áreas de césped para retrasar el flujo de líquido y así promover la infiltración. Los beneficios son la disminución de los líquidos residuales, menos contaminación por agua pluvial y menos costo para la infraestructura de drenaje. También vea **Low Impact Development**.

moisture sensor (sensor de humedad): dispositivo para monitorear o medir el contenido de agua en el suelo o la tensión. (IA Water Mgt Committee 2001)

MS4: Sistema Municipal de Alcantarillado Separado para Agua Pluvial (Municipal Separate Storm Sewer System), vea a la descripción a continuación.

mulch (mantillo): material orgánico o inorgánico no viviente como la corteza, rocas, o piedras típicamente en condición suelta, utilizado en la industria paisajista para cubrir el terreno pelado. El mantillo provee una cubierta de protección alrededor de las plantas, retarda la erosión, mantiene la humedad del suelo, reduce las malezas y mantiene la temperatura del suelo.

Municipal Separate Storm Sewer System (Sistema Municipal de Alcantarillado Separado para Agua Pluvial) (MS4) : un sistema o sistemas de transporte público que descarga las aguas de los Estados Unidos y está diseñado o utilizado para recolectar o transportar el agua pluvial, no es un alcantarillado combinado, y no es parte de los tratamientos públicos de agua (POTW; por ejemplo, plantas de tratamiento de agua residual).

Municipal Stormwater Permit (Permiso Municipal de Agua Pluvial): un permiso NPDES emitido a las municipalidades para regular la descarga de alcantarillados municipales separados de agua pluvial de acuerdo a las normas de EPA.

National Pollutant Discharge Elimination System (Sistema Nacional de Descarga de Contaminantes) (NPDES): el programa nacional de acuerdo a la Sección 402 de la Clean Water Act para regular la descarga de contaminantes desde las fuentes hacia las aguas de los Estados Unidos. Las descargas son ilegales si no están autorizadas bajo un permiso de NPDES.

native plant (planta nativa): una especie de planta que naturalmente crece en una determinada región, estado, ecosistema y hábitat sin necesidad de acciones humanas directas o indirectas. (Federal Native Plant Conservation Committee 1994).

nonpoint source pollution (contaminación de fuente no puntual): contaminación del agua causada por irrigación, lluvia o deshielo de nieve que se desplaza sobre o a través del suelo y

lleva una variedad de contaminantes asociados con el uso del suelo por parte de los seres humanos. Una fuente no puntual es cualquier contaminación de agua de fuentes que no cumplen con la definición legal de fuente puntual en la sección 502(14) del Acta Federal Clean Water Act. (www.lowimpactdevelopment.org).

non-potable water (agua no potable): agua que se utiliza con otros propósitos que el consumo por parte de los seres humanos y que no se somete a un tratamiento de acuerdo a los estándares de agua potable. Esto incluye el agua de las zanjas, lagos, estanques o el sistema de agua recuperada.

noxious weed (maleza nociva): una planta extranjera (una planta que no es nativa de Colorado) o partes de una planta extranjera que se ha dictaminado como nociva o un consejo local de consultoría la ha declarado como una maleza nociva, y cumple uno o más de los siguientes criterios: (a) invade agresivamente o resulta en el detrimento en la economía de los cultivos o comunidades de plantas nativas; (b) es venenosa para el ganado; (c) acarrea insectos, enfermedades o parásitos; (d) el efecto directo o indirecto de la presencia de esa planta es perjudicial para el medio ambiente y para el manejo de los ecosistemas naturales o de agricultura. (Colorado Noxious Weed Act).

nozzle (boquilla): orificio final por donde pasa el agua de un aspersor o emisor hacia la atmósfera. (Rain Bird 1997; IA 2006).

NPDES: National Pollutant Discharge Elimination System (Sistema Nacional de Descarga de Contaminantes), como se describe anteriormente.

number of cycles (número de ciclos): número de veces que comienza el ciclo (número de ciclos repetidos incluyendo el primero) que se aplicará a la estación/zona por evento de irrigación. (IA Water Mgt Committee 2001).

ornamental tree (árbol ornamental): un árbol de tamaño más chico que un árbol perenne o uno grande que da sombra, con frecuencia ofrece una variedad e interés por sus flores, frutas atractivas o color de otoño. Algunos ejemplos de árboles ornamentales son el manzano, el álamo, el espino y especies similares.

perennial (perenne): una planta herbácea que florece y produce semillas cada año, excediendo los dos años. Una planta perenne que vive poco, aproximadamente entre 3 a 5 años. Las plantas perennes que viven más tiempo pueden vivir mucho más y sobrevivir más de 20 años.

perlite (perlita): una rectificación inorgánica común utilizada en tierra de canteros y mezclas para macetas. La perlita se hace de rocas volcánicas calientes. Se utiliza para aumentar el espacio entre los poros y tiene poca capacidad para retener agua. (CSU Extension, Master Gardener Program).

permanent wilting point (punto de marchites permanente) [PWP] {pulg./pulg.}: la cantidad de agua en el suelo o por debajo de éste con la cual la planta se puede marchitar en forma permanente y no recuperarse. El punto de marchites permanente se define como quince bloques

de tensión de humedad del suelo. También vea **field capacity** y **plant available water**. (IA Water Mgt Committee 2001).

permeability (permeabilidad): la habilidad de un material de permitir el pasaje de un líquido, tal como el agua a través de las piedras y la tierra. Los materiales permeables, tales como la grava y la arena, permiten que el agua se mueva con rapidez a través de ellos, mientras que los materiales impermeables tales como la arcilla no permiten que el agua fluya libremente. La permeabilidad normalmente se expresa en pulgadas/hora para describir la tasa a la cual se traslada el agua hacia abajo a través del suelo saturado.

pest (peste): cualquier insecto, roedor, nematodo, hongo, maleza u otra forma de planta o animal vivo o virus, bacteria u otro microorganismo (excepto virus, bacterias u otros microorganismos en los seres humanos vivientes o en otros animales vivientes) terrestre o acuáticos que el administrador o comisionado de EPA declara como peste. (Colorado Pesticide Applicator's Act).

pesticide (pesticida): cualquier sustancia o mezcla de sustancias utilizadas para prevenir, destruir, repeler, o mitigar el efecto de cualquier peste o cualquier sustancia o mezcla de sustancias utilizada con la intención de regular, defoliar o disecar las plantas, con la excepción de el término “pesticida” no debe incluir artículos que sean “una nueva droga para animales” como los designa la United States food and drug administration. (Colorado Pesticide Applicator's Act).

plant available water (agua disponible para la planta) [PAW] {pulg.}: la cantidad de agua contenida dentro de la zona de la raíz luego que haya terminado el drenaje gravitacional, menos la cantidad de agua que se adhiere fuertemente a las partículas de tierra. Se expresa comúnmente como $PAW = (FC - PWP) \times RZ$ donde FC = cantidad de agua (pulg. de agua por pulg. de tierra) contenida en la zona de la raíz a capacidad de campo, PWP = cantidad de agua (pulg. de agua por pulg. de tierra) contenida en la zona de la raíz en el punto de marchites permanente, RZ = profundidad de la zona de la raíz (pulg.) También vea **field capacity, **permanent wilting point** y **available water**. (IA Water Mgt Committee 2001).**

Plant Health Care (cuidado de la salud de la planta) [PHC]: un programa preceptivo de seis componentes para los parques. Trata el tema de la selección de árboles, las prácticas culturales, la fertilización, el podado, cableado y colocación de abrazaderas, y el Manejo Integrado de Pestes (Integrated Pest Management o IPM). El término fue acuñado por la Sociedad Internacional de Arboricultura (International Society of Arboriculture) para definir más claramente las técnicas de IPM que se aplican para el cuidado de los árboles y el mantenimiento paisajista. El PHC es un enfoque integral para el manejo paisajista. El objetivo principal es hacer que las plantas crezcan sanas y minimizar el impacto de las pestes. (Colorado State Extension).

Plant Water Requirement (requisito de agua de la planta) [PWR] {pulg./día, pulg./semana, etc.}: cantidad de agua usada por la planta calculada por $PWR = ETo \times Kc$, donde ETo es la referencia de evapotranspiración del césped y Kc es el coeficiente de cultivo específico de la planta (también llamado a veces K_L o coeficiente paisajista). También vea **evapotranspiration and **crop coefficient**. (Adapted from IA Water Mgt Committee 2001).**

porous landscape detention (detención paisajista porosa): la detención paisajista porosa es una técnica de manejo de la calidad del agua pluvial que consiste en un área baja con vegetación que por debajo tiene un banco de arena con un drenaje. También vea **rain garden**.

porous pavement and pavers (pavimento y ladrillos porosos) : alternativas al asfalto convencional que utilizan una variedad de medios porosos, con frecuencia basados en una matriz estructural, una rejilla de hormigón, o un pavimento modular, que permite que el agua se filtre gradualmente hacia una base subterránea.

potable water (agua potable): agua de cualquier fuente que ha sido investigada por la agencia de salud con jurisdicción en la zona, y que ha sido aprobada para consumo humano. Se puede usar como una fuente de agua de irrigación, pero una vez que el agua entra en el sistema de irrigación (y pasa a través del dispositivo de reflujo) deja de considerarse potable. (Cross Connection 1988).

Precipitation Rate (tasa de precipitación) [PR] {pulg./h): tasa a la cual el sistema de aspersores aplica agua de irrigación. También conocida como **application rate**. (IA Water Mgt Committee 2003).

pressure regulating valve (válvula reguladora de presión): válvula diseñada para proveer automáticamente la presión corriente abajo en un sistema hidráulico. (IA 2006).

pressure regulador (regulador de presión): dispositivo que mantiene la presión operativa constante hacia abajo (inmediatamente hacia abajo del dispositivo) que es más baja que la presión corriente arriba. (Rain Bird 1997)

rain shut-off device, rain sensor, rain switch (dispositivo de apagado por lluvia, sensor de lluvia, interruptor de lluvia): un dispositivo que causa que el regulador de irrigación suspenda o invalide el ciclo de irrigación o que abre el circuito hacia una válvula o conjunto de válvulas cuando cae una determinada cantidad de lluvia. Idealmente, el dispositivo también invalida el ciclo de irrigación todo el tiempo que la lluvia sea retenida en la zona de la raíz y se encuentre disponible para las plantas. Un sensor de humedad del suelo puede ser considerado como un dispositivo de apagado por lluvia si el sensor invalida o suspende el ciclo de irrigación basándose en las condiciones descriptas anteriormente. (IA Water Mgt Committee 2001).

rainwater harvesting (recolección de agua de lluvia): el proceso de interceptar los residuos de agua pluvial para utilizarlos beneficiosamente, por lo general después de almacenarlos en un barril de lluvia o cisterna. El acto de interceptar y desviar el agua de lluvia es generalmente una violación a la ley de Colorado Water Law, si es que no hay derechos del agua establecidos con este propósito.

reclaimed water (agua recuperada): el agua residual que ha recibido un tratamiento secundario en una instalación de tratamiento de agua residual doméstica y dicho tratamiento le permite cumplir con los estándares para usos aprobados, ya sean restringidos o sin restricciones.

record drawing (esquemas de record): conjunto de los planos de construcción, filmes de mylar, o archivos de computación, incluyendo el diseño original de irrigación y con las

anotaciones sobre las desviaciones al diseño. Estos esquemas también deben mostrar la localización de todos los componentes subterráneos principales y las dimensiones de las características permanentes tal como están construidas. (IA Water Mgt Committee 2001).

reference evapotranspiration (referencia de evapotranspiración) [ET_o] {pulg./period}: la referencia ET_o del césped es la tasa de evapotranspiración de una superficie extensa de la cobertura de césped frío de temporada de una altura uniforme de 12 centímetros, creciendo activamente, cubriendo el terreno completamente, y sin escasez de agua. (FAO 1998; ASCE 1990). Un término relacionado es el ET_r, que es la referencia ET de la alfalfa, que es la tasa de evapotranspiración de una superficie extensa de alfalfa o de un cultivo de agricultura muy parecido a una altura uniforme de aproximadamente 50 centímetros, creciendo activamente, cubriendo el terreno completamente, y sin escasez de agua. (Wright 1982; Allen et al. 1989; Walter et al. 2000; ASCE 1990). Típicamente, el ET_r es de 10 a 30 por ciento más grande que el ET_o; por lo tanto, al referirse a datos del ET, se debe tener en cuenta el seleccionar el conjunto apropiado de referencia ET.

restoration (restauración): actividad human que resulta en volver un ecosistema lo más próximo posible a su condición anterior a ser perjudicado.

retention pond (estanque de retención): una BMP de agua pluvial, también llamada estanque húmedo, que consiste en una alberca de agua permanente diseñada para tratar el agua residual al retenerla el tiempo necesario como para que sedimento, se filtre y absorba los componentes biológicos.

riparian area (área ribereña): ecosistemas con vegetación a lo largo de un cuerpo de agua a través del cual pasan la energía, los materiales y el agua. Las áreas ribereñas típicamente tienen una tabla de agua más alta y están sujetas a inundaciones periódicas.

root collar (cuello de la raíz): la zona de transición entre el tallo y la raíz en la línea del suelo de un árbol o una plántula. también llamada **root crown**.

root flare, trunk flare (extensiones de la raíz, extensiones del tronco): términos intercambiables para el área de transición entre el tallo vertical y las raíces estructurales en la base del tallo o tronco. El “flare” (extensión) se desarrolla a través del tiempo a medida que el árbol crece y puede no ser evidente en los árboles jóvenes.

Root Zone (zona de la raíz) [RZ] {pulg., pies}: la profundidad del suelo desde donde las raíces del cultivo extraen agua y nutrientes. (USDA 1993).

rotor (rotor): aspersor que rota, pero puede más específicamente referirse a un aspersor impulsado por engranajes, o un aspersor impulsado por impacto. (IA 2006).

Run Time (tiempo de funcionamiento) [RT] {minutos, horas}: duración de tiempo de funcionamiento de una zona/estación individual en un solo evento de irrigación. también puede ser el tiempo de funcionamiento de una zona/estación por el mes entero u otro periodo de tiempo. (IA Water Mgt Committee 2001).

runoff (residuo líquido) [RO] {pulg.}: porción de la irrigación o agua pluvial que deja el área de enfoque, principalmente debido a la pendiente o que la tasa de precipitación excede la tasa de infiltración (ingesta) del suelo. (IA Water Mgt Committee 2001).

runoff reduction practices (prácticas de reducción de los residuos líquidos): estrategias para reducir los altos volúmenes de residuos líquidos de las áreas urbanizadas, utilizando una práctica generalmente conocida como **minimizing directly connected impervious areas (MDCIA)**.

saline soils (suelos salinos): suelos que contienen grandes cantidades de sales solubles en agua que inhiben la germinación de las semillas y el crecimiento de la planta. Las sales son blancas, químicamente neutrales e incluyen cloruros, sulfatos, carbonatos y a veces nitratos de calcio, magnesio, sodio y potasio. La salinidad se mide pasando corriente eléctrica a través de una solución de tierra extraída de una muestra de suelo saturado. La habilidad de la solución de transportar corriente se llama **electrical conductivity (EC)**. (CSU Extension).

salts or soluble salts (sales o sales solubles): las sales solubles en el suelo son mas que nada una combinación de cationes (iones cargados +) sodio, calcio, magnesio y potasio, y aniones (cargados -) bicarbonato, cloruro y sulfato. Al disolverse en agua estos compuestos se disocian (separan) en sus cationes y aniones correspondientes. Por ejemplo, el sulfato de calcio (yeso) se disocia en cationes de calcio y aniones de sulfato. (CSU Extension, Tri Rivers Area 2007).

sediment (sedimento): tierra, arena y materiales arrastrados del suelo hacia el agua, generalmente después de la lluvia. Los sedimentos pueden destruir las áreas donde anidan los peces, taponar los hábitats de los animales, y enturbiar el agua haciendo que no lleguen los rayos solares a las plantas acuáticas.

shade tree (árbol de sombra): árboles de hojas caducas de gran tamaño, generalmente 30 pies o más de altura en la madurez.

sheet flow (lámina de flujo): la porción de precipitación que se mueve inicialmente como flujo sobre la tierra en los lugares de poca profundidad antes de eventualmente llegar a un arroyo canalizado.

shrub (arbusto): una planta que típicamente mantiene sus ramas hasta el piso; no incluye a los árboles perennes con la excepción de los enebros.

slope (pendiente): ángulo de terreno medido en la distancia horizontal necesaria para que el terreno suba o baje un pie, expresado en distancia horizontal de pie por un pie vertical.

slotted curbs (curva acanalada): curvas con canaletas o secciones cortadas que permiten que el agua pluvial fluya hacia fuera de la curva de pavimento en el terreno adyacente o área de césped. Eso puede reducir la concentración excesiva de flujos y los problemas asociados con la erosión.

“smart” controller (controlador “inteligente”): relojes de irrigación que automáticamente ajustan la duración y frecuencia de irrigación en respuesta a los cambios en el medio ambiente basándose en sensores o en información climática. En la instalación, el controlador se

programa basándose en el paisajismo específico del sitio y en las características del sistema de irrigación para permitir el ajuste automatizado del sistema a medida que cambian las condiciones climáticas.

Soak Time (tiempo de remojo) [ST_{ciclo}]{minutos}: la cantidad de tiempo que se permite que el agua de irrigación remoje la tierra entre el comienzo de los ciclos (por ejemplo, exclusivo del tiempo de funcionamiento). (IA Water Mgt Committee 2003).

sodic soils (suelos con sodio): suelos con alto contenido de sodio (Na), medido por el porcentaje de sodio intercambiable (exchangeable sodium percentage o ESP). Si un suelo tiene sodio, a veces se forma una costra oscura en la superficie debido a la dispersión de la materia orgánica del suelo. (CSU Extension).

Sodium Adsorption Ratio (radio de absorción del sodio)[SAR]: un radio de sodio, magnesio y calcio que se usa para expresar la actividad relativa de los iones de sodio al intercambiar reacciones con el suelo. Cuando el SAR excede cierto nivel (por ejemplo, 10 para la mayoría de las plantas leñosas) el sodio intercambiable del suelo sería tóxico para la planta. (CSU Extension, Tri Rivers Area 2007).

soil amendment (rectificación de suelo): cualquier material añadido al suelo para mejorar sus propiedades físicas, tales como la retención de agua, la permeabilidad, la infiltración de agua, la aireación y la estructura. El objetivo es proveer un medio ambiente mejor para las raíces de las plantas. (CSU Extension).

Soil Moisture Balance (balance de humedad del suelo) [SMB]: la cantidad de humedad del suelo como la suma del agua de lluvia efectiva y la cantidad de irrigación neta menos la cantidad de evapotranspiración de la planta. También llamada balance de agua en suelo.

Soil Moisture Depletion, soil water depletion (agotamiento de humedad en el suelo, agotamiento de agua en el suelo) [SMD] {pulg.}: la diferencia entre la **field capacity (capacidad de campo)** y la cantidad real de agua en la **root zone (zona de la raíz)**.

soil moisture reservoir (reserva de humedad del suelo) {pulg.}: la cantidad de agua en la zona de la raíz entre los límites de la **field capacity (capacidad de campo)** y el **permanent wilting point (punto de marchites permanente)**.

soil moisture sensor (sensor de humedad del suelo): Vea **moisture sensor**.

soil probe (sondeo de suelo): una herramienta que permite la extracción de un trozo de tierra intacto para examinar sus características. (IA Water Mgt Committee 2001).

soil texture class (clase de textura del suelo): clasificación del suelo definida por las cantidades relativas de arena, arcilla o limo de la tierra en particular.

soil texture (textura del suelo): el tamaño y forma de partículas de suelo individuales tales como la arena, limo o arcilla. La textura del suelo determina en gran parte la cantidad de agua

que se puede almacenar en el mismo así como también la **infiltration rate (tasa de infiltración)** y la **permeability (permeabilidad)**.

soil water deficit, soil water depletion, soil moisture depletion (deficit de agua del suelo, agotamiento de agua del suelo, agotamiento de humedad del suelo) [SMD]{pulg.}: profundidad del agua necesaria para hacer que una profundidad de suelo específica llegue a su capacidad de campo en un tiempo determinado. (ASAE 1998). Termino preferido **soil moisture depletion (agotamiento de humedad del suelo)**. (IA 2006).

Spill Prevention Control and Countermeasure Plan (Plan de prevención, control y medidas preventivas de derrames) (SPCC): un plan preparado por una organización para minimizar la probabilidad de derrames y agilizar el control y actividades de limpieza si llega a ocurrir un derrame.

spray head (cabezal de aspersión): cabezal de aspersión que no rota (IA 2006). También llamado cabezal de aspersión fijo.

sprinkler irrigation (irrigación de aspersor): tipo de irrigación que utiliza dispositivos con boquillas (aspersores) para distribuir agua por el aire convirtiendo la presión de agua en alta velocidad de descarga de chorro. (IA 2006).

station (estación): una salida individual desde un controlador de irrigación que opera válvulas eléctricas o transmisores. Vea zona.

streetscaping: servicios físicos añadidos a la calzada y a las intersecciones, incluyendo la iluminación, árboles, paisajismo, arte, texturas y colores para la superficie, y muebles.

structural roots (raíces estructurales): raíces leñosas relativamente grandes en diámetro, que le dan formas características a un sistema de raíces.

structural stormwater BMPs (BMPs de estructuras de agua pluvial): dispositivos que se construyen para proveer almacenamiento temporario y tratamiento del agua pluvial residual.

sustainable development (desarrollo sustentable): el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de satisfacer sus propias necesidades en el futuro. También: el desarrollo que maximiza la eficiencia y funcionalidad de los sistemas mientras que minimiza el consumo de valiosos recursos.

thatch (paja): la capa de tejido de césped muerto que queda entre la vegetación verde y la superficie del suelo.

tilth (buena tierra de cultivo): la sostenibilidad general del suelo para apoyar el crecimiento de las plantas o más específicamente apoyar el crecimiento de la raíz. La “tilth” se define técnicamente como “la condición física del suelo en relación con su facilidad para el cultivo, el estado de sus almacigueras, y la obstrucción del surgimiento de las semillas y de la penetración de la raíz”. (CSU Extension Master Gardener Program).

top dressing (relleno superior): una mezcla de tierra preparada que se agrega a la superficie del césped; normalmente se incorpora en el suelo con rastrillo o irrigación. (CSU Extension, Tri Rivers Area 2007).

turf (césped): se refiere a un grupo de pastos que crecen muy pegados entre si y forman una superficie viva sobre el plano del terreno. El césped en general es un área del terreno plano que se crea con la intención de caminar por encima de ella cuando se corta con regularidad, forma un crecimiento denso de las hojas y raíces.

underdrain (bajo desagüe): una tubería perforada, típicamente de 4 a 6 pulgadas de diámetro colocada en forma longitudinal en el reverso de una instalación de bioretención con la finalidad de lograr una tasa de descarga deseada. Extrae el agua de los suelos saturados.

urban heat island effect (efecto de calentamiento urbano isla): un aumento que se puede medir en las temperaturas del aire del ambiente urbano que resulta principalmente del reemplazo de la vegetación por edificios, caminos y otros tipos de infraestructuras que absorben calor. El efecto de calentamiento isla puede resultar en importantes diferencias de temperatura entre las áreas urbanas y rurales.

valve (válvula): dispositivo para controlar el flujo.

velocity, water (velocidad, agua){fps}: la tasa a la cual el agua se mueve a través del sistema (tuberías). (Monroe 1993).

vermiculite (vermiculita): una rectificación inorgánica común usada en mezclas de tierra de macetas y canteros que se hace con sílice expandido con calor (mica). Se utiliza para aumentar el espacio entre los poros y tiene una alta capacidad de retención de agua. (CSU Extension, Master Gardener Program).

water budget (presupuesto de agua)[V_{IWR}]{ccf, galón}: volumen de agua de irrigación necesaria para mantener un parque sano y funcional con la minima cantidad posible de agua durante un determinado periodo de tiempo. Este volumen de agua de irrigación es equivalente a los requisitos básicos de agua de irrigación. (IA Water Mgt Committee 2001).

Water Quality Capture Volumen (calidad del volumen de agua capturada) [WQCV]: la cantidad de residuos de agua pluvial que se debe tratar en una BMP de calidad de agua pluvial en Denver. Este volumen es equivalente al residuo líquido del percentil 80 de una tormenta, lo que significa que el 80 por ciento de las tormentas mas frecuentes se captan y tratan en su totalidad y los eventos mas grandes se tratan en forma parcial. En términos simples, esta cantidad es aproximadamente la mitad del agua residual de una tormenta de dos años. Vea el Urban Drainage and Flood Control District (www.udfcd.org) para obtener mas información.

water right (derecho del agua): un derecho legal ejecutable de utilizar agua bajo la Ley de Agua de Colorado (Colorado Water Law). La ley de agua de Colorado se basa en la doctrina de distribución previa o “el primero tiene el derecho”, y la fecha de prioridad se establece de acuerdo a la fecha en que por primera vez el agua se uso de manera beneficiosa. La ley de agua

de Colorado se estipula en el Artículo XVI, secciones 5 y 6 de la Constitución del Estado de Colorado y en Colorado Revised Statutes, Secciones 37, Artículos 80 al 92. (<http://www.blm.gov/nstc/WaterLaws/colorado.html>).

watering window (ventana de riego){h}: las horas y días de la semana disponibles para completar la irrigación. Los usos del sitio y los estatutos locales pueden limitar el tiempo y los días en que puede ocurrir la irrigación. (IA Water Mgt Committee 2001).

watershed (cuenca): el área geográfica que drena en un punto específico en el curso de agua, normalmente en la confluencia de arroyos o ríos (también conocido como área de drenaje, captura o cuenca de río).

wetlands (pantanos): áreas inundadas o saturadas en la superficie o en el agua subterránea en una frecuencia y duración suficiente para apoyar, bajo circunstancias normales, la prevalencia de vegetación típica adaptada para vivir en suelos de condiciones saturadas. Los pantanos generalmente incluyen ciénagas, pantanos, y áreas similares.

xeriscape: un concepto paisajista que promueve la conservación de agua a través de la implementación de siete principios: planeamiento & diseño, áreas de césped limitadas, selección y colocación de las plantas en zonas adecuadas, mejoramiento del suelo con el uso de mantillo, eficiencia en la irrigación y realización del mantenimiento apropiado. El término fue originalmente acuñado por Denver Water.

zone or sprinkler zone (zona o zona de aspersor): una zona de aspersor es un grupo de tuberías, con cabezales de aspersión sujetos, controlado por una válvula manual o eléctrica. La válvula provee agua a todos los cabezales de aspersión para cada zona. (CSU Extension, Tri Rivers Area 2007). También llamada bloque o lateral. Una estación es parte de un controlador de irrigación.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Las Mejores Prácticas Directivas de la Industria Verde (Green Industry Best Management Practices o BMPs) para la Conservación y Protección de los Recursos del Agua en Colorado:

Moviéndonos hacia la sostenibilidad

Apéndices

Tercer lanzamiento en español, mayo del 2008

Derechos de autor © 2008 de Industrias Verdes de Colorado

Apéndices

Apéndice A: Prácticas sobre la erosión básica y el control de sedimentos

Apéndice B: BMPs sobre el agua de lluvia permanente

Apéndice C: Resumen de los reglamentos correspondientes

Apéndice D: Cálculo del presupuesto del agua

Apéndice E: Estimados de las necesidades de agua de las plantas [resultados de la encuesta GreenCO/Colorado State University 2004 Crop Coefficient (Kc)]

Apéndice F: Tablas de referencia ET histórica del césped

Apéndice G: Auditoría de eficiencia en la irrigación Irrigation: Lista de revisión previa a la auditoría

Apéndice H: Plantas tolerantes a la sal

Apéndice I: Continuación de la educación

Apéndice J: Listas de revisión de la industria

Apéndice A: Prácticas básicas para el control del sedimento y la erosión

El sedimento es uno de los componentes más comunes de las aguas de escorrentía, asociado al desarrollo urbano y a las actividades de construcción. Similares BMP son aplicables para las escorrentías de lluvias en áreas urbanas y escorrentías de los terrenos de construcción.

Se puede acceder a una guía detallada sobre las prácticas de control de erosión y sedimento en el *Manual de Criterios para el Drenaje de Aguas de Tormenta Volumen 3* (1999) del Distrito de Control de Drenaje Urbano e Inundaciones y en *Cómo mantener el suelo en su lugar: Prácticas para un mejor manejo de la Construcción* (1998) de la Municipalidad Regional de Denver. Estas prácticas están diseñadas para ser utilizadas en el desarrollo urbano y otras actividades de construcción y son aplicables a todas las áreas urbanas y actividades de la construcción de Colorado. La Fuerza de Tareas de Fuentes No Identificables de Colorado también recomienda estas BMPs. El siguiente análisis refleja una perspectiva general sobre las prácticas clave en el control de la erosión y el sedimento.

1. Plan de control del sedimento y la erosión

El objetivo del control de la erosión es limitar la cantidad y la frecuencia de erosión en las áreas afectadas. El objetivo del control de sedimento es capturar la tierra que fue erosionada antes de que salga del terreno de construcción. Aunque se utilicen medidas de control de erosión y sedimento, cierta cantidad de sedimento permanecerá en la escorrentía que salga de la construcción...

Un plan de control de sedimento y erosión se compone de tres elementos principales.

- Las medidas de control que se implementarán para limitar la erosión del suelo de las áreas afectadas por construcciones;
- Las medidas de control que se implementarán para limitar el transporte de sedimentos a propiedades externas al terreno de construcción o a aguas hacia las que puedan drenar y
- Las medidas que se implementarán en las vías de drenaje para proteger los drenajes o los caudales de agua que haya en el terreno de construcción de los daños por sedimento o erosión.

El planeamiento del control de erosión debe llevarse a cabo en las etapas iniciales del proceso de preparación del terreno. El proceso de preparación se puede dividir en cinco pasos distintos:

- Compilar información sobre la topografía, los suelos, los drenajes, la vegetación y demás características predominantes del terreno.
- Analizar la información para poder anticipar problemas de erosión y sedimentación.

- Diseñar un plan que programe las actividades de construcción y minimice la cantidad de erosión generada por el desarrollo de la obra.
- Desarrollar un Plan de Control de Erosión y Sedimento que especifique prácticas de control efectivas.
- Respetar el Plan de Control de Erosión y Sedimento y corregirlo cuando sea necesario.

2. Control de la erosión

La planificación para la instalación de controles de erosión del suelo, temporarios o permanentes, debe comenzar antes de realizar cualquier actividad que afecte el suelo del terreno de construcción. Dentro de los 14 días posteriores al inicio de la construcción, se debe estabilizar la superficie del suelo de todas las áreas afectadas que, aunque no estén en su estadio final, permanecerán dormidas (sin ser afectadas) por períodos mayores a otros 30 días corridos. La estabilización de la superficie, protege al suelo de las fuerzas erosivas de la lluvia, las corrientes de agua y el viento. Algunas prácticas de control de erosión son desigular el terreno, cubrirlo con material orgánico, crear una cobertura vegetal o la aplicación temprana de grava en áreas que serán pavimentadas. Las medidas de estabilización que se utilicen deben ser apropiadas para el momento del año, para las condiciones del lugar y para la duración estimada de uso.

Desigular la superficie genera una estabilización temporal del área afectada, protegiéndola de la erosión del agua y el viento. Es muy útil para los sitios en donde no se puede realizar inmediatamente una re-vegetación temporaria debido a limitaciones por la estación de plantación. Todas las áreas afectadas se deben cubrir con material orgánico, –o primero sembrar y luego cubrir- dentro de los 14 días posteriores a la nivelación final de cualquier porción del terreno que no haya sido estabilizado manera permanente por otros medios. Deberán sembrarse las áreas sobre las que no se trabajará por más de un año.

Una cobertura viable de vegetación debe aplicarse dentro del primer año en todas las áreas o reservas de tierra afectadas que no estén estabilizadas de manera permanente por otros medios. No se considera establecida la vegetación hasta que, según la opinión de la ciudad o condado de la jurisdicción, se logre un suelo suficientemente maduro como para controlar la erosión y que sobreviva a condiciones climáticas severas. Las áreas que serán re-vegetadas deben presentar un suelo con las condiciones necesarias para mantener la vegetación. Generalmente, al remover el suelo se acercan a la superficie subsuelos que tienen bajo valor nutritivo, poco contenido orgánico, pocos microorganismos y condiciones menos aptas para la infiltración de las precipitaciones. Bajo ciertas condiciones, se necesitará arreglar y aplicar tratamientos al suelo para generar un medio de crecimiento adecuado que mantenga la vegetación.

Se necesita re-vegetar temporalmente todas las áreas afectadas que tengan un período de exposición de más de un año antes de la estabilización final. Todo sembrado temporal debe protegerse con una cobertura de material orgánico. Para crear una cobertura vegetal sobre las áreas afectadas sin pavimentar o edificar por un período de dos o más años, o por un período de tiempo indeterminado, deberá plantarse una mezcla de pastos perennes. Cada terreno presentará

diferentes características y se deberá consultar a un profesional de parquización para que determine la mezcla de semillas más apta para cada terreno.

Los cortes de calzada, terraplenes y lotes de aparcamiento deben cubrirse con capas base de aglomerados apropiados en vez de material orgánico. La aplicación temprana de una base de carretera es apropiada para los casos en que se colocará una capa de gravilla durante la etapa final de la construcción de carreteras o lotes de aparcamiento. Esta técnica no es aconsejable para todas las situaciones y no es necesaria cuando la construcción final del pavimento se llevará a cabo dentro de los 30 días posteriores a la nivelación de los contornos finales. Las porciones no pavimentadas de cortes de calzada, terraplenes y lotes de aparcamiento deberán sembrarse por completo y cubrirse con material orgánico lo antes posible luego de la nivelación final, pero nunca después de 14 días de terminado el nivelado.

3. Control de sedimentos

El control de sedimentos será específico para cada terreno y puede incluir mecanismos de control de la trayectoria vehicular; franjas de pasto alrededor del perímetro bajo del terreno afectado; barreras de sedimentación, filtros, presas, trampas, cuencas de sedimentación o una combinación de estas técnicas. Los controles de sedimento deben ser construidos antes de que el terreno sea afectado. Las estructuras de tierra como ser presas, diques o desvíos deben ser cubiertas con material orgánico dentro de los 14 días posteriores a la instalación. Cuando se necesite que las estructuras de tierra duren más de un año, éstas deben sembrarse y cubrirse con material orgánico.

En donde los vehículos de construcción ingresen a carreteras públicas pavimentadas, deben tomarse las precauciones necesarias para evitar el transporte de sedimentos (barro y tierra) ya sea por las huellas de los vehículos que quedan en el pavimento o por escurrimientos. Deben diseñarse y construirse pendientes con el sistema de *corte y relleno* para minimizar la erosión. Esto implica considerar el largo y el ángulo de la pendiente, el tipo de suelo, el área de drenaje para las subidas, la condición del agua subterránea y otros factores pertinentes. Las pendientes que se erosionen demasiado requerirán una estabilización adicional de la pendiente hasta que se solucione el problema. Un dique temporario de desviación es una barrera horizontal de tierra dispuesta perpendicularmente a la pendiente y angulada levemente de manera tal que permita el drenaje a lo largo de su contorno. Se pueden construir estas presas *cortando* zanjas o canaletas en forma de V, volcando el *relleno* del lado de bajada del corte.

El sistema de drenaje utilizado en carreteras definirá, en cierta medida, la longitud y el área de los segmentos individuales de la pendiente dentro del área afectada. Se puede controlar el sedimento en pendientes que son particularmente pronunciadas utilizando un sistema de terrazas. Durante el proceso de nivelado, se construyen secciones relativamente planas o terrazas separadas en intervalos de segmentos de pendiente pronunciada. Sin embargo, los segmentos de pendiente pronunciada son proclives a erosionarse y por lo tanto deben estabilizarse de alguna manera. Se pueden utilizar muros de contención, gaviones, cunetas, anclajes, encadenados de piedra y otros tipos de sistemas de retención de suelos. Estos sistemas deben especificarse en el plan e instalarse siguiendo las instrucciones del fabricante.

Hay casos en los que la escorrentía debe guiarse cuesta abajo dentro del área afectada. Para protegerla de la socavación o erosión, puede utilizarse un drenaje temporario. Existen varios diseños y materiales alternativos para llevar a cabo el drenaje de la pendiente. Debe utilizarse instalaciones de retención de sedimentos que reduzcan la descarga hacia propiedades o aguas que se encuentran más abajo. Dichas instalaciones pueden ser barreras de fardo, barreras de sedimento, filtros de franjas de pasto o trampas y cuencas de sedimento. El tipo de instalación de retención de sedimento dependerá del área tributaria, la pendiente de la cuenca y el largo de la pendiente en el área superior.

Se pueden colocar fardos de paja en la base de una pendiente para que actúen como barrera de sedimentos. No se recomienda su uso dentro de canales o depresiones húmedas. Los fardos de paja son temporarios por naturaleza y sólo servirán durante algunas semanas o meses. Deberán ser instalados y mantenidos correctamente para asegurar su rendimiento. La barrera de sedimento se fabrica con un material sintético tejido que actúa como filtro de las escorrentías. Las barreras de sedimento pueden colocarse como barreras temporarias en la base del área afectada pero no se recomienda su uso en canales o depresiones húmedas.

Las franjas de filtros vegetales causan la deposición del sedimento dentro del área con vegetación. Estas franjas se pueden crear dejando partes de la vegetación natural en el momento de nivelar, o se pueden fabricar con pasto. Deberá formarse una cobertura densa, de lo contrario la franja canalizará la escorrentía. Se recomienda un ancho de franja mínimo de 6 metros. Una trampa de sedimento es una estructura temporaria diseñada para que se llene de sedimento. Se puede construir cavando bajo el nivelado o construyendo un malecón a lo largo de depresiones húmedas. Las trampas escavadas son menos proclives a fallar que los malecones. Como en las cuencas de sedimento, no se instalan tuberías para el desagüe y en el diseño se debe incluir un aliviadero de canal abierto. Se debe consignar un volumen de almacenamiento mínimo de 50 m² por cada 4.000 m² de área tributaria.

Las áreas que drenen más de 20.200 m² deben desviarse por medio de cuencas de sedimento. Si en el terreno se incluirán cuencas de calidad de aguas de lluvia o depósitos de retención de inundaciones, estas instalaciones permanentes pueden utilizarse como cuencas de sedimento temporarias, siempre que los desagües sean modificados para cumplir tal propósito. Dichas instalaciones de retención deberán ser restauradas para diseñar los niveles, volúmenes y configuraciones al completarse el desarrollo del terreno y finalizarse el proyecto.

4. Preservación y re-explotación de la capa superior del suelo

La preservación y re-explotación de la capa superior del suelo significa la preservación de un recurso natural escaso e irremplazable. La capa superior del suelo es valiosa para el establecimiento y mantenimiento de la vegetación protectora y el paisajismo decorativo. La capa superior del suelo es el horizonte superior del suelo natural, generalmente de un color más oscuro, que posee las características más favorables para el crecimiento vegetal, incluyendo una gran cantidad de materia orgánica, nutrientes, actividad biológica y una buena estructura que facilita la infiltración y circulación de agua y aire, permitiendo el desarrollo de sistemas de raíces saludables en las plantas.

La preservación y re-explotación de la capa superior del suelo implica la remoción, el almacenamiento y el re-esparcimiento de la superficie con un suelo natural de entre quince y veinte centímetros como mínimo. La capa superior de suelo recuperada debe ser almacenada en un área protegida de posible drenaje hacia afuera, erosión por agua o viento e invasión de hierbas malas. Las reservas deben ser protegidas y colocadas de manera tal que la erosión inevitable no represente una amenaza para la calidad del agua o las propiedades externas al terreno. Los paisajes modificados por el hombre (es decir, rellenos, cortes, depósitos, etc.) suelen poseer suelos de calidad inferior al suelo natural y no son apropiados para el crecimiento de las plantas. Tales terrenos deben ser evaluados individualmente para determinar las propiedades químicas y físicas que influirán el crecimiento vegetal.

La capa superior del suelo debe ser re-esparcida sobre los terrenos que se están preparando para recibir estabilización permanente o paisajismo vegetal. Sobre las áreas grandes niveladas para proyectos residenciales, se debe re-esparcir la capa superior del suelo para cada terreno de vivienda luego de haber excavado el basamento y retirado o re-esparcido los escombros. Si se retiran los escombros de la excavación del basamento, se puede re-esparcir la capa superior de suelo sobre el terreno completo luego del nivelado final y antes de la construcción de las viviendas.

En varias partes de Colorado, la capa superior del suelo es más fina comparada con otras regiones de los Estados Unidos que cuentan con mayor índice de lluvias. Sin embargo, es discutible si la capa superior del suelo es más valiosa aquí, debido a que nuestros subsuelos, con sus acumulaciones de arcilla, baja permeabilidad, pH alto y concentraciones de sales, tienden a ser mucho más hostiles para el crecimiento de plantas si se los compara con los subsuelos de otras regiones. Nuestros subsuelos, aun cuando se tratan con fertilizantes y acondicionadores, no pueden transformarse fácilmente en medios apropiados para el crecimiento de plantas.

La preservación y la reutilización de la capa superior del suelo tiene importantes consecuencias para la conservación de las fuentes de agua y la protección de la calidad de la misma. El diseño de paisajes que no altere el agua y que sea sustentable depende de la calidad del suelo. Un suelo bueno permite el manejo eficiente del agua de irrigación. Un suelo pobre produce plantas enfermas e impone limitaciones para un diseño y un manejo del agua de irrigación eficiente.

5. Protección de las vías de drenaje

En algunos casos, las construcciones deben realizarse al lado o dentro de una vía de drenaje. Cuando esto ocurra, los sedimentos del fondo serán afectados y transportados cuesta abajo. El movimiento de sedimentos provocado por las actividades de construcción dentro de una vía de drenaje debe minimizarse lo más posible. Se pueden colocar instalaciones temporarias para desviar el flujo de agua que sale de las actividades de construcción que generan sedimentos dentro de vías de drenaje.

La limitación de las actividades de construcción dentro de áreas de flujo activo de agua, reducirá significativamente el desplazamiento de sedimento hacia abajo. Esto puede lograrse por medio de una instalación temporaria de desvío que lleve el agua de las actividades de construcción

dentro de una vía de drenaje. Para proteger de la erosión causada por flujos concentrados a las propiedades adyacentes que estén más abajo se necesita un orificio de descarga o un canal. Si no se dispone de un orificio de descarga, deberá construirse. En lugar de construir un orificio de descarga, permanente o temporario, en el sistema de drenaje de agua de lluvia, se puede proporcionar una retención total temporaria de escorrentía de una tormenta que dure 24 horas durante 100 años. El sistema de drenaje pluvial que se ponga en funcionamiento durante la construcción debe ser protegido para evitar que la escorrentía cargada de sedimento penetre el sistema transportador sin antes ser filtrada o tratada de alguna otra manera para eliminar el sedimento.

6. Prácticas para el almacenamiento de materiales

En la obra en construcción, a veces se utilizan materiales que pueden contaminar la escorrentía del agua de lluvia. Algunos de ellos son: combustible, aceite, lubricantes, pintura, solventes, compuestos para curar el concreto y otros químicos líquidos como por ejemplo fertilizantes, herbicidas y pesticidas.

Las áreas de la obra que se utilizan para guardar materiales tóxicos o productos derivados del petróleo deben estar diseñadas con un cerramiento, contenedor o dique ubicados alrededor del perímetro del área de almacenamiento para evitar la descarga de estos materiales en la escorrentía que sale de la obra. Estas barreras también funcionarán para contener derrames de materiales y evitar que tomen contacto con la escorrentía de la superficie. Las áreas utilizadas para el almacenamiento y el depósito temporario de residuos sólidos o líquidos deben estar diseñadas para evitar la descarga de estos materiales en la escorrentía que sale de la obra. Los sitios de depósito de materiales deben ubicarse lejos del sistema de drenaje de aguas de lluvia. Debe considerarse también el cubrimiento o aislamiento de las áreas de almacenamiento de residuos, si es necesario, para contener materiales que se vuelan con el viento y la construcción de un dique en el perímetro para excluir la escorrentía.

7. Construcción de suministros subterráneos

La construcción de la mayoría de las líneas de suministro subterráneas debe estar sujeta a los siguientes criterios:

- No deben abrirse más de 200 pies de trinchera por vez (los criterios locales podrían ser aún más restrictivos).
- Siempre que sea consistente con las consideraciones de seguridad y espacio, el material de excavación debe ubicarse en el lado ascendente de las trincheras.
- Los instrumentos para extraer agua de las trincheras deben vaciarse de manera tal que no afecten adversamente las corrientes de agua, las tierras anegadas o los sistemas de drenaje de las propiedades fuera del sitio de construcción.

- Cada vez que la erosión del suelo por el material excavado pueda ingresar al sistema de drenaje para tormentas, deberá suministrarse una protección de entrada colectora de desagüe para tormentas.

8. Disposición de medidas provisionarias

Todas las medidas de control de sedimento y erosión deben removerse y desecharse dentro de los 30 días posteriores al logro de la estabilización del sitio final, o una vez que ya no se necesiten más, independientemente de lo que ocurra anteriormente, o según lo autorice la ciudad o el condado de jurisdicción local. Por ejemplo, para un sitio que contenga solo un edificio, las medidas de control provisional de erosión se removerán después de completada la construcción del edificio y la decoración externa. Las medidas provisionales de control de la erosión pueden retirarse de un sitio de construcción de centro comercial o de una subdivisión residencial solo después que se pavimentan las calles y que todas las áreas han logrado la estabilización final. El sedimento atrapado y las áreas de suelo disturbadas que resultaran de la remoción de las medidas provisionarias deben ser trasladados a las gradientes de planes finales y estabilizados permanentemente para evitar la erosión posterior del suelo.

9. Mantenimiento

Toda práctica de control de sedimento y erosión, sea permanente o temporal, debe ser mantenida y reparada por el dueño durante la fase de construcción cada vez que sea necesario para garantizar el desempeño continuo de la función deseada. Las barreras de fardos de paja o las cercas con orificios podrían requerir reemplazos periódicos y todo el sedimento que se acumule detrás de ellas debe removerse y desecharse adecuadamente. Las trampas de sedimento y todas las bacinicas requerirán de la remoción periódica de sedimento cuando el nivel de almacenamiento esté lleno a la mitad. El dueño o su representante debe inspeccionar todas las instalaciones después de cada lluvia fuerte o derretimiento de nieve que resultara en escurrimiento.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Apéndice B: Las BMPs permanentes de precipitación pluvial

1. Resumen

Este apéndice proporciona un resumen de guía para la selección y la localización de las mejores prácticas de gerencia estructurales (BMPs) para nuevos desarrollos. La supervisión se ofrece bajo el contexto de un proceso de cuatro pasos a seguir para los nuevos desarrollos inmobiliarios y sus reconstrucciones significativas. Este apéndice se ha adaptado directamente de la "Planeación de BMP para Nuevos Desarrollos y sus Reconstrucciones Significativas " del Volumen 3 del *Manual de Lineamientos Urbanos del Drenaje Pluvial* (MLUDP 1999).

Las descripciones detalladas, los estándares de dimensiones y diseño, así como los procedimientos de diseño de estas BMPs se proporcionan en el capítulo titulado "Las Mejores Prácticas De Gerencia Estructurales" del Volumen 3 del *Manual de Lineamientos Urbanos de Drenaje Pluvial* (MLUDP 1999).

La selección de las BMPs para un desarrollo inmobiliario tiene como objetivo lograr la coordinación entre el desarrollador y la jurisdicción local mediante su mutua colaboración. Se recomienda que las discusiones con respecto a los BMPs propuestos se realicen en las primeras etapas de cada proyecto entre el planificador del desarrollo e ingeniero y el personal municipal.

2. El proceso en cuatro pasos

El proceso de cuatro pasos siguiente se recomienda para seleccionar las BMPs estructurales en nuevos desarrollos y en la reconstrucción de áreas urbanas:

Paso 1. Utilización de prácticas para la reducción de desbordes. Para reducir las crestas de los desbordes y volúmenes en las áreas de urbanización, utilice la práctica generalmente denominada como "minimización las áreas impermeables directamente conectadas" (MADC). El principio detrás de la MADC tiene un doble propósito --la reducción de áreas impermeables y la canalización de los desbordes de superficies impermeables sobre áreas herbosas para desacelerar estos desbordes y promover así la infiltración. Las ventajas son un menor desborde, menor contaminación de la precipitación pluvial, y un costo menor en la infraestructura del drenaje. Existen varios enfoques para reducir eficazmente la impermeabilidad en un desarrollo inmobiliario:

- Área reducida del pavimento. Se aconseja el uso de pequeñas secciones en las intersecciones. A veces la disposición creativa del plano de vialidad puede reducir el grado de áreas pavimentadas, ahorrando por ende en el costo del capital inicial de pavimentación y posteriormente, en el mantenimiento del pavimento, su reparación, y en un cierto plazo su reemplazo.
- pavimento poroso. El uso de bloques modulares de pavimento poroso o del césped reforzado en zonas de bajo tráfico tales como las áreas de estacionamiento o carriles de poco tránsito como los de camiones de bomberos puede reducir perceptiblemente la

impenetrabilidad de la obra de construcción. Esta práctica puede reducir el nivel y el tamaño de las alcantarillas subyacentes y su retención.

- Filtros de césped. El drenaje de áreas impermeables sobre filtros de césped desacelera el desborde de agua y promueve la infiltración, reduciendo de hecho el impacto del área impermeable.
- Cunetas de césped. El uso de las cunetas de césped en vez de alcantarillas para tormenta subyacentes al igual que los filtros de césped, desacelera el desborde de agua y promueve la infiltración, reduciendo de forma efectiva la impermeabilidad. También puede reducir el costo y el tamaño de las alcantarillas subyacentes y su retención.

Paso 2. Proporcione el volumen de captura de calidad del agua (VCCA). Un requisito fundamental para cualquier obra vinculado a la calidad de la precipitación pluvial debe de proporcionar un VCCA. Se puede seleccionar una o más de seis tipos de fosas de calidad del agua, cada una equipada con drenaje lento para proporcionar el asentamiento de las partículas del sedimento a largo plazo. Estas seis BMPs incluyen:

- Retención porosa del pavimento
- Retención porosa del paisaje
- Fosa extendida de retención
- Fosa extendida de retención con filtro de arena
- Fosa pantanosa construida
- Estanque de retención

Paso 3. Estabilización de los desagües. La erosión, tanto en los desagües naturales o artificialmente contruidos, puede ser una fuente importante de sedimento y de sus componentes asociados, tales como el fósforo. A menudo, los desagües naturales están sujetos a la erosión de las camas y bancos cuando las urbanizaciones aumentan la frecuencia, el ritmo, y el volumen del desborde. Es importante que los desagües, tanto adyacentes como los que atraviesan los desarrollos estén estabilizados. Uno de tres métodos básicos de estabilización puede ser seleccionado.

- Canales de césped, cascajo o revestimiento de concreto. Este método de estabilización de canales ha estado en práctica por un tiempo; su uso se describe en el Volumen 2 del *Manual de Lineamientos Urbanos del Drenaje Pluvial* (MLUDP 2000). El beneficio de la calidad del agua que se asocia a estos canales es la reducción de la erosión severa de camas y bancos que puede ocurrir en ausencia de un canal estabilizado. Por otra parte, los canales de flujo bajo recubiertos con material rígido que a menudo se utilizan, no tienen mucho que ofrecer a la mejora de calidad del agua o del hábitat pantanal. El Distrito Urbano de Drenaje y Control de Inundaciones no recomienda la utilización de cascajo o de canales de transporte de flujo con

revestimiento de concreto, pero si recomienda la utilización de canales de bajo flujo con revestimiento de rocas.

- Canal natural estabilizado. Este método de estabilización del canal también se menciona en el Volumen 2 del *Manual de Lineamientos Urbanos del Drenaje Pluvial*. Sin embargo, en la práctica, muchos desagües naturales en los desarrollos y zonas adyacentes del área de Denver con frecuencia se dejan sin inalterar. Mientras que esto puede ser algo positivo en términos de conservación de la vegetación y el hábitat de las riberas, el desarrollo urbano puede ocasionar una desestabilización del canal. Cuando se produce la degradación en estos desagües, los resultados pueden ocasionar una erosión significativa, la pérdida de hábitat litoral y acuático, niveles elevados del sedimento y de agentes contaminadores asociados. Por lo tanto, se recomienda que siempre se tenga en consideración un cierto nivel de estabilización de la corriente. A menudo, las pequeñas estructuras controladoras del nivel son un método efectivo para establecer una ligera cuesta para el canal de flujo básico y la detención de la degradación de corriente en eventos de desborde a 5 años o más. También se necesitan estabilizar las curvas pronunciadas o retazos de los bancos. Los esfuerzos para estabilizar estas corrientes naturales de agua ayudan a la conservación y fomento de la vegetación litoral natural en forma de dividendos en términos de la mejora en la estética, del hábitat y de la calidad del agua.

Un método adicional de estabilización de desagües presta especial atención especial a la calidad de la precipitación pluvial y este se refiere al canal de pantano construido.

Paso 4. Considere la necesidad de BMPs industriales y comerciales. Si un nuevo desarrollo o una actividad significativa de la reconstrucción se planean para una urbanización industrial o comercial, se debe considerar la necesidad de BMPs especializadas. Los ejemplos incluyen la cobertura de las áreas de almacenamiento/manejo y el control y contención de derrames.

3. Otros tipos de BMPs

Las BMPs estructurales arriba mencionadas, se seleccionaron después de una muy completa selección de BMPs estructurales ya conocidas por los representantes de una cantidad de ciudades y condados en el área metropolitana de Denver, el Departamento de Transporte de Colorado, la División del Control de Calidad del Agua de Colorado, la industria, los constructores inmobiliarios, y de un municipio ubicado en las afueras del área metropolitana de Denver. La selección final de este grupo se basó en el análisis de la documentación referente a la potencial efectividad bajo un clima semiárido, su aplicación local, sus consideraciones del mantenimiento y costo.

Las otras BMPs incluyen dispositivos fabricados tales como cámaras de calidad de agua y sus accesos, fosos de infiltración, separadores de aceite/grasa, añadidos de tela para los accesos y los soportes del filtro de corriente. Algunos de estas BMPs suenan prometedoras, pero se requiere de una investigación independiente más profunda para determinar su eficaz remoción de contaminantes bajo un clima semiárido y para desarrollar criterios rentables del diseño para

asegurarse de que estén debidamente diseñadas, construidas y en correcto mantenimiento. A medida que se hacen pruebas de campo adicionales en otras BMPs y que la información de apoyo esté disponible, se pueden añadir al *Manual de Lineamientos Urbanos del Drenaje Pluvial*

4. Implementación del Paso 1. Emplee las técnicas de reducción de desbordes

4.1 Las ventajas en la reducción de la impermeabilidad

La reducción de la impermeabilidad ofrece las ventajas siguientes:

- Incremento en la infiltración y disminución del ritmo y volumen del desborde de la obra
- Disminución del VCCA y por ende la disminución del tamaño de las instalaciones requeridas para el VCCA
- Disminución en las crestas de desbordes de 2 y 5 años referentes a los ritmos y volúmenes de las instalaciones de transporte subyacentes y su retención
- Reducción en la necesidad de irrigar
- Menor número de aceras y cunetas
- Sistemas de drenaje pluvial más pequeños
- Disminución en el área de pavimentación
- La disminución del ritmo y de los volúmenes del desborde aumentan el caudal descendiente hacia la línea divisoria de las aguas, especialmente si se utiliza la MADC de manera extensa

4.2 BMPs utilizadas para la minimización de la impermeabilidad efectiva.

A continuación se describen algunas BMPs estructurales que minimizan la impermeabilidad efectiva.



Filtro de Césped (FC)

Se necesita un área de césped nivelado uniformemente y de densa vegetación. Esta BMP requiere el libre flujo de las capas para fomentar la filtración, la infiltración, y el asentamiento que reduce la contaminación de los desbordes.



Cuneta de Césped (CC)

Es un desagüe de vegetación densa con cuestas laterales de poca inclinación que recoge y transporta lentamente los desbordes. El diseño en el tamaño de la cuesta longitudinal y de la sección transversal obliga a la desaceleración del flujo y lo mantiene a bajo nivel, de tal modo que facilita la sedimentación al tiempo que limita la erosión.



Bloques Modulares de Pavimento Poroso (MBP)

Estos consisten en unidades de losetas huecas cimentadas con grava. Los espacios superficiales se rellenan con arena. Esta BMP tiene como intención el ser utilizada en áreas de poco tráfico para acomodar los vehículos al tiempo que facilita la infiltración de la precipitación pluvial cerca de su origen. Una variación de esta BMP se denomina como pavimento poroso de césped estabilizado, que consiste en unos anillos plásticos colocados sobre un filtro de tela cementado en grava. Los espacios superficiales se rellenan con arena y semillas o simientes de pasto.

4.3 Aplicación de la MADC en una obra de construcción

La minimización de áreas impermeables directamente conectadas requiere de un cambio básico en la filosofía de diseño de desarrollos. Este cambio tiene como intención el reducir las áreas pavimentadas y el conducir los desbordes de precipitación pluvial hacia las zonas aledañas a jardines, a las secciones de filtros de césped y a las cunetas de césped para desacelerar el ritmo de desborde, sus volúmenes, atenuar las crestas de flujo y fomentar la filtración y la infiltración de la precipitación pluvial. Las prácticas tradicionales de los desarrollos no se centran en la mejora de calidad del agua. En su lugar, fomentan el desborde proveniente de los tejados, estacionamientos, calzadas y calles para fluir rápidamente hacia las aceras y cunetas y a su vez hacia un sistema formalizado de transporte de la precipitación pluvial. Esta práctica concentra rápidamente los desbordes pluviales lo que resulta en un sistema de respuesta rápida y de crestas relativamente altas del ritmo del desborde durante pequeñas tormentas.

La minimización de DCIAs puede ser una parte integral de la planeación del paisaje y del drenaje de cualquier desarrollo. Los sistemas de recolección en los tejados pueden canalizar el flujo hacia las áreas de jardines, de infiltración y hacia las secciones de filtros y cunetas de césped. En vez de utilizar una acera continua, elimine los arriates o utilice arriates con surcos junto con acotamientos de césped estabilizados y cunetas de césped. Los estacionamientos grandes pueden reducir sus DCIAs cuando se utilizan bloques modulares o de césped estabilizado de pavimento poroso en las áreas menos transitadas para fomentar la infiltración y almacenamiento local.

Las cuestas deben ser capaces de canalizar por gravedad la precipitación pluvial de flujo en capa lejos de los edificios, caminos y los estacionamientos hacia áreas cubiertas de pasto o hacia áreas de pavimento poroso. El desborde de agua necesita entonces fluir como en capa sobre estas superficies porosas antes de que alcance las cunetas de césped, el almacenamiento, la recolección de precipitación pluvial y los sistemas de transportación de precipitación pluvial. Como resultado, en áreas de suelos de alta permeabilidad (Suelos Hidrológicos de Clase A y B), la tierra puede suministrar la infiltración de grandes porciones del desborde. También se pueden obtener grandes pérdidas del desborde donde hay presencia de suelo menos permeable, así mismo se pueden utilizar zanjas de arena con desagüe subterráneo bajo cunetas de césped para prevenir la molestia del agua estancada.

Las obras de construcción escarpados con cuestas promedio de terreno que exceden el 4 por ciento pueden no prestarse a la implementación de algunos aspectos de esta BMP. Algunas dificultades se pueden resolver mediante el uso de terrazas y muros de contención. Por lo tanto, la mayoría de los lugares con cuestas de terreno menores al 4 por ciento deben ser adecuados para la ejecución de esta BMP; entre más planos mejor.

La minimización de DCIAs se puede implementar en varios grados. Los dos niveles generales que se asocian con la minimización de DCIAs se han identificado para tal fin en el *Manual de Lineamientos Urbanos del Drenaje Pluvial* que se describe a continuación:

- Nivel 1. El propósito principal es el de canalizar el desborde generado por superficies impermeables a que fluya sobre áreas cubiertas de césped y proporcione el suficiente tiempo de recorrido para fomentar la remoción de sólidos suspendidos antes de que el desborde llegue a una acera y cuneta, o alcance otro sistema de recolección de precipitación pluvial. Así, en el nivel 1, todas las superficies impermeables están diseñadas para drenar secciones de filtro de césped antes de llegar a un sistema de transporte de precipitación pluvial.
- Nivel 2. Como un adjunto del Nivel 1, este nivel substituye los sistemas de aceras y cunetas con cunetas de césped de baja velocidad y arriates permeables. Seguirán siendo necesarios los sistemas de transporte y los accesos de la alcantarilla para recolectar el desborde de caudal descendiente en las intersecciones y cruceros donde el ritmo de flujo de la precipitación pluvial excede a la capacidad de las cunetas de césped. Serán necesarios pequeños alcantarillas de drenaje en los cruceros y en las entradas individuales de las casas hasta que se les pueda brindar accesos que canalicen el flujo hacia el drenaje pluvial.

5. Implementación del Paso 2. Proporcione el Volumen de Captura de Calidad del Agua (VCCA)

Estas BMPs están diseñadas para capturar un volumen específico del desborde de precipitación pluvial (alrededor de la mitad de este desborde proviene de una tormenta de dos años) y proporcionarle un tratamiento. Este volumen es equivalente al desborde de una tormenta en el 80 percentil, lo que significa que el 80 por ciento de las tormentas que frecuentemente ocurren, se capturan y son tratadas por completo y que eventos de más duración son tratados parcialmente. Los períodos de retención son de entre 6 a 40 horas, dependiendo del tipo de instalaciones. El mecanismo principal de la remoción de contaminantes consiste en el asentamiento físico de sedimentos suspendidos y sus relativos contaminantes de adsorción.

Las instalaciones de tratamiento de VCCA descritas aquí han sido seleccionadas porque han expuesto resultados comprobados en el área de Denver, son relativamente rentables y son necesarias en cualquier obra vinculada a la calidad de la precipitación pluvial. El desborde del 100 por ciento de las superficies impermeables en una obra de construcción debe fluir a través de la instalación debidamente diseñada de una o más de las seis VCCA BMPs que se enumeran a continuación. Se pueden considerar diseños alternativos, pero deben contener los requisitos funcionales equivalentes a estos seis BMPs así como el VCCA y tiempos de drenado.

A continuación, una breve descripción de los seis tipos de instalaciones de VCCA.

Retención Porosa del Pavimento (RPP)



La retención porosa del pavimento consiste de bloques modulares de pavimento poroso que se instalan de manera plana dejando una zona de retención de 2 pulgadas sobre su superficie para almacenar temporalmente el VCCA del área de drenaje tributario incluyendo su propia superficie. Los desbordes pluviales se infiltran en los surcos del recorrido de los cimientos de grava a través del filtro de arena y su lenta salida a través de un desagüe subterráneo.



Retención Porosa del Paisaje (RPPA)

La retención porosa del paisaje consiste de una zona de baja densidad de vegetación colocada sobre una cama de arena con drenaje subterráneo. Una zona baja de remanente existe sobre la retención porosa del paisaje para el almacenamiento temporal del VCCA. Esta BMP permite que las cantidades pequeñas de VCCA se proporcionen en secciones del estacionamiento o zonas adyacentes a edificios sin requerir que se destinen zonas especiales aparte de las áreas de desarrollo inmobiliario significativas.



Fosa Extendida de Retención (FER)

Se aconseja la fosa extendida de retención para obras de construcción más grandes ya que está diseñada para vaciarse por completo después de que se termine el desborde de precipitaciones pluviales. La fosa extendida utiliza una salida mucho más pequeña que la fosa de retención del control de inundaciones, la cual prolonga el tiempo de vaciado para dar paso a los eventos de desborde de ocurrencia frecuente que facilitan la remoción de contaminantes.



Filtro de Arena de la Fosa de Retención Extendida (FAFRE)

El filtro de arena de la fosa de retención consiste de una cama de arena y un sistema de drenaje subterráneo. Encima de la cama de vegetación se encuentra una fosa de retención que da cabida a la captura del VCCA. Un filtro de arena de la fosa de retención extendida, proporciona la remoción de contaminantes a través del asentamiento y la filtración y es por lo general, la más adecuada para distribuciones fuera del sistema de drenaje de la obra donde no existe un flujo básico y la carga del sedimento es relativamente baja.



Fosa de Pantano Construida (FPC)

La fosa de pantano construida es la adecuada para receptáculos grandes. Es un estanque de poca profundidad que requiere de una fuente perenne de agua que permite el crecimiento de juncos, sauces, espadañas y bejucos entre otras plantas. Su propósito es desacelerar el desborde lo suficiente para permitir el asentamiento y la respuesta biológica.



Estanque de Retención (ER)

El estanque de retención es el adecuado para receptáculos más grandes. Tiene una piscina permanente de agua que se substituye, en parte o totalmente, con lluvia durante los eventos de desborde de precipitación pluvial. Además, un volumen extendido de la retención temporal se proporciona encima de esta piscina permanente para poder capturar el desborde de lluvia y fomentar la sedimentación. Se requiere de una fuente perenne de agua para mantener el nivel de la piscina.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Apéndice C: Resumen de normas potencialmente aplicables

GreenCO BMPs for Conservation and Protection of Water Resources

Appendix C
Summary of Potentially Applicable Regulations

Potential Regulatory Requirements	Regulation Description	Potential BMP Application	Contact	Contact Number & Website
Local/County/Tribal				
Air Quality Control	Regulations to protect air quality	Soil disturbance/bare ground for extended time causing air pollution, heavy equipment emissions, other emissions	Contacts vary based on location.	
Development/Building Permits	Regulations addressing setbacks and other issues	Landscape and irrigation system planning and installation.		
Floodplain Management	Regulations limiting activities in the floodplain	Landscape and irrigation system planning and installation.		
Land Disturbance	Regulations may address wetlands and wildlife, zoning and setbacks.	Landscape and irrigation system planning and installation.		
Landscaping Requirements	Some local governments may have ordinances requiring certain landscaping practices.	Landscape and irrigation system planning and installation.		
Water Quality Control	Regulations may address water quality, pollution prevention, stormwater management and water conservation	Erosion and sediment control due to disturbed soil, organic disposal, chemical disposal.		
Noxious Weed Control	County regulations addressing control of noxious weeds.	Landscape maintenance and installation		
State				
Colorado Air Quality Control Commission Regulations	Regulations 1-13 to protect air quality	Soil disturbance/bare ground for extended time causing air pollution, heavy equipment emissions, other emissions	Jim Geier	www.state.co.us 303-692-3100 Main 303-692-3167 Direct James.Geier@state.co.us
Colorado Discharge Permit System Construction Dewatering Permit	Discharge water associated with construction activities	Earthwork, landscape design/installation/maintenance, building construction, irrigation system installation/maintenance	Chris Gates	303-692-3539 Chris.gates@state.co.us
Colorado Discharge Permit System Construction Stormwater Management Permit and Plan	Colorado Water Quality Control Act (25-8-101) et seq. CRS 1973 and the Federal Water Pollution Control Act (33 U.S.C. 1251)	Earthwork, landscape design/installation/maintenance, building construction, irrigation system installation/maintenance	Nathan Moore or Kathy Dolan	303-692-3500 Nathan.moore@state.co.us or Kathy.dolan@state.co.us
Reclaimed Domestic Wastewater Control Regulation	Reclaimed Domestic Wastewater Control Regulation, Regulation 84	Special requirements when using reclaimed wastewater for irrigation. For example, cross-connection control, signage, inspection	Michael Liuzzi	303-692-3588 Michael.liuzzi@state.co.us
Minimal Wastewater from Industrial Facilities (MINDI)	For facilities discharging wastewater of small volume or over a short time period which are amenable to control through BMP type technologies. Permission to discharge into conveyances, stormwater systems, or ditches must be obtained.	Greenhouses, nurseries and other landscaping operations requiring minimal discharges	Chris Gates	303-692-3539 Chris.gates@state.co.us
Noxious Weed Control	County regulations addressing control of noxious weeds.	Landscape maintenance and installation	Eric Lane	www.ag.state.co.us/DPI/weeds/weed.html
Underground Storage Tank (UST) or Above Ground Storage Tank (AST) Registration	7 CCR 1101-14 effective February 1, 1999 and Colorado Revised Statutes 8-20.5	Earthwork, building construction, landscape design, irrigation system design	Oil Inspectors Section	Oil Inspectors Section Colorado State Oil Inspection 303-620-4300 TEL oil.cdle.state.co.us
Colorado Pesticide Applicator's Act	Restricted use of pesticides and pesticide applicator training	Chemical application in industrial, commercial or agricultural use	Colorado Department of Agriculture	www.colorado.gov/ag 303-239-4140 (TEL) 303-239-4177 (FAX)
Colorado Uniform Plumbing Code	Title 12, Article 58, of the Colorado Revised Statutes	Pipe design including irrigation system design, installation and maintenance indoor or outdoor	Colorado Department of Regulatory Agencies	www.dora.state.co.us/plumbing 303-894-2300 (TEL) 303-894-2310 (FAX)
Air Quality Permit for Construction	Colorado Revised Statutes, Article 12, Section 25-12-101	Soil disturbance causing air pollution, heavy equipment emissions, other emissions	Air Quality Control Division	www.cdphe.state.co.us/ap 303-692-3100 (TEL)
Resource Conservation and Recovery Act of 1976 (RCRA)	40 CFR Parts 260 and 261	Chemical usage, record-keeping, reporting, spill-cleanup and disposal	Hazardous Materials & Waste Management Division	www.cdphe.state.co.us/hm 303-692-3300 (TEL) 888-569-1831 (Toll-Free) 303-759-5355 (FAX)
Colorado Groundwater Management Act and Groundwater Protection Act	Groundwater quality protection and preservation	Any disturbance that potentially affects groundwater	State Engineer's Office	303-866-3581 (TEL)
Colorado Water Quality Control Commission Regulations	Water quality pollution prevention	Erosion and sediment control due to disturbed soil, chemical disposal, pollution prevention	Water Quality Control Commission	303-692-2023 (TEL)
Section 401 Water Quality Certification	5 CCR 1002-82. Project proponents are responsible for choosing appropriate BMPs and providing operation and maintenance procedure and schedules for their projects that could affect water quality	Projects which require issuance of a Federal Section 404 permit by the USACE also require a Section 401 Certification for projects not covered by a Nationwide or General Permit.	United States Army Corps of Engineers and Water Quality Control Division	Nationwide & Individual Permits 303-979-4120 (TEL) www.cdphe.state.co.us/wq 303-692-3500 (TEL) 303-692-0390 (FAX)
Minimum Instream Flows	Senate Bill 97 established minimum instream flow requirements for aquatic life protection	Irrigation system planning.	Colorado Water Conservation Board	cwcb.state.co.us and dan.mcauliffe@state.co.us
Cultural Resources - State Historic Preservation Officer	State of Colorado Historic Landmarks and Preservation	Land disturbance or building demolition	Colorado Historical Society	303-866-2390 (TEL) 1-800-305-3442 (TOLL FREE)
Wildlife Issues	Impact on migration routes, wintering and calving areas and fisheries	Any disturbance of threatened or endangered species	Colorado Division of Wildlife	Dept. of Natural Resources 303-866-3311 (TEL) Division of Wildlife 303-297-1192 (TEL)
Federal				
Clean Air Act - Title V	Air pollution prevention, monitoring, reporting, permitting and protection	Soil disturbance causing air pollution, heavy equipment emissions, process off-gases	Check with City, County and State regulations as they may follow more strict and detailed guidelines than federal requirements. Land owned by the federal government follows federal regulations.	www.epa.gov
Clean Water Act	Water pollution prevention, monitoring, reporting, permitting and protection	Erosion and sediment control due to disturbed soil, chemical disposal		
Section 404 of the Clean Water Act	Wetland permitting	Projects which require issuance of a Federal Section 404 permit by the United States Army Corps of Engineers		
Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act (FIFRA)	Registration, licensing, approved techniques, human health protection/training/certification, reporting, and permitting	Any activities with insect, fungus or rodent eradication for installation, building or maintenance activities		
Federal Emergency Management Agency (FEMA)	Floodplain/floodway/floodfringe determination and design requirements	Design, installation or maintenance activities		
Migratory Bird Treaty Act of 1918	Protection of birds, threatened and endangered species	Areas of disturbance inhabited by migrating species		
Federal Endangered Species act of 1973	Protection of threatened and endangered species	Areas of disturbance inhabited by threatened or endangered species		
Superfund Amendment and Reauthorization Act of 1986 (SARA)	Includes emergency planning notification, emergency and hazardous chemical inventory, community right-to-know act and toxic chemical releases. County or fire district may have reporting thresholds stricter than the federal and state regulations.	Hazardous chemical treatment, storage, disposal and spill reporting		
Occupational Safety and Health Act (OSHA)	OSHA, 29 CFR 1910.1200, Hazard Communications Standard & Material Safety Data Sheets	Safety practices associated with chemical handling, landscape and irrigation system installation.		

Disclaimer: Additional regulations may be applicable that have not been summarized in this table.

Apéndice D: Cálculo del presupuesto de agua de GreenCO

GUÍA RÁPIDA PARA EL CÁLCULO DEL PRESUPUESTO DEL AGUA

DESCARGUE EL ARCHIVO DESDE ESTE SITIO

“Save as” (lo define el usuario) lo guarda en el disco duro del cliente.

TABLA DE ENTRADA DE DATOS:

Información sobre el cliente

Entre toda la información posible (esto es para el record del cliente nada más)

1 Consumo de agua estimado para el hogar/interior

- Número de residentes:
cuántas personas viven en la casa (o un promedio anual)
- Plomería de bajo flujo:
Lo más probable es que su hogar tenga una plomería de bajo flujo cuando: la mayoría de las cabezas de las duchas, cocina, baño y aireadores de canillas se compraron (o fueron reajustadas) antes de 1992. Para los inodoros el año de cambio fue 1994.

2 Estimado Paisajista de Consumo de agua

- Área de césped:
Mida toda su área irrigada de césped y entre el número total aquí.
- Área de arbustos/cubre terrenos:
Mida toda el área irrigada que no sea de césped y entre el total aquí.
- Área de Xeriscape:
Mida todas las áreas que no son de césped y tenga allí plantas nativas o plantas con una necesidad de agua media o baja.
- Área total:
Si usted no tiene tiempo de medir las diferentes partes de su parque, solo entre el total del área paisajista irrigada.
- ¿Aspersores automáticos?
- 2a. Cálculo de acres a pies cuadrados:
Use esta sección para convertir los acres a pies cuadrados para las áreas paisajistas grandes o comerciales.

3 Presupuesto de Agua Total

- Restricciones de agua:
Si su área tiene una “meta de conservación” o un porcentaje de reducción de agua como objetivo, éntrelo aquí. Si no, use el cero.
- Promedio local ET (pulg.):
Esto es la tasa de Evapotranspiración promedio anual (en referencia a la cantidad de agua que la planta necesita en su área). Usamos este número, combinado con el coeficiente del cultivo (coefficient o Kc) para el césped, arbustos/cubre terrenos, y/o xeriscape, para

calcular el presupuesto del agua para cada mes.

Si usted conoce el valor de ET de su microclima, lo puede entrar.

- **Aso real:**
Si usted guardó todas las cuentas mensuales del agua, puede entrar la cantidad de galones que uso cada mes.
- **Uso de año base:**
Normalmente esto nos lo provee el abastecedor de agua. Es el promedio de uso para un “hogar promedio” en su área.

TABLA DE RESULTADOS:

Todos los datos que se entraron en la Tabla de Entrada se verán aquí. El presupuesto real se calcula al final de la página.

3 Presupuesto Total del Agua:

- **Asignación Interior:**
Cálculo basado en el número de residentes y si hay mecanismos de plomería de bajo flujo.
- **Asignación Paisajista:**
Cálculo basado en el ET local histórico y las áreas irrigadas y sus pies cuadrados.
- **Asignación Total:**
La suma de las asignaciones interiores y exteriores calculadas.
- **Uso Real:**
Los mismos números sacados de la Tabla de Entrada.
- **Ahorros Potenciales:**
La diferencia entre la Asignación Total y el Uso Real. Si el Uso Real excede la Asignación Total, el Ahorro Potencial será un número positivo.
- **Presupuesto de Sequía:**
Es la Asignación Total menos el %X de la Tabla de Entrada.
- **Uso de Año Base:**
Los mismos números de la Tabla de Entrada. Estos normalmente nos lo proveen los abastecedores de servicios de agua. Es un promedio de uso para una “hogar promedio” en su área.

Entre los datos en las áreas en blanco

Nombre	Entre el nombre del cliente
# de cuenta	999999
Dirección	99 cualquier calle, mi ciudad
Agencia	ncwcd



greenco

it's easy being green™

1 Consumo de agua estimado para el interior del hogar

Entre el número de personas	1
¿Plomería de bajo flujo?	si

2 Estimado paisajista del consumo de agua

Entre área de césped	1,000	pies. cuad.	¿Aspersores	
Entre área arbustos/cubre terrenos	1,500	pies cuad.	automáticos?	si
Entre el área de Xeriscape	0	pies cuad.		
O área total	0	pies cuad.		OK

3 Presupuesto total del agua

Restricción (de agua	0	% del objetivo

* Unidades en galones

			Promedio Local ET (pul.)				
			[si es diferente que la cantidad por defecto]	Uso real*	Uso en el año base		
			Por defecto son:				
			0.00	Ene	0.00	9,520	9,000
			0.00	Feb	0.00	7,850	8,000
2a. Cálculo de acres a pies cuad:			0.00	Mar	0.00	12,690	12,500
	Acres	pies cuad.	4.00	Abr	4.00	24,700	24,500
Entre Acres	2.00	87,120	4.95	May	4.95	25,620	25,500
			6.20	Jun	6.20	28,990	29,000
			6.60	Jul	6.60	40,125	40,000
			5.50	Ago	5.50	38,600	39,000
			4.00	Sep	4.00	34,256	34,000
			2.80	Oct	2.80	32,890	33,000
			0.00	Nov	0.00	16,456	12,000
			0.00	Dic	0.00	9,900	9,000

Cálculo del Presupuesto del agua para un hogar o un medidor

Entre los datos en las áreas en blanco

Información del sitio	
Nombre	Entre el nombre del cliente
# de cuenta	999999
Dirección	99 cualquier calle, mi ciudad
Agencia	ncwcd



1 Consumo de agua estimado para el interior del hogar

Número de personas	1	Personas
¿Plomería de bajo flujo?	si	
Galones por día por casa	75	

2 Estimado paisajista del consumo de agua

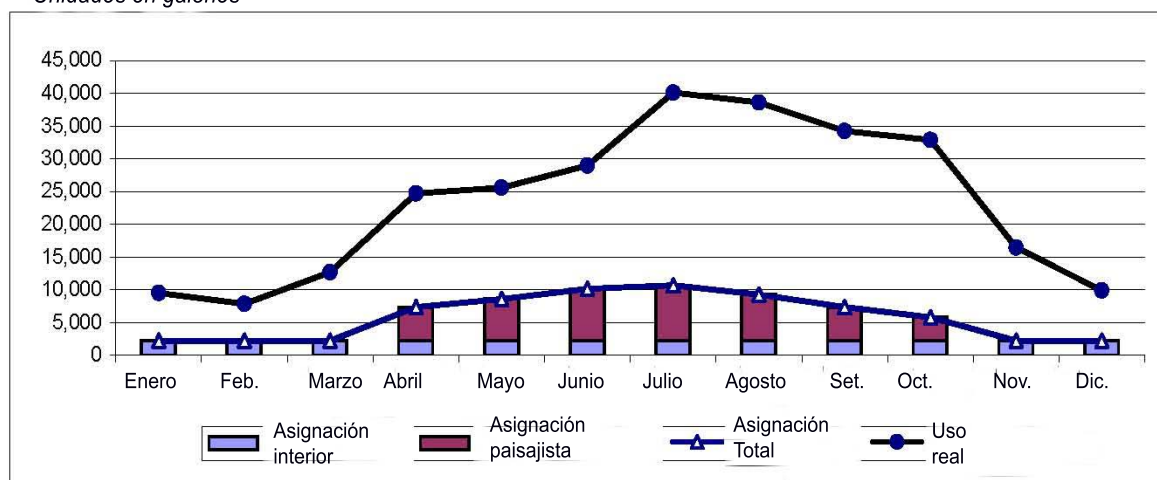
Area de césped	1,000	pies. quad.	¿Aspersores automáticos?	si
Arbustos/área cubre terrenos	1,500	pies. quad.		
Area de Xeriscape	0	pies. quad.		
O área Total	0	pies. quad.		

OK

3 Presupuesto total del agua

Restricción al presupuesto	0	% del objetivo

* Unidades en galones



Mes	Asignación Interior	Asignación paisajista	Asignación Total	Uso real	Ahorro potencial	Presupuesto de sequía	Uso de año base
Enero	2,250	0	2,250	9,520	7,270	2,250	9,000
Febrero	2,250	0	2,250	7,850	5,600	2,250	8,000
Marzo	2,250	0	2,250	12,690	10,440	2,250	12,500
Abril	2,250	5,115	7,365	24,700	17,335	7,365	24,500
Mayo	2,250	6,330	8,580	25,620	17,040	8,580	25,500
Junio	2,250	7,928	10,178	28,990	18,812	10,178	29,000
Julio	2,250	8,440	10,690	40,125	29,435	10,690	40,000
Agosto	2,250	7,033	9,283	38,600	29,317	9,283	39,000
Setiembre	2,250	5,115	7,365	34,256	26,891	7,365	34,000
Octubre	2,250	3,581	5,831	32,890	27,060	5,831	33,000
Noviembre	2,250	0	2,250	16,456	14,206	2,250	12,000
Diciembre	2,250	0	2,250	9,900	7,650	2,250	9,000

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Apéndice E: Necesidad estimada de agua de la planta [Encuesta de coeficiente de cultivo (Crop Coefficient o Kc) de GreenCO/CSU 2004]

En respuesta a las condiciones de sequía extrema experimentadas en Colorado en el año 2002, GreenCO y la Universidad Estatal de Colorado iniciaron un programa para documentar las necesidades de agua de las plantas utilizadas en el paisajismo y darle un grado a cada especie de acuerdo a su uso relativo de agua o coeficiente de cultivo (crop coefficient o Kc). El coeficiente de cultivo es la cantidad de agua que la especie necesita comparada con un cultivo estándar. Para la horticultura ornamental este cultivo estándar es un césped de temporada fría, específicamente el pasto azul de Kentucky (Kentucky bluegrass). La tasa de evapotranspiración (la pérdida combinada de agua por transpiración y evaporación de las superficies del suelo y de la planta) para el pasto azul de Kentucky se conoce como referencia ET o ET₀. El coeficiente de cultivo de cada especie (crop coefficient o Kc) es un porcentaje de ET₀.

A través de una encuesta de horticulturistas de las regiones de los alrededores, se lograron compilar las opiniones de los mejores profesionales sobre los coeficientes de cultivo para las plantas más comunes de Colorado. La encuesta fue diseñada bajo la dirección del Dr. Jim Klett de la Universidad Estatal de Colorado (Colorado State University) y Tom Ash, Director de las Alianzas para la Conservación (Conservation Alliances), de Hydropoint Data Systems. El vivero Little Valley Wholesale ofreció su apoyo de computación y compilación de datos. Los resultados de la encuesta reflejan las opiniones solamente; la investigación futura en CSU podrá validar o modificar estos coeficientes de cultivo. Se debe revisar el sitio de Internet de GreenCO www.greenco.org por si ocurren cambios en esta lista.

La siguiente tabla resume los requisitos anuales estimados de aplicación de irrigación para cada planta basados en la categoría en la Tabla 1.

Tabla I

Requisitos anuales estimados de aplicación de irrigación

Categoría sobre el uso de agua	Porcentaje de Referencia ET (ET₀ = césped de temporada fría)	Requisito Aproximado de Irrigación para las localidades de la zona metropolitana de Denver y el Front Range¹
Alto	75 – 100%	15-20 gal/pie cuad.
Medio	50 – 75%	10-14 gal/pie cuad.
Bajo	25-50%	5-9 gal/pie cuad.
Muy bajo	0-25%	0-4 gal/pie cuad.

¹El uso estimado de agua será significativamente más alto en áreas como Pueblo y Grand Junction y significativamente más bajos en las áreas montañosas como Steamboat Springs y Vail.

Los resultados de la planilla se categorizar de acuerdo a las necesidades de agua de varias regiones de Colorado basándose en la elevación, incluyendo la pendiente Este (<6,500 pies), la pendiente Oeste (6,500 a 8,500 pies), las áreas montañosas (>8,500 pies). También se indica el

número de participantes en la encuesta que ofrecen su opinión. Las instrucciones de la encuesta especificaban que los participantes no debían hacer comentarios sobre las especies que no conocieran.

Uno de los principales beneficios de usar los datos de ET es que permite al usuario el realizar los ajustes necesarios a las tasas de irrigación de acuerdo a las necesidades de las plantas durante la estación de crecimiento. Típicamente, las tasas de aplicación de irrigación se ajustan en términos de pulgadas por semana o pulgadas por mes. La tabla 2 provee una tasa aproximada de requisitos de aplicación para varios niveles de referencia ET_o en términos de pulgadas por semana y pulgadas por mes. Las tasas de aplicación reales se ven afectadas por las condiciones del clima.

Tabla 2

Tasas aproximadas mensuales y semanales de aplicación de la irrigación en pulgadas para el área metropolitana de Denver

	100% ET		75% ET		50% ET		25% ET		0% ET	
Mes	Pulg./ Mes	Pulg./ Sem.	Pulg./ Mes	Pulg./ Sem.	Pulg./ Mes	Pulg./ Sem.	Pulg./ Mes	Pulg./ Sem.	Pulg./ Mes	Pulg./ Sem.
Abril	1.00	0.25	0.75	0.17	0.50	0.12	0.25	0.06	0.00	0.00
Mayo	4.25	1.00	3.19	0.72	2.13	0.48	1.06	0.24	0.00	0.00
Junio	6.50	1.50	4.88	1.13	3.25	0.76	1.63	0.38	0.00	0.00
Julio	6.50	1.50	4.88	1.11	3.25	0.74	1.63	0.37	0.00	0.00
Agosto	5.50	1.25	4.13	0.94	2.75	0.63	1.38	0.31	0.00	0.00
Sept.	4.25	1.00	3.19	0.74	2.13	0.49	1.06	0.25	0.00	0.00
Octubre	2.00	0.50	1.50	0.34	1.00	0.23	0.50	0.11	0.00	0.00
Total de pulg. aplicadas	30.00		22.50		15.00		7.50		0.00	

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
 Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este Votes	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Abeliophyllum distichum	Forsythia, White	forsitia blanca	S	M	10					M	10
Abies balsamea 'Nana'	Fir, Dwarf Globe Balsam	abeto balsámico, alerce balsámico del Canadá	T	M	17	M	3	M	2	M	22
Abies concolor	Fir, White	abeto de las montañas rocosas,	T	M	43	M	10	M	12	M	65
Abies fraseri	Fir, Fraser	abeto del Canadá,	T	M	16	M	4	M	4	M	24
Abies koreana 'Horstmann's Silberlocke'	Fir, Silver Korean	abeto coreano,	T	M	7	M	3	M	3	M	13
Abies lasiocarpa	Fir, Subalpine	abeto, pino, picea, pinsapo	T	M	19	M	7	M	9	M	35
Acer campestre	Maple, Hedge	acirón, afra	T	M	24	L	7	M	5	M	36
Acer ginnala	Maple, Amur	arce del amor, arce ácere	S T	L	45	L	9	L	10	L	64
Acer glabrum	Maple, Rocky Mountain	arce de las montañas rocallosas	S	L	29	L	4	L	8	L	41
Acer grandidentatum	Maple, Bigtooth	palo de azúcar, Persea, Podadenia, Ostrya virginiana, Pinus, Arce nativo de Bigtooth	S T	L	39	L	8	L	6	L	53
Acer griseum	Maple, Paperbark	arce de corteza papirácea	T	M	19	M	4	M	3	M	26
Acer japonicum 'Aconitifolium'	Maple, Cutleaf Fullmoon	arce japonés	S	H	8	L	2	M	1	M	11
Acer miyabei	Maple, Miyabi	arce japonés de Miyabe, Arce de Manchuria, Arce del amor, Arce ruso	T	M	11	M	3	L	2	M	16
Acer negundo	Box Elder	arce Negundo, Negundo	T	L	34	M	9	L	4	L	47
Acer nigrum 'Greencolumn'	Maple, Greencolumn Black	arce negro, Arce americano, Arce duro	T	M	9	M	2	M	1	M	12
Acer palmatum	Maple, Japanese	arce palmado púrpura, arce enano, arce japonés	T	M	25	H	3	H	2	H	30
Acer platanoides	Maple, Norway	arce aplatanado, arce real, bordo de Noruega, arce de Noruega,	T	M	36	M	5	M	3	M	44
Acer pseudoplatanus	Maple, Sycamore	arce, arce blanco	T	M	14	M	2	M	1	M	17
Acer rubrum	Maple, Red	arce rojo, arce de Canadá	T	M	35	M	5	M	3	M	43
Acer saccharinum	Maple, Silver	arce del Canadá, acere sacarino	T	M	40	M	6	M	3	M	49
Acer saccharum	Maple, Sugar	arce del azúcar	T	M	28	M	4	M	3	M	35
Acer tataricum	Maple, Tatarian	arce de tataria	S T	L	38	L	9	L	7	L	54
Acer truncatum	Maple, Shantung	arce de Shangtung, Arce chino, Bunge	T	M	8	M	2	M	1	M	11
Acer x freemanii	Maple, Freeman	arce del freman, Arce de plata del arce x rojo híbrido, Arce de Amur del ginnala	T	M	27	M	5	M	4	M	36
Achillea 'Coronation Gold'	Yarrow, Golden Yellow	milhojas	P	L	31	L	6	L	4	L	41
Achillea 'Moonshine'	Yarrow, Moonshine	milénrama	P	L	31	L	7	L	5	L	43
Achillea 'Summer Pastels'	Yarrow, Mixed Pastels	milénrama común, ajedrea de la huerta	P	L	28	L	6	L	5	L	39
Achillea ageratifolia	Yarrow, Greek	agerato, alterraina	P	L	25	L	5	L	3	L	33
Achillea filipendulina	Yarrow, Tall Yellow	milénrama dorada	P	L	25	L	6	VL	5	L	36
Achillea lanulosa	Yarrow, Woolly White	milénrama, real de oro	P	L	21	L	4	L	3	L	28
Achillea millefolium	Yarrow, Common White	abrofia, alcanfor	P	L	30	L	7	L	7	L	44
Achillea ptarmica 'The Pearl'	Yarrow, The Pearl	botón de plata, hierba estornutatoria, tármica	P	L	21	L	4	L	3	L	28
Achillea serbica	Yarrow, Serbian		P	L	21	L	4	L	1	L	26
Achillea tomentosa	Yarrow, Woolly Yellow	milénrama amarilla	P	L	24	L	5	L	3	L	32
Aconitum columbianum	Monkshood, Columbian		P	H	11	M	1	H	1	H	13
Aconitum napellus	Monkshood, Garden	acónito, matalobos	P	M	19	H	3	H	2	H	24
Aconitum x cammarum	Monkshood, Bicolor		P	M	11					M	11
Actinidia arguta	Kiwi, Hardy	kiwi	P	M	8					M	8
Actinidia kolomikta	Kiwi, Variegated		V	M	10					M	10
Adiantum pedatum	Fern, Western Maidenhair	cabellera de venus, helecho, polipodium	P	H	11	H	2			H	13
Aegopodium podagraria	Bishop's Weed	hierba de San Gerardo	GCP	M	26	M	4	M	3	M	33
Aesculus glabra	Buckeye, Ohio	castaño de indias	T	M	37	M	5	M	3	M	45
Aesculus hippocastanum	Horsechestnut	castaño de Indias, castaño caballuno	T	M	33	M	3	H	2	M	38
Aesculus octandra	Buckeye, Yellow		T	M	19	M	3	L	2	M	24
Aesculus parviflora	Buckeye, Bottlebrush		S	M	14	M	2	H	2	M	18
Aesculus x carnea	Horsechestnut, Red	castaño rosa, castaño de flor rosa, castaño de Indias rojo, falso castaño de flor roja	T	M	23	M	3	M	3	M	29
Aethionema coridifolium	Stonecress, Lebanon		P	L	9	M	3	M	1	L	13
Aethionema grandiflorum	Stonecress, Persian		P	L	11	L	3			L	14
Agapanthus africanus	Lily of the Nile	agapanto	A	M	14			M	1	M	15
Agastache 'Blue Fortune'	Hyssop, Blue Fortune Anise	hisopo	P	L	21	L	3	L	1	L	25
Agastache aurantiaca 'Coronado'	Hyssop, Coronado		P	L	30	L	3	L	1	L	34
Agastache barberi	Giant Hummingbird's Mint		P	L	20	L	3	L	1	L	24
Agastache cana	Double Bubblemint		P	L	28	L	4	L	1	L	33
Agastache foeniculum	Hyssop, Anise		P	L	18	L	2	L	1	L	21
Agastache rupestris	Hyssop, Sunset		P	L	31	L	4	L	2	L	37
Ageratum houstonianum	Ageratum	agerato, eupatorio	A	M	18	L	3	M	4	M	25

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este Votes	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Agropyron cristatum	Crested Wheatgrass	agropiro común, agropiro crestado	TU	L	20	L	3	L	2	L	25
Agrostis palustris	Bentgrass	agrostis palustre, pasto quila	TU	H	10			H	1	H	11
Ajania pacifica	Daisy, Pacific	margarita	P	L	6	L	1	L	1	L	8
Ajuga genevensis 'Pink Beauty'	Carpet Bugle, Pink Beauty	ajuga de génova, búcula de génova	GC	M	19	M	3	L	2	M	24
Ajuga pyramidalis 'Metallica Crispa'	Carpet Bugle, Pyramid	ajuga, búgula	GC	M	19	M	2			M	21
Ajuga reptans	Carpet Bugle, Green	abiga, ajuga	GC	M	26	M	2	M	2	M	30
Akebia quinata	Chocolate Vine	aquebia, akebia	V	M	7					M	7
Alcea rosea	Hollyhock	acalia, alcea	P	L	32	L	4	L	3	L	39
Alchemilla alpina	Lady's Mantle, Alpine	alquimila alpina	P	M	12	L	1	L	1	M	14
Alchemilla erythropoda	Lady's Mantle, Red		P	M	9	M	2			M	11
Alchemilla mollis	Lady's Mantle	milenrama, alquemila, pie de león	P	M	24	M	2	L	1	M	27
Allium cernuum	Nodding Onion		P	L	17	L	1	L	2	L	20
Allium geveyi	Geyer Onion		P	L	10	L	1	M	1	L	12
Allium schoenoprasum	Chives	ajo de España, ajo grueso	P	L	25	M	1	M	1	L	27
Alnus glutinosa	Alder, Black	aliso, rubia menor	ST	H	28	M	7	M	6	M	41
Alnus rubra	Alder, Red	aliso	S	H	9	H	2	H	2	H	13
Alnus tenuifolia	Alder, Thinleaf	aliso de hoja fina	ST	M	37	M	8	M	9	M	54
Alyssum montanum 'Mountain Gold'	Basket of Gold, Mountain	aliso de montaña	P	L	27	L	5	L	3	L	35
Alyssum sp.	Alyssum	alisón, elhecillo, alhelí	A	M	23	L	2	L	4	M	29
Amaranthus spp.	Amaranth	amaranto	A	L	15	M	2	L	2	L	19
Amelanchier alnifolia	Serviceberry, Saskatoon	saskatoon	S	L	32	L	9	L	8	L	49
Amelanchier canadensis	Serviceberry, Shadblow	guillomo del Canadá, cornillo, carrasquilla	ST	L	39	L	9	L	9	L	57
Amelanchier laevis	Serviceberry, Allegheny		ST	M	28	L	4	L	4	L	36
Amelanchier lamarckii	Serviceberry, Lamarck		ST	L	20	L	5	L	5	L	30
Amelanchier stolonifera	Serviceberry, Running		S	L	14	L	4	L	5	L	23
Amelanchier utahensis	Serviceberry, Utah		S	L	18	L	5	L	5	L	28
Amelanchier x grandiflora	Serviceberry, Apple		ST	M	27	L	6	L	5	L	38
Amorpha canescens	Leadplant	amorfa	S	VL	31	VL	6	VL	1	VL	38
Amorpha fruticosa	False Indigo	amorfa, anil bastardo	S	L	25	L	5	L	4	L	34
Amorpha nana	Fragrant False Indigo		S	VL	20	VL	3	VL	2	VL	25
Ampelopsis brevipedunculata	Porcelain Berry Vine		V	M	16	M	1			M	17
Amsonia jonesii	Jones' Bluestar		P	L	12	M	2			L	14
Anacyclus pyrethrum var. depressus	Daisy, Mt. Atlas	pelitre, pelitre de África	P	L	21	L	3	M	1	L	25
Anaphalis margaritacea	Pearly Everlasting		P	L	12	L	3	L	3	L	18
Anchusa spp.	Bugloss	buglosa, hierba melera, ancusa, chupamieles, lengua de buey, lengua de vaca, argámula	A P	M	17	L	2	L	1	M	20
Andropogon gerardii	Bluestem, Big		P	L	23	L	3	L	1	L	27
Andropogon saccharoides	Bluestem, Silver		P	L	15	L	1	L	1	L	17
Anemone blanda	Anemone, Yellow	anémona, anémone	P	M	10	M	3	L	2	M	15
Anemone canadensis	Anemone, Meadow	anémona, anémone	P	M	15	M	3	L	1	M	19
Anemone cylindrica	Thimbleweed	anémona americana, aster americano	P	M	10	M	3	M	1	M	14
Anemone multifida	Windflower		P	M	15	M	3	M	3	M	21
Anemone sylvestris	Anemone, Snowdrop		P	M	19	L	2	M	1	M	22
Anemone tomentosa 'Robustissima'	Anemone, Grape-leaved		P	M	16	M	2	M	1	M	19
Anemone x hybrida	Anemone, Hybrid	anémona híbrida	P	M	18	M	2	M	1	M	21
Angelonia spp.	Summer Snapdragon	angelón	A	M	9					M	9
Antennaria dioica 'Rubra'	Pussytoes, Pink	pie de gato	P	L	25	VL	3	VL	4	L	32
Antennaria parvifolia	Pussytoes, Dwarf		P	L	24	VL	5	VL	5	VL	34
Anthemis marschalliana	Daisy, Filigree		P	L	8	L	1			L	9
Anthemis tinctoria	Daisy, Marguerite	abiar, albiar	P	L	18	L	2	L	1	L	21
Antirrhinum majus	Snapdragon	boca de dragón, boca de león	A	M	19	L	4	M	4	M	27
Aquilegia alpina	Columbine, Alpine	aguileña, alpina colombiana	P	M	24	M	5	L	4	M	33
Aquilegia barnebyi	Columbine, Barneby's		P	L	15	L	4	M	2	M	21
Aquilegia caerulea	Columbine, Rocky Mountain		P	M	36	M	8	M	8	M	52
Aquilegia canadensis	Columbine, Dwarf Red	aguileña	P	M	22	M	6	L	4	M	32
Aquilegia chrysantha	Columbine, Yellow		P	L	32	M	7	L	4	L	43
Aquilegia cultivars	Columbine		P	M	27	M	5	M	6	M	38
Aquilegia discolor	Columbine, Spanish		P	M	11	M	3	M	2	M	16
Aquilegia elegantula	Columbine, Dwarf Red		P	M	18	M	3	M	3	M	24
Aquilegia flabellata 'Kurilensis'	Columbine, Compact Pink		P	M	15	M	4	M	2	M	21
Aquilegia formosa	Columbine, Western Red		P	M	15	M	4	M	2	M	21

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
 Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este Votes	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Aquilegia saximontana	Columbine, Dwarf Blue		P	M	21	M	4	M	3	M	28
Aquilegia vulgaris	Columbine, Garden	aguileña, ancólia	P	M	21	M	3	M	4	M	28
Arabis blepharophylla 'Spring Charm'	Rockcress, Spring Charm		P	M	13	L	3	L	2	L	18
Arabis caucasica 'Snowcap'	Rockcress, White Alpine	arabis, arábide	P	L	19	L	4	L	2	L	25
Arctostaphylos nevadensis	Bearberry, Nevada		GCP S	L	26	L	5	L	2	L	33
Arctostaphylos patula	Manzanita, Greenleaf		S	L	17	L	3	VL	1	L	21
Arctostaphylos uva-ursi	Kinnikinnick	abizcoba, abugués	GCP S	L	36	L	8	L	9	L	53
Arenaria montana	Sandwort, Mountain	arenaria	P	L	14	L	3	L	2	L	19
Argyranthemum	Marguerite Daisy	bainena canaria, margarito borriquera	A	M	14			M	1	M	15
Aristolochia durior	Dutchman's Pipe	aristolochia	V	M	13					M	13
Armeria 'Victor Reiter'	Sea Pinks, Victor Reiter		P	M	12	L	2	M	1	M	15
Armeria maritima	Sea Pinks	armeria marítima, césped de España	P	M	24	M	3	M	1	M	28
Armeria pseudarmeria	Sea Pinks, Wide-leaved		P	M	10		2			M	12
Arnica cordifolia	Arnica, Heartleaf	arnica	P	M	7	L	2	L	2	M	11
Aronia arbutifolia 'Brilliantissima'	Chokeberry, Brilliant Red	amelanquier	S	M	24	L	4	L	3	M	31
Aronia melanocarpa	Chokeberry, Black		S	L	29	L	5	L	3	L	37
Aronia x prunifolia	Chokeberry, Purple		S	L	17	L	2	L	2	L	21
Artemisia 'Powis Castle'	Sage, Powis Castle	artemisa powis castle	P	L	22	L	6	L	3	L	31
Artemisia abrotanum	Sage, Southernwood	abródiga, abrotamo	S	L	16	VL	3	VL	3	VL	22
Artemisia absinthium	Sage, Common Wormwood	absentio, absincio	P	VL	11	VL	2	VL	1	VL	14
Artemisia cana	Sagebrush, Silver	istafiate plateado	S	VL	26	VL	5	VL	6	VL	37
Artemisia filifolia	Sagebrush, Sand	istafiate	S	VL	25	VL	6	VL	6	VL	37
Artemisia frigida	Sage, Fringed	istafiate	P S	VL	34	VL	8	VL	8	VL	50
Artemisia ludoviciana	Sage, Prairie	istafiate	S	VL	19	VL	5	VL	6	VL	30
Artemisia schmidtiana	Sage, Silver Mound	istafiate	P	L	25	VL	3	VL	2	L	30
Artemisia stellerana 'Silver Brocade'	Sage, Silver Brocade		P	L	18	L	4	VL	2	L	24
Artemisia tridentata	Sagebrush, Tall Western		S	VL	32	VL	9	VL	9	VL	50
Artemisia tripartita	Sagebrush, Three Parted		S	VL	18	VL	3	VL	3	VL	24
Aruncus dioicus	Goats Beard		P	M	13	L	1			M	14
Arundo donax	Grass, Giant Reed	cana, cana de roca	P	M	10	H	1			M	11
Asclepias incarnata	Milkweed, Swamp	algodoncillo	P	M	17	H	1	H	1	M	19
Asclepias speciosa	Milkweed, Showy		P	L	14	L	2	L	2	L	18
Asclepias tuberosa	Gay Butterfly	asclepias, Raíz de Pleuriz	P	L	23	L	5	L	1	L	29
Aster 'Wood's Purple'	Aster, Wood's Purple	aster wood's purple	P	M	12	M	3	M	2	M	17
Aster alpinus	Aster, Alpine	aster alpino	P	L	22	L	4	L	1	L	27
Aster bigelovii	Aster, Plains		P	L	14	L	2	M	1	L	17
Aster laevis	Aster, Smooth		P	L	11	L	2	L	2	L	15
Aster novae-angliae	Aster, New England	aster de Nueva Inglaterra	P	M	21	M	3	M	2	M	26
Aster novi-belgii	Aster, Dwarf Fall	cielo estrellado, aster de Nueva Bélgica	P	M	26	M	5	VL	1	M	32
Aster porteri	Aster, Porter		P	L	11	L	1			L	12
Aster tongolensis 'Wartburg Star'	Aster, Purple		P	M	15	L	2			M	17
Aster x frikartii 'Monch'	Aster, Monch Frikart's		P	M	22	L	3	M	1	M	26
Astilbe chinensis	False Spirea, Chinese	astilbe	P	H	17	M	3	H	1	H	21
Astilbe x arendsii	False Spirea	astilbe	P	H	16	M	3	H	1	H	20
Astilbe x japonica	False Spirea		P	H	15	M	3	M	1	H	19
Astilbe x simplicifolia *	False Spirea, Star		P	H	11	M	1	H	1	H	13
Astilbe x thunbergii	False Spirea		P	H	10	H	2	H	1	H	13
Astrantia camiolica	Masterwort, Giant		P	M	5	H	1			M	6
Astrantia major	Masterwort	imperatoria	P	M	8	H	1			M	9
Athyrium filix-femina	Fern, Lady		P	H	12	H	1	H	1	H	14
Athyrium nipponicum 'Pictum'	Fern, Japanese Painted		P	H	14	H	1	M	1	H	16
Atriplex canescens	Saltbush, Four Wing	cenizo, costilla de vaca	S	VL	26	VL	7	VL	4	VL	37
Atriplex confertifolia	Saltbush, Spiny		S	VL	18	VL	3	VL	2	VL	23
Atriplex corrugata	Saltbush, Mat		S	VL	14	VL	4	VL	2	VL	20
Atriplex gardneri	Saltbush, Gardner's	armolas, quenopodio de los jardines	S	VL	9	VL	3	VL	2	VL	14
Aubrieta deltoidea 'Purple Gem'	Rockcress, Purple	aubrieta, aubriecia, aubrecia	P	L	18	L	2	L	1	L	21
Aubrieta x cultorum	Rockcress, Hybrid		P	L	11	M	1			L	12
Aurinia saxatilis 'Gold Ball'	Basket-of-Gold Alyssum		P	L	27	L	5	L	3	L	35
Baccharis glutinosa	Seep-Willow	batamote, chilca	S	L	5	H	1	H	1	M	7
Baccharis pilularis	Coyote Brush		S	L	5	H	1	H	1	M	7
Bacopa spp.	Water Hyssop	culebra	A	M	10			M	2	M	12

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este Votes	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Baileya multiradiata	Desert Marigold	calampacle, guaje	P	VL	8	L	2	L	1	VL	11
Baptisia australis	False Indigo	añil falso, amorfa	P	L	21	L	3	L	2	L	26
Begonia semperflorens	Wax Begonia	begonia de flor	A	H	17			H	2	H	19
Belamcanda chinensis	Lily, Blackberry	maravilla, mariposa	P	L	14	M	1			L	15
Bellis perennis	Daisy, English	amaranto, bellorita	A P	M	10			M	1	M	11
Belium minutum	Daisy, Miniature Mat		P	M	10					M	10
Berberis koreana	Barberry, Korean	berberis Koreana, agracejo	S	L	25	L	3	L	2	L	30
Berberis thunbergii	Barberry, Japanese	berberis, begonia	S	L	36	L	4	L	4	L	44
Berberis x 'Tara'	Barberry, Emerald Carousel		S	L	18	L	3	L	2	L	23
Berberis x gladywensis 'William Penn'	Barberry, William Penn		S	M	14	L	2	M	3	M	19
Berberis x mentorensis	Barberry, Mentor		S	L	26	L	3	L	2	L	31
Bergenia cordifolia	Bergenia, Heart-Leaved	hortensia de invierno, bergenia, begonia de invierno, col de invierno	P	M	21	L	2			M	23
Berlandiera lyrata	Chocolate Flower		P	L	20	VL	3	L	1	L	24
Betula 'Crimson Frost'	Birch, Crimson Frost	abedul	S T	H	25	H	4	M	4	H	33
Betula fontinalis 'occidentalis'	Birch, Native River		S T	H	34	M	6	M	6	M	46
Betula jacquemontii	Birch, Himalayan White		S T	H	21	M	3	M	3	H	27
Betula maximowicziana	Birch, Monarch Clump		T	H	12	H	1	H	1	H	14
Betula nigra	Birch, River	abedul de río	T	H	37	H	4	M	3	H	44
Betula papyrifera	Birch, Paper	abedul de canoas, abedul de papel	T	H	35	H	3	M	3	H	41
Betula pendula	Birch, Weeping	abedul común	T	H	31	H	3	M	3	H	37
Betula platyphylla	Birch, White		T	H	22	H	2	H	2	H	26
Betula x 'Rocky Mountain Splendor'	Birch, Rocky Mt Splendor		T	M	15	M	2	H	3	M	20
Boltonia asteroides	Boltonia		P	M	18	L	2	L	1	M	21
Bouteloua curtipendula	Grass, Side Oats Grama	navajita de banderilla	P	L	15	L	6	L	3	L	24
Bouteloua gracilis	Grass, Blue Grama	grama azul	P TU	VL	25	VL	5	VL	4	VL	34
Brachycome iberidifolia	Daisy, Swan River	brachicome	A	M	11			M	2	M	13
Brassica oleracea	Ornamental Cabbage or Kale	berza, col-berzo	A	M	14			M	3	M	17
Bromus inermis	Smooth Brome	bromo, brome de Hungría	TU	L	10	VL	1	M	3	L	14
Browallia speciosa	Bush Violet	sinrival	A	M	11			H	1	M	12
Brunnera macrophylla	False Forget-Me-Not	buglosa, lengua de buey	P	M	20	L	2	M	1	M	23
Buchloe dactyloides	Buffalograss	hierba búfalo, pasto búfalo	TU	VL	28	VL	4	VL	2	VL	34
Buddleja alternifolia	Butterfly Bush, Alternate		S	L	30	L	5	L	2	L	37
Buddleja davidii	Butterfly Bush	budelia, budleia, arbusto de las mariposas, flor de las mariposas, lila de verano, baileya	S	M	38	L	4	L	2	M	44
Buddleja x weyeriana	Butterfly Bush, Yellow		S	M	12	L	1	L	1	L	14
Buxus microphylla	Boxwood, Littleleaf	boj	S	M	23	M	2	M	1	M	26
Buxus sempervirens	Boxwood, Common	boj, box	S	M	23	M	3	M	2	M	28
Calamagrostis acutiflora	Grass, Feather Reed	calamagrostis	P	L	27	M	6	M	1	L	34
Calamagrostis brachytricha	Grass, Korean Feather Reed		P	L	11	M	3	M	1	L	15
Calandrinia umbellata 'Ruby Tuesday'	Rock Purslane	verdolaga	P	L	6					L	6
Calendula officinalis	Calendula	caléndula, china,	A	M	19	M	1	L	2	M	22
Callicarpa japonica	Beautyberry, Japanese	filigrana japonesa	S	M	11	M	2	M	2	M	15
Callirhoe alcaeoides 'Logan Calhoun'	Prairie Winecups, White	amapola	P	L	14	L	1			L	15
Callirhoe involucrata	Prairie Winecups	amapola	P	L	30	VL	5	L	1	L	36
Calocedrus decurrens	Cedar, Incense	cedro de incienso, cedro rojo, cedro blanco de California, calocedro, libocedro	T	M	7	L	2	L	2	M	11
Calochortus gunnisonii	Mariposa Lily		P	VL	9	VL	1	L	2	L	12
Caltha leptosepala	Marsh Marigold, White	caléndula blanca	P	H	7	H	2	H	2	H	11
Caltha palustris	Marsh Marigold, Yellow	caléndula blanca, hierba centellaa	P	H	8	H	2	H	1	H	11
Calycanthus floridus	Carolina Allspice	pimienta de carolina, calicanto de Florida, calicanto de California, calicanto, árbol de las anémonas	S	H	4	H	1	H	1	H	6
Calylophus hartwegii fendleri	Sundrops, Fendler's		P	L	18	VL	6	L	1	L	25
Calylophus serrulatus	Shrubby Evening Primrose		P	L	4					L	4
Campanula carpatica	Harebell, Carpathian	farolillo de los cárpatos, campánula, campanillas	P	M	19	M	3	M	1	M	23
Campanula cochlearifolia	Bluebells, Little		P	M	15	M	3	M	1	M	19
Campanula garganica	Bellflower, Greek	campánula, farolillo, adenófora, campanilla	P	M	14	M	3	M	1	M	18
Campanula glomerata	Bellflower, Clustered		P	M	21	M	3	M	1	M	25
Campanula lactiflora	Bellflower, Milky		P	M	10	L	2			M	12
Campanula medium	Canterbury Bells	campanilla de Canterbury, farolillos, pucheritos	A P	M	16	M	3	H	2	M	21
Campanula persicifolia	Bellflower, Peach-Leaved		P	M	22	M	3	M	1	M	26

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este Votes	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Campanula portenschlagiana	Bellflower, Dalmatian	campanilla dálmata	P	M	16	L	2	M	1	M	19
Campanula poscharskyana	Blue Bells, Adriatic		P	M	18	L	2	M	1	M	21
Campanula punctata 'Cherry Bells'	Bellflower, Cherry Bells		P	M	11	L	1			M	12
Campanula rotundifolia	Harebell, Blue Native	campánula, farolillo, adenófora, campanilla	P	L	27	L	5	L	3	L	35
Campsis radicans	Trumpet Vine	campsis, begoña roja, enredadera de trompeta, jazmín de Virginia, bigonia roja, trompeta trepadora, trompetilla	P V	L	23					L	23
Campsis x tagliabuana	Trumpet Vine	trompeta trepadora	P V	L	13					L	13
Canna x generalis	Canna	planta canácea, cañacoro	A	H	19	H	1	H	1	H	21
Caragana arborescens	Peashrub, Siberian	acacia de Rusia, acacia rusa	S	L	33	VL	8	L	7	L	48
Caragana frutex	Peashrub, Russian		S	L	19	VL	4	L	2	L	25
Caragana maximowicziana	Peashrub, Maximowics		S	VL	12	L	2	L	1	VL	15
Caragana microphylla	Peashrub, Littleleaf		S	VL	12	VL	3	L	1	VL	16
Caragana pygmaea	Peashrub, Pygmy		S	L	22	VL	6	VL	3	L	31
Carex aquatilis	Sedge, Water		P	H	8	H	2	H	1	H	11
Carex buchananii	Sedge, Leatherleaf	carex, juncia	P	M	12	M	2			M	14
Carex comans	Sedge, New Zealand Hair		A	M	4					M	4
Carex conica	Sedge, Dwarf		P	M	4	M	1			M	5
Carex elata	Sedge, Tufted		P	M	5	M	1	H	1	M	7
Carex flacca	Sedge, Blue Green		P	M	5					M	5
Carex flagellifera	Sedge, Copperleaf		P	M	4	H	1			M	5
Carex glauca	Sedge, Blue		P	M	4	M	1			M	5
Carex lanuginosa	Sedge, Hairy		P	H	5	H	2	H	1	H	8
Carex morrowii	Sedge, Japanese		P	M	7	H	1			M	8
Carex muskingumensis	Sedge, Palm		P	M	4	H	1			M	5
Carex nebraskensis	Sedge, Nebraska		P	H	5	H	1	H	1	H	7
Carex rostrata	Sedge, Beaked		P	H	4	H	2	H	1	H	7
Carpinus betulus	Hornbeam, European	abedulillo, carpe	T	M	21	M	2	M	2	M	25
Carpinus caroliniana	Hornbeam, American	lechillo, palo barranco	T	M	21	M	3	M	3	M	27
Carpinus japonica	Hornbeam, Japanese	abedulillo japonés	T	M	5	M	1	M	1	M	7
Caryopteris incana	Spiraea, Blue Mist	espirea	S	L	25	L	5	VL	3	L	33
Caryopteris x clandonensis	Spiraea, Blue Mist	carióptera, cariópteris	S	L	40	L	6	VL	5	L	51
Castilleja integra	Indian Paintbrush, Orange	castilleja	P	L	20	VL	3	L	2	L	25
Castilleja linariaefolia	Indian Paintbrush, Wyoming		P	L	12	VL	1	L	2	L	15
Castilleja miniata	Indian Paintbrush, Scarlet		P	L	12	VL	1	M	1	L	14
Castilleja rhexifolia	Indian Paintbrush, Rose		P	L	10	VL	1	H	2	L	13
Catalpa ovata	Catalpa, Chinese	catalpa china	T	M	18	L	3	L	3	L	24
Catalpa speciosa	Catalpa, Western		T	L	44	L	6	L	3	L	53
Catananche caerulea	Cupid's Dart	flecha de cupido, hierba cupido	P	L	14			L	1	L	15
Catharanthus roseus	Periwinkle, Madagascar	chula, chiladita	A	L	14	L	1	L	2	L	17
Ceanothus fendleri	Deerbrush	ceanoto	S	L	13	VL	4	L	5	L	22
Ceanothus gloriosus	Point Reyes Creeper		S	L	4	L	2	L	2	L	8
Ceanothus velutinus	Snowbrush		S	L	8	M	1	M	1	M	10
Cedrus deodora	Cedar, Deodar	árbol divino, cedro del Himalaya	T	M	11	M	3	L	2	L	16
Cedrus libani atlantica	Cedar, Blue Atlas	cedar de la Arabia, cedro de atlas	T	M	11	M	1	M	1	M	13
Celastrus scandens	American Bittersweet	dulcamara; evónimo americano	S V	L	20	L	3	L	2	L	25
Celosia argentea plumosa	Cockscomb	abanico, albahaca plateada	A	M	19	M	1	L	2	M	22
Celtis laevigata	Sugarberry	álmez	T	L	8	L	2	L	2	L	12
Celtis occidentalis	Hackberry, Western	álmez de Virginia, cacho de venado, chichapi, oldo de Virginia, palo ramón, ramón, vaquero, zopilote	T	L	40	L	7	L	5	L	52
Celtis reticulata	Hackberry, Canyon	acibuche, cambio	S T	L	22	L	4	L	4	L	30
Centaurea cyanus	Bachelor Button	aciano, aciano menor, albarina, alcabota, aldiza, azulejo, cabezuela, ciano, escoba de cabezuela, liebreclilla, pincel	A	L	25	L	3	L	3	L	31
Centaurea dealbata	Bachelor Button, Pink	centaurea	P	L	15	L	1	L	1	L	17
Centaurea montana	Bachelor Button, Perennial	centara de montaña, aciano de montaña	P	M	23	VL	1	M	1	L	25
Centranthus ruber	Valerian, Red	amor fino, mil flores	P	L	29	L	4	L	3	L	36
Cerastium alpinum lanatum	Wooly Cerastium		P	L	4	L	1			L	5
Cerastium arvense	Chickweed, Mouse-ear	álsine; pamplina, pamplina de canarios	P	L	9	L	1	L	1	L	11
Cerastium tomentosum	Snow-In-Summer	nieve de verano, cerastio, canastilla de plata	P	L	30	VL	4	VL	3	L	37
Cerastostigma plumbaginoides	Plumbago	falso plumbago, dentelaria, hierba del negro	P	L	21	M	1			L	22
Cercidiphyllum japonicum	Katsura Tree	kadsura, katsura	T	M	11	H	2	H	2	M	15

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Cercis canadensis	Redbud, Eastern	cercis, árbol del amor, árbol de judas, árbol de Judea, algarrobo loco, ciclamor	S T	M	42	M	7	L	4	M	53
Cercocarpus breviflorus	Mountain Mahogany, Little Flower	lentisco	S	VL	19	VL	5	VL	4	VL	28
Cercocarpus ledifolius	Mountain Mahogany, Curlleaf		S T	VL	40	VL	11	VL	7	VL	58
Cercocarpus montanus	Mountain Mahogany, Common		S T	VL	38	VL	11	VL	9	VL	58
Chaenomeles japonica	Quince, Japanese Flowering	manzana del Japón, membrillo del Japón, membrillo japonés, membrillero japonés, membrillero	S	M	28	L	4	L	3	L	35
Chaenomeles speciosa	Quince, Flowering	membrillero del japon, membrillero japonés	S	M	23	L	3	L	3	L	29
Chaenomeles x superba	Quince, Hybrid Flowering	membrillo híbrido	S	L	15	L	1	L	1	L	17
Chamaebatiaria millefolium	Fernbush		S	VL	25	VL	4	VL	4	VL	33
Chamaecyparis obtusa	Cypress, Hinoki	ciprés hinoki (bonsai)	S	M	13	M	1	M	1	M	15
Chamaecyparis pisifera	Cypress, Japanese False		T	M	10	L	2	L	2	M	14
Chamaemelum nobile	Chamomile	manzanilla romana, camomila	P	L	8	L	1	M	1	L	10
Chamerion angustifolium	Fireweed	chamico, higuera loca	P	L	9	L	1	L	3	L	13
Chasmanthium latifolium	Sea Oats, Northern		P	M	16	M	1			M	17
Chilopsis linearis	Desert Willow	mimbre	S	L	12	VL	3	L	2	L	17
Chionanthus retusus	Fringe Tree, Chinese		S T	M	11	L	3	L	3	M	17
Chionanthus virginicus	Fringe Tree, White	árbol de nieve, laurel de nieve,	S T	M	19	L	3	M	3	M	25
Chitalpa tashkentensis	Chitalpa		S	L	8	L	2	L	2	L	12
Chrysanthemum x morifolium	Garden Mum	crisantemo bravo	P	M	28	M	3	M	2	M	33
Chrysothamnus nauseosus	Rabbitbrush		S	VL	36	VL	9	VL	5	VL	50
Chrysothamnus viscidiflorus	Rabbitbrush, Sticky		S	VL	24	VL	6	VL	2	VL	32
Cimicifuga racemosa	Black Snakeroot	cimifuga, dragontea, serpentaria	P	M	16	M	1			M	17
Cimicifuga simplex 'White Pearl'	White Bottlebrush	lavabotellas, yerba de la chinche	P	M	10	M	1			M	11
Cladrastis lutea	Yellowwood	fustete; pino amarillo; sándalo amarillo	T	M	19	M	3	L	3	M	25
Clematis alpina	Clematis, Alpine		P V	M	13			M	1	M	14
Clematis columbiana	Clematis, Columbian Virgin's Bow	clemátide	P V	M	7			M	2	M	9
Clematis cultivars	Clematis		P V	M	29	L	2	M	1	M	32
Clematis hirsutissima	Clematis, Woolly		P	L	10	VL	1	L	2	L	13
Clematis integrifolia	Clematis, Bush		P	M	13			L	1	M	14
Clematis ligusticifolia	Clematis, Western Virgin's Bower		P V	L	17	VL	2	L	3	L	22
Clematis montana rubens	Clematis, Pink Anemone	clemátide montana	P V	M	11					M	11
Clematis paniculata	Clematis, Spring		P V	M	16	M	1	M	1	M	18
Clematis pitcheri	Clematis, Purple Leatherflower	barba	P V	M	9					M	9
Clematis tangutica	Clematis, Yellow Lantern		P V	L	16			L	1	L	17
Clematis terniflora	Clematis, Sweet Autumn		P V	L	16	L	1	M	1	L	18
Clematis texensis	Clematis, Scarlet		P	M	9					M	9
Clematis virginiana	Clematis, Virgin's Bower		P V	L	8			H	1	M	9
Clematis viticella	Clematis, Italian	clemátide azul	P V	M	9					M	9
Cleome hassleriana	Spiderflower	Flor araña	A	M	15	M	1	H	2	M	18
Cleome serrulata	Rocky Mountain Beeplant	misma	A	L	10	L	1	L	3	L	14
Clethra alnifolia	Summersweet		S	H	8	H	2	H	1	H	11
Coleus spp.	Coleus	coleo	A	M	25			M	3	M	28
Colutea arborescens	Bladder Pod	colutea, espantalobos, espantazorras, fresnillo loco, garbancillo, sonajas	S	L	8	L	2	M	1	L	11
Convallaria majalis	Lily-of-the-Valley	lirio de los valles, convallaria, muguet	GCP	M	25	M	1	M	1	M	27
Coreopsis 'Limerock Ruby'	Coreopsis, Limerock Ruby	chispa, romerillo	P	M	14					M	14
Coreopsis auriculata	Coreopsis, Eared		P	L	20	VL	1			L	21
Coreopsis grandiflora	Coreopsis, Large-flowered	coreopsis	P	L	23	L	2	L	1	L	26
Coreopsis lanceolata	Coreopsis, Lance-leaf	coreopsis	P	L	25	L	3	L	2	L	30
Coreopsis rosea	Coreopsis, Pink		P	M	18	L	2	L	1	M	21
Coreopsis tinctoria	Coreopsis, Plains	bella diana, ojo de poeta	A	L	19	L	1	L	2	L	22
Coreopsis verticillata	Coreopsis, Thread Leaf		P	L	25	L	3	L	1	L	29
Cornus alba	Dogwood, Tatarian	cornejo, tepecuilo	S	M	21	M	2	M	2	M	25
Cornus alternifolia	Dogwood, Pagoda		S T	M	26	M	3	M	2	M	31
Cornus anomum	Dogwood, Silky		S	M	7	H	1	H	1	H	9
Cornus canadensis	Dogwood, Bunchberry		S	M	11	M	2	M	3	M	16
Cornus florida	Dogwood, Flowering	cornejo de flor, cornejo florido, cornejo blanco	T	H	20	H	3	M	2	M	25
Cornus kousa	Dogwood, Kousa	cornejo de kousa, cornejo del Japón	S T	M	23	H	4	M	3	M	30
Cornus mas	Dogwood, Cornelian Cherry	cornejo macho, cornejo de Cornelia	S T	M	25	M	5	M	3	M	33
Cornus pumila	Dogwood, Dwarf Red Tipped		S	M	12	H	1	H	1	M	14

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este Votes	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Cornus racemosa	Dogwood, Gray		S T	M	23	M	5	M	4	M	32
Cornus sericea (stolonifera)	Dogwood, Redosier	cornejo amarillo	S	M	23	M	3	H	4	M	30
Cornus stolonifera 'Kelsey'	Dogwood, Kelsey Dwarf	cornejo amarillo enano	S	M	28	M	4	M	2	M	34
Cortaderia selloana	Grass, Pampas	carrizo de la pampa, hierba de la pampa, cortaderia, ginerio, gimnerio, plumero	P	L	11					L	11
Corylus americana	Filbert, American	avellano de Florida	T	M	19	M	3	M	3	M	25
Corylus avellana 'Contorta'	Harry Lauder's Walkingstick	ablano, avelaneira, aveleira, avellanera, avellano, avellano común, avellano europeo, avellano silvestre, nochizo	S	M	21	M	3	M	2	M	26
Corylus columna	Filbert, Turkish	avellano de Levante, avellano de Turquía, avellano turco	T	L	20	M	3	L	3	L	26
Corylus cornuta	Filbert, Beaked		S	M	10	M	2	M	2	M	14
Cosmos bipinnatus	Cosmos	cosmos, mirasol	A	L	27	L	1	L	2	L	30
Cotinus coggygria	Smoke Tree	árbol del humo, árbol de la niebla, árbol de las pelucas, fustete, rus cotino	S	M	27	L	4	L	2	M	33
Cotoneaster adpressa praecox	Cotoneaster, Creeping		S	M	13	M	3	L	2	M	18
Cotoneaster apiculatus	Cotoneaster, Cranberry		S	L	33	M	5	L	3	L	41
Cotoneaster congestus	Cotoneaster, Pyrenees		S	L	8	L	1	L	1	L	10
Cotoneaster dammeri	Cotoneaster, Bearberry	cotoneaster	S	M	24	M	3	L	2	M	29
Cotoneaster divaricatus	Cotoneaster, Spreading		S	L	27	L	5	L	5	L	37
Cotoneaster glaucophyllus	Cotoneaster, Grey		S	L	10	L	1	L	1	L	12
Cotoneaster horizontalis	Cotoneaster, Rock	cotoneaster horizontal, cotoneaster, griñolera	S	M	27	L	2	L	2	M	31
Cotoneaster lacteus /parneyi	Cotoneaster, Parney's Red	cotoneaster	S	M	10	L	2	L	2	M	14
Cotoneaster lucidus /acutifolius	Cotoneaster, Peking		S	L	33	L	5	L	4	L	42
Cotoneaster multiflorus	Cotoneaster, Many Flowered		S	L	18	L	2	L	2	L	22
Cotoneaster nanshan	Cotoneaster, Creeping		S	L	9	L	1	L	1	L	11
Cowania mexicana	Cliffrose	chivatillo, romerito, romero	S	VL	28	VL	5	VL	5	VL	38
Crambe cordifolia	Colewort	col marina de Hungría	P	M	11					M	11
Crataegus 'Skinner Dwarf'	Hawthorn, Skinner Dwarf	espino enano, majuelo	T	L	10	L	1	L	1	L	12
Crataegus ambigua	Hawthorn, Russian		S T	L	40	L	8	L	6	L	54
Crataegus arnoldiana	Hawthorn, Arnold		T	M	12	L	2	L	2	L	16
Crataegus chrysocarpa	Hawthorn, Fire Berry		S T	L	13	L	3	L	3	L	19
Crataegus crus-galli	Hawthorn, Cockspur		S T	L	40	L	7	L	5	L	52
Crataegus crus-galli 'Inermis'	Hawthorn, Thornless Cockspur		S T	L	37	L	6	L	5	L	48
Crataegus douglassii	Hawthorn, Douglas	baya negra	S T	L	23	L	6	L	4	L	33
Crataegus laevigata	Hawthorn, English	espino blanco, espino ardiente	T	M	24	L	3	L	3	L	30
Crataegus mollis	Hawthorn, Downy		S T	L	28	L	6	L	4	L	38
Crataegus phaenopyrum	Hawthorn, Washington		S T	L	40	L	7	L	4	L	51
Crataegus punctata	Hawthorn, Thicket		T	L	9	L	1			L	10
Crataegus rivularis	Hawthorn, River		S T	M	16	L	3	L	3	L	22
Crataegus succulenta	Hawthorn, Colorado		S T	L	17	L	3	L	3	L	23
Crataegus x mordenensis	Hawthorn, Morden		T	L	18	L	2	L	2	L	22
Cuphea spp.	Cigar Flower	cufea, moradita	A	M	7			M	1	M	8
Cupressocypariss leylandii	Cypress, Leyland	ciprés de Leyland, leylandi, leilandi	T	M	6	L	2	L	2	M	10
Cupressus arizonica	Cypress, Arizona	ciprés de Arizona, ciprés azul, ciprés blanco, ciprés arizónico, arizónica, pinabete	T	L	12	L	3	L	2	L	17
Cytisus purgans 'Spanish Gold'	Broom, Spanish Gold	citiso, pino serrano, retamón	S	L	31	VL	3	L	3	L	37
Cytisus scoparius	Broom, Scotch	alama, escoba negra, escobón, hiniesta blanca, hiniesta de escobas, irasta, retama de escobas, retama negra, retamo	S	L	23	L	2	L	3	L	28
Cytisus x praecox	Broom, Warminster	citiso, retama canaria, retama de colores	S	L	22	L	2	L	1	L	25
Dahlia pinnata	Dahlia	dalía	A	M	21			M	2	M	23
Dalea formosa	Indigo Bush		P	L	7					L	7
Dalea purpurea	Clover, Purple Prairie	clavo	P	L	14			M	1	L	15
Daphne cneorum	Daphne, Rose	torvisco de los pirineos, almececerón, almezerión, camelea, mecereón, olivilla	S	M	15	L	3	M	3	M	21
Daphne x burkwoodi	Daphne, Burkwood	adelfa, rododafne	S	M	31	L	3	M	3	M	37
Dasyliroon wheeleri	Sotol Yucca		S	L	10	L	2	M	1	L	13
Datura sp.	Angel's Trumpet	trompetero, burladora, métel	A	L	16			M	1	L	17
Davidia involucreta	Dove Tree		T	M	6	M	1	M	1	M	8
Delosperma Mesa Verde	Iceplant, Mesa Verde	planta de hielo mesa verde	P	L	21	L	2	L	2	L	25
Delosperma Table Mountain	Iceplant, Table Mountain	planta de hielo mesa de montaña	P	L	21	L	2	L	2	L	25
Delosperma cooperi	Iceplant, Purple	planta de hielo púrpura	P	L	31	L	4	L	2	L	37
Delosperma floribundum 'Starburst'	Iceplant, Starburst	planta de hielo starburst	P	L	24	L	3	L	2	L	29

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este Votes	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Delosperma nubigenum	Iceplant, Yellow Hardy	planta de hielo amarilla	P	L	27	L	4	L	2	L	33
Delphinium grandiflorum	Larkspur, Chinese	delfinio chino	P	M	21	M	4	L	4	M	29
Delphinium nelsonii	Larkspur, Nelson	delfinio Nelson	P	L	8	M	1	M	1	L	10
Delphinium species	Larkspur,	delfinio	P	M	18	M	4	M	5	M	27
Delphinium x Pacific Giant	Larkspur, Mixed	delfinio	P	M	23	M	3	M	4	M	30
Dendranthema weyrichii 'Pink Bomb'	Daisy, Pink Bomb		P	M	8	M	1	M	1	M	10
Dendranthema x rubellum 'Clara Curtis'	Daisy, Rose Pink		P	M	13	M	1	M	1	M	15
Deschampsia cespitosa	Grass, Tufted Hair	aira de césped	P	M	15	M	2	H	2	M	19
Deutzia gracilis	Deutzia, Slender	deutzia	S	M	10	M	2	M	2	M	14
Dianthus anaticus	Pinks, Anatolian		P	L	9	L	1	L	2	L	12
Dianthus barbatus	Sweet William	clavel del poeta, clavelina, minutisa	P	M	24	L	2	M	3	M	29
Dianthus caryophyllus	Carnation, Hardy	clavel, clavel de clavo, clavel de España, clavel lacre, clavel reventón, cantuta	P	M	18	L	1	L	2	M	21
Dianthus cultivars	Pinks		A P	M	24	L	2	L	3	M	29
Dianthus deltoides	Pinks, Maiden	clavelina, clavellina	P	M	20	L	2	L	2	M	24
Dianthus graniticus	Pinks, Granite		P	M	13	L	2	M	3	M	18
Dianthus gratianopolitanus	Pinks, Pincushion		P	M	17	L	2	L	2	M	21
Dianthus plumarius (lummitzer)	Pinks, Cottage	clavelina de pluma, clavellina, clavel coronado	P	M	13	L	1	L	2	M	16
Dianthus x chinensis	Border Pink	clavellina	A	M	17			L	2	M	19
Diascia barberae	Twinspur	diascia, reina rosada	A	M	15	L	1			L	16
Diascia integririma 'Coral Canyon'	Twinspur, Coral Canyon		A P	L	26	L	2	L	2	L	30
Dicentra eximia	Bleeding Heart, Fringed	corazón de virgen con franjas,	P	M	22	H	2	H	2	M	26
Dicentra formosa	Bleeding Heart, Fringed	dicentra	P	M	21	M	3	M	4	M	28
Dicentra spectabilis	Bleeding Heart, Old Fashioned	corazón de virgen, corazón de María	P	M	24	M	3	M	4	M	31
Dictamnus albus	Gas Plant	dictamo blanco, fraxinela, fresnillo, tamanqueira	P	M	6					M	6
Diervilla lonicera	Honeysuckle, Bush	diervilla, azalea viscosa, azalea de ciénega, madreelvar	S	L	20	L	4	L	2	L	26
Digitalis 'Mertonensis'	Foxglove, Perennial Pink		P	M	19	M	1	M	1	M	21
Digitalis grandiflora	Foxglove, Perennial Yellow	digital de flores grandes	P	M	19	L	3	M	2	M	24
Digitalis purpurea	Foxglove, Common	digitales, aleoura, beloura, brotonica real, calzones de zorra, chupamieles, dedal colorado, dedalera, dedalera encarnada, dediles, digital, digital purpúrea, estraques, gloria, gualdaper, guante de la virgen, guantera, guargüerón, tracles, tróculos, troques, viluria, villoria.	P	M	23	M	1	M	2	M	26
Digitalis thapsi	Foxglove, Spanish		P	M	23	M	1	M	1	M	25
Dodecatheon pulchellum	Shooting Star	privamera americana	P	M	14			M	1	M	15
Doronicum grandiflorum	Leopard's Bane		P	M	9	L	1	L	1	M	11
Draba hispanica	Draba, Spanish		P	L	9					L	9
Dracocephalum botryoides	Dragonhead, Evergreen		P	L	5					L	5
Dryopteris dilatata	Fern, Broad Buckler	helecho	P	H	8					H	8
Dryopteris erythrosora	Fern, Autumn		P	M	10	M	1			M	11
Dryopteris filix-mas	Fern, Leatherwood Male	helecho macho, dentabrón	P	M	14			M	1	M	15
Dryopteris marginalis	Fern, Leatherwood		P	H	10					H	10
Duchesnea indica	Strawberry, Mock		P	L	18	L	1	L	2	L	21
Dyssodia tenuiloba	Daisy, Dahlberg		A	L	6					L	6
Echinacea angustifolia	Coneflower, Narrow Leaf Purple	equinácea, erizo	P	L	22	L	1	L	1	L	24
Echinacea purpurea	Coneflower, Purple	equinácea, rudbeckia morada	P	L	35	L	4	M	2	L	41
Echinops ritro	Globe Thistle	abadejo, yesca de cardo	P	L	21	L	2	L	1	L	24
Elaeagnus commutata	Silverberry		S	L	19	L	2	L	3	L	24
Elaeagnus umbellata	Autumn Olive		S T	L	22	VL	5	L	4	L	31
Ephedra torreyana	Joint Fir, Torrey	hierba de las coyunturas, canadillom pingoping	S	VL	16	VL	4	VL	4	VL	24
Ephedra viridis	Mormon Tea		S	VL	22	VL	4	VL	4	VL	30
Epilobium fleischeri	Willowherb, Alpine	adelfa alpina	P	M	11	L	2	L	2	M	15
Epimedium x cantabrigiense	Bishop's Hat		P	M	9					M	9
Equisetum hyemale	Rush, Scouring	cola de caballo	P	H	8			H	1	H	9
Eragrostis trichodes	Grass, Sand Love	pasto, zacate	P	L	6	L	1			L	7
Erica carnea (herbacea)	Heath, Winter	brezo alpino	P	M	5					M	5
Erigeron compositus	Daisy, Cut-Leaf		P	L	17	VL	1	VL	3	L	21
Erigeron divergens	Daisy, Spreading		P	L	9	VL	1	L	1	L	11
Erigeron flagellaris	Daisy, Whiplash		P	L	13	VL	2	L	2	L	17
Erigeron speciosus	Fleabane, Showy	hierba pulguera, coniza	P	L	14	L	1	L	2	L	17
Erigeron subtrinervis	Fleabane, Three-nerved		P	L	9	L	1			L	10

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este Votes	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Erigeron vetensis	Daisy, Early Bluetop		P	L	5	L	1			L	6
Eriogonum jamesii	Sulphur Flower, Creamy		P	L	13	L	3	L	4	L	20
Eriogonum umbellatum	Sulphur Flower		P	VL	25	L	4	VL	6	VL	35
Erodium reichardii	Heron's Bill	alfiler	P	M	8			L	1	M	9
Eryngium alpinum 'Superbum'	Sea Holly	eringio alpino	P	L	10	L	1	L	1	L	12
Eryngium amethystinum	Sea Holly, Amethyst		P	L	8	L	1	L	1	L	10
Eryngium planum 'Blaukappe'	Sea Holly, Blue Cap		P	L	11	L	1	L	1	L	13
Eryngium varifolium	Sea Holly, Moroccan		P	L	10	L	1	L	1	L	12
Eryngium yuccifolium	Button-Snakeroot		P	L	11	L	1	L	1	L	13
Erysimum asperum	Wallflower	berro	P	L	14	M	1	L	2	L	17
Erysimum kotschyianum	Wallflower, Alpine		P	M	9	M	1	M	2	M	12
Eschscholzia californica	Poppy, California	amapola de California, rasete, raso	P	L	28	VL	3	L	4	L	35
Euonymus alatus	Burning Bush	bonetero alado	S	M	33	M	5	M	3	M	41
Euonymus europaeus	Spindle Tree	barrete de padre, bonetero, bonetillo, evónimo, evónimo de Europa, falso boj, palo de cuatro carreras, zaragatona	S T	M	28	M	5	M	3	M	36
Euonymus fortunei 'Coloratus'	bonetero rastrero, evónimo		GCP	L	21	L	2	M	1	L	24
Euonymus fortunei	Euonymus	evónimo	S	M	30	M	4	M	3	M	37
Euonymus kewensis	Euonymus, Kew		GC	M	13	M	1			M	14
Euonymus kiautschovica 'Manhattan'	Euonymus, Manhattan		S	M	28	M	4	M	2	M	34
Eupatorium purpureum	Joe-Pye Weed	eupatorio purpúreo, eupatorio maculado	P	M	5					M	5
Euphorbia amygdaloides	Spurge, Wood	lechetrezná, titímalo	P	L	13	VL	1	L	1	L	15
Euphorbia polychroma	Spurge, Cushion		P	L	22			L	1	L	23
Eurotia lanata	Winterfat		S	VL	14	VL	5	VL	3	VL	22
Fagus sylvatica	Beech, European	haya, coscojo, faia, faya, fue	T	M	27	H	3	M	3	M	33
Fallopia japonica compacta	Fleeceflower, Dwarf		P	L	12	VL	1	VL	1	L	14
Fallugia paradoxa	Apache Plume	poñil	S	VL	43	VL	6	VL	6	VL	55
Fendlera rupicola	Mockorange, False	jeringuilla, celinda	S	VL	15	VL	3	VL	3	VL	21
Festuca arundinacea	Tall Fescue	cañuela alta, cañuela descollada, festuca, festuca alta	TU	M	17	M	3	M	3	M	23
Festuca glauca	Fescue, Blue	cañuela azulada, festuca azul, lastón	P	L	25	L	3	L	2	L	30
Festuca idahoensis	Fescue, Idaho	cañuela de Idaho, festuca de Idaho,	P	L	7			M	1	L	8
Festuca ovina	Fescue, Sheep	cañuela de oveja, cañuela ovina, escañuela, festuca, festuca de las ovejas, festuca ovina	P TU	L	18	M	3	M	3	L	24
Festuca ovina duriuscula	Hard Fescue	cañuela, lastón	TU	M	8	H	1	H	1	M	10
Festuca rubra	Fescue, Red	cañuela roja, festuca, festuca encarnada, festuca roja	TU	M	12	M	2	H	1	M	15
Festuca rubra commutata	Fescue, Chewings	cañuela	P TU	L	9	H	1	H	1	M	11
Filipendula rubra	Meadowsweet	cañuela roja para césped, ulmaria, reina de los prados, filipéndula	P	M	13					M	13
Filipendula ulmaria	Meadow Sweet	altarreina, spirea, filipéndula, florón, hierba de las abejas, reina de los prados, ulmária, ulmeria	P	M	10					M	10
Forestiera neomexicana	Privet, New Mexico	ligustro, alheña, aligustre	S	L	30	VL	5	VL	5	L	40
Forsythia cultivars	Forsythia	forsitia	S	M	32	M	4	M	3	M	39
Forsythia viridissima 'Broxensis'	Forsythia, Dwarf	mimosa de París, forsitia	S	M	20	M	3	L	2	M	25
Forsythia x intermedia	Forsythia	forsitia, campanita china, campanas doradas	S	M	26	M	3	M	2	M	31
Fothergilla gardenii	Fothergilla, Dwarf		S	M	12	L	2	L	2	M	16
Fothergilla major	Fothergilla, Large		S	M	10	VL	1	L	2	M	13
Fragaria americana	Strawberry, Wild	fresa silvestre	GCP	L	21	L	2	L	2	L	25
Fragaria cultivars	Strawberry	fresa, frutilla	GCP	M	22	M	1	M	1	M	24
Fragaria vesca	Strawberry, Runnerless	abrodos, abruégano, abruógano, agulles, alubica, amagueta, amalugio, amaruégano, amarrubia, anube arrugui, ayugui, biruégano, fragaria, fresa, fresa europea, fresa silvestre, fresera, frutilla, guindón, madroncillo, magueta, maluquio, maqueta, mariángana, marrubia, mayueta, mauliqui, meleta, meruéndano, meta, metra, miérdago, miérgado, miézdago, miézgado, moranguero, moranguero bravo, moranguero silvestre	GCP	M	13			M	1	M	14
Fragaria virginiana glauca	Strawberry, Scarlet	fresa de Virginia, fresón, fresón de Virginia	P	L	6			M	1	M	7
Frasera speciosa	Gentian, Green	genciana	P	M	4			H	1	M	5
Fraxinus americana	Ash, White	fresno americano, fresno blanco	T	M	36	M	4	M	3	M	43
Fraxinus angustifolia 'Raywood'	Ash, Raywood	fresno de la tierra	T	M	8	M	2	M	1	M	11
Fraxinus anomala	Ash, Single-Leaf		S T	L	18	L	4	L	2	L	24
Fraxinus excelsior	Ash, European	fresno común, fresno europeo, fresno negro	T	M	16	M	2	M	1	M	19
Fraxinus latifolia	Ash, Oregon		T	M	6	M	1	M	1	M	8

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este Votes	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Fraxinus mandshurica 'Mancana'	Ash, Mancana Manchurian		T	M	20	M	2	M	2	M	24
Fraxinus nigra	Ash, Black		T	M	20	M	3	M	3	M	26
Fraxinus pennsylvanica	Ash, Green		T	M	43	M	5	M	4	M	52
Fraxinus quadrangulata	Ash, Blue		T	M	12	M	2	M	2	M	16
Fraxinus velutina	Ash, Arizona		T	M	10	M	3	L	2	M	15
Gaillardia aristata	Blanket Flower, Native	gallardía, gallardía	P	L	31	VL	3	L	2	L	36
Gaillardia x grandiflora	Blanket Flower	gallardía	P	L	25	VL	1	L	2	L	28
Galium boreale	Northern Bedstraw		P	L	8					L	8
Galium odoratum	Sweet Woodruff	asperilla, aspérula olorosa, rubilla, hepática estrellada, reina de los bosques, hierba de las siete sangrías	P	M	30	L	2	VL	1	M	33
Gaura lindheimeri	Whirling Butterflies	gaura	P	L	28	L	2			L	30
Gazania krebsiana Tanager	Gazania, Orange Hardy	gazania	A P	L	19			L	1	L	20
Gazania linearis 'Colorado Gold'	Gazania, Colorado Gold Hardy		P	L	21			L	1	L	22
Gazania rigens	Treasure Flower	flor del tesoro	A	L	12			L	1	L	13
Genista pilosa 'Vancouver Gold'	Broom, Vancouver Gold		S	L	11	L	1	L	1	L	13
Genista tinctoria 'RoyalGold'	Woodwaxen, Royal Gold		S	L	11	L	2	L	1	L	14
Gentiana affinis	Gentian, Northern Pleated		P	M	11			H	1	M	12
Gentiana cachemirica	Gentian, Himalayan		P	M	6					M	6
Gentiana calycosa	Gentian, Explorer's		P	M	5			L	1	L	6
Gentiana septemfida lagodechiana	Gentian, Crested		P	M	8			H	1	M	9
Geranium caespitosum	Cranesbill, Purple Wild		P	L	15			M	1	L	16
Geranium cinereum 'Ballerina'	Cranesbill, Ballerina Grayleaf		P	M	20			M	1	M	21
Geranium cultivars	Cranesbill		P	M	23	M	1	M	1	M	25
Geranium dalmaticum	Cranesbill, Compact Rose		P	M	13			M	1	M	14
Geranium endressii 'Wargrave Pink'	Cranesbill, Pink		P	M	15	M	1	M	1	M	17
Geranium himalayense	Cranesbill, Lilac		P	M	17			M	1	M	18
Geranium macrorrhizum	Cranesbill, Adriatic		P	L	14	VL	1	L	2	L	17
Geranium maculatum	Geranium, Wild		P	L	16			M	1	M	17
Geranium magniflorum La Veta Lace	Geranium, La Veta Lace		P	M	11					M	11
Geranium platypetalum	Cranesbill, Broad-petaled		P	M	10			M	1	M	11
Geranium psilostemon	Cranesbill, Armenian		P	M	9			M	1	M	10
Geranium sanguineum	Cranesbill, Bloody		P	M	23	L	3	M	1	M	27
Geranium viscosissimum	Geranium, Sticky		P	L	13	L	1	M	1	L	15
Geranium x cantabrigiense	Cranesbill, Cambridge		GCP	L	16	M	1	M	1	M	18
Geranium x magnificum	Cranesbill, Showy		P	M	13	M	1	M	1	M	15
Geranium x oxonianum 'Claridge Druce'	Cranesbill, Lilac Pink		P	M	18	L	2			M	20
Geum chilense	Avens, Chilean		P	M	17	M	1	L	1	M	19
Geum coccineum 'Borisii'	Avens, Orange		P	M	15			L	1	M	16
Geum triflorum	Avens, Prairie Smoke		P	L	19	M	2	L	1	L	22
Ginkgo biloba	Maidenhair Tree	albaricoquero de plata, árbol de las pagodas, árbol de los 40 escusos, árbol de oro, gingo, ginkgo	T	M	24	M	3	M	1	M	28
Glechoma hederacea	Ivy, Ground		GCP	M	11			L	1	M	12
Gleditsia triacanthos inermis	Honeylocust, Thornless	acacia de tres espinas inerte, acacia de tres púas, acacia meleira, acacia negra, falsa acacia	T	L	42	L	6	L	3	L	51
Globularia cordifolia	Daisy, Dwarf Globe		GCP	L	12			L	1	L	13
Gomphrene globosa	Globe Amaranth	amarantina, amaranto de globos, amaranto redondo, amores secos, eterna, eterna encarnada, eterna morada, flor de San Diego, frailejón, frailejón de Castilla, guinalda, habana, inmortal, paratudo, perpetua blanca, perpetua encarnada, perpetua morada, sandiego, siempreviva, suspiro	A	L	15			L	2	L	17
Grindelia squarrosa	Gumweed, Curly-cupped		P	L	7			VL	1	L	8
Gutierrezia sarothrae	Snakeweed	coyaye	P	VL	12	VL	2	L	1	VL	15
Gymnocarpium dryopteris	Fern, Oak		P	L	1					L	1
Gymnocladus dioica	Kentucky Coffeetree	cafeto de Kentucky, cafetero de Kentuck, raigón del Canadá	T	L	38	L	5	L	3	L	46
Gypsophila paniculata	Baby's Breath	velo de novia, gisófila, paniculata	P	L	33	M	1	VL	1	L	35
Gypsophila repens	Baby's Breath, Creeping	alborada	P	L	24	M	1	L	2	M	27
Hakonechloa macra	Grass, Japanese Forest		P	H	6					H	6
Hamamelis vernalis	Witchhazel, Vernal	hamamelis	S T	M	16	M	3	M	3	M	22
Hamamelis virginiana	Witchhazel, Common	hamamelis, avellano mágico, avellano de bruja, nogal de las brujas	S T	M	18	M	4	M	4	M	26
Haplopappus glutinosus	Golden Star	laplopapo	P	L	8			VL	1	L	9

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este Votes	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Hebe albicans	Hebe		P	M	3					M	3
Hedera helix	Ivy, English	cazuz, hiedra, yedra	V	M	25	L	2	M	1	M	28
Helenium autumnale	Sneezeweed	helenio	P	M	17	M	1	L	1	M	19
Helianthemum	Sunrose	helíantemo, helianto, tamarillo, perdiguera, fumana	P	L	25	M	1	L	1	L	27
Helianthus maximiliana	Sunflower, Maximilian		P	L	27		2	VL	1	L	30
Helianthus pumilus	Sunflower, Dwarf		P	L	7					L	7
Helichrysum bracteatum	Strawflower	flor de papel, flor de paja, siempreviva, inmortal	A	L	11			L	1	L	12
Helichrysum sibthorpii	Everlasting		P	L	5					L	5
Helictotrichon sempervirens	Grass, Blue Avena		P	L	28	L	3	M	1	L	32
Heliothis helianthoides	False Sunflower	yerba amarilla	P	M	19			L	1	M	20
Heliotropium arborescens	Heliotrope	heliotropo, alacrancillo	A	M	13	M	2	M	1	M	16
Helleborus argutifolius	Hellebore	elébore	P	M	14					M	14
Helleborus orientalis	Lenten Rose		P	M	4	M	1			M	5
Heemerocallis	Daylily	azucena amarilla, hemerocalis, lirio de San Juan, azucena turca, lirio de la mañana	P	L	36	L	3	M	3	L	42
Hesperaloe parviflora	Yucca, Red	yuca, samandoque	S	VL	18	VL	3	VL	2	VL	23
Heterotheca horrida	Aster, Golden		P	L	8					L	8
Heterotheca villosa	Aster, Hairy Golden		P	L	12			VL	1	L	13
Heuchera americana	Coral Bells, American	campana de coral americana	P	M	21			M	1	M	22
Heuchera cultivars	Coral Bells		P	M	27	L	2	M	1	M	30
Heuchera micrantha	Coral Bells, Smallflowered		P	M	19			M	1	M	20
Heuchera sanguinea	Coral Bells	coralito, flor de coral, campana de coral, heuchera	P	M	24	M	1	M	1	M	26
Heuchera x brizoides	Coral Bells, Hybrid	campana de coral híbrida	P	M	11					M	11
Heucherella alba	Heucherella, White		P	M	12	M	1			M	13
Hibiscus moscheutos	Rose Mallow		P	M	21					M	21
Hibiscus syriacus	Althea	altea, rosa de Siria, abelmosco de Siria, árbol malva, flor de una hora, mokuge, rosa china, rosa de China, vara	S	M	29	M	5	M	2	M	36
Hieracium lanatum	Hawkweed, Felted		P	L	8	L	1			L	9
Hierochloa odorata	Grass, Indian Sweet	lin	P	L	5					L	5
Hippophae rhamnoides	Sea Buckthorn	espino amarillo, espino falso	S T	L	28	VL	6	VL	5	L	39
Holodiscus discolor	Ocean-Spray		S	L	15	VL	2	VL	2	L	19
Holodiscus dumosus	Rock Spirea		S	L	23	VL	5	VL	5	L	33
Hosta cultivars	Hosta	hosta	P	M	31	L	2	M	1	M	34
Hosta sieboldiana	Hosta, Sieboldiana		P	M	24	M	1	M	1	M	26
Hosta x fortunei	Hosta, Fortunei	hosta, hermosa	P	M	20			M	1	M	21
Hosta x tardiana 'Halcyon'	Hosta, Halcyon		P	M	15					M	15
Hosta x undulata	Hosta, Wavy		P	M	20	M	1	M	2	M	23
Houttuynia cordata 'Chameleon'	Chameleon Plant	houtinia	P	M	10					M	10
Humulus lupulus neomexicanus	Hop Vine, Native		P V	L	16	L	1	L	2	L	19
Hydrangea anomala	Hydrangea, Climbing	hortensia trepadora	S	M	14	L	2	L	2	M	18
Hydrangea anomala petiolaris	Hydrangea, Climbing		V	M	11					M	11
Hydrangea arborescens 'Annabelle'	Hydrangea, Annabelle Smooth		S	M	25	M	3	M	2	M	30
Hydrangea macrophylla	Hydrangea, Bigleaf	hortensia	S	M	13	M	2	M	2	M	17
Hydrangea paniculata	Hydrangea, Panicle		S	M	19	L	2	L	2	M	23
Hydrangea quercifolia	Hydrangea, Oakleaf	hortensia de hoja de roble	S	M	13	L	2	L	2	M	17
Hymenoxys acaulis	Daisy, Angelita	goma	P	L	5			L	1	L	6
Hypericum 'Hidcote'	St. John's Wort, Hidcote	hierba de San Juan Hidcote	P S	M	27	L	4	L	2	M	33
Hypericum calycinum	St. John's Wort, Mounding	barba de Aarón	GCP	M	13	M	1			M	14
Hypericum kalmianum	St. John's Wort, Kalm		S	L	16	M	3	L	2	M	21
Hypericum patulum	St. John's Wort, Goldencup		P	M	12	M	1			M	13
Hypericum reptans	St. John's Wort, Creeping		GCP	L	14	M	1			L	15
Hyssopus officinalis	Hyssop	alfazema de caboclo, guisopo, hierba sagrada, hisopo, rabillo de gato, rabo de gato	P	L	6					L	6
Iberis gibraltarica	Candytuft, Lilac	charaspique	GCP	L	13			M	1	L	14
Iberis sempervirens	Candytuft, Evergreen	carraspique, cestillo de plata	GCP	L	26	M	1	M	1	L	28
Ilex glabra 'Compacta'	Holly, Compact Inkberry		S	M	10	M	2	M	2	M	14
Ilex x meserveae	Holly, Blue		S	M	19	M	3	M	2	M	24
Ilex x verticillata 'Winter Red'	Holly, Winter Red		S	H	7	M	2	M	2	M	11
Impatiens wallerana	Impatiens	alegría de la casa	A	H	23	H	1	M	2	H	26
Imperata cylindrica 'Red Baron'	Grass, Japanese Blood	bladei, bladey, blady australiana, hierba-roja	P	M	17					M	17

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Incarvillea delavayi	Gloxinia, Hardy	incarvillea, invervilea	P	M	11					M	11
Ipomea batatas	Sweet Potato Vine	age, aje, apichú, apichú, batata, batata de Málaga, batata dulce, bejuco moniato, boniato, boniato común, camote, camote dulce, chaco, milaga, moniato, muniato, muñato, papa dulce, patata de América, patata de Málaga, patata dulce, tiemple	A	M	17			L	1	M	18
Ipomopsis aggregata	Gilia, Scarlet		P	L	17	L	2	L	2	L	21
Ipomopsis candida	Fairy Trumpet, White		P	L	7			L	1	L	8
Iris ensata (kaempheri)	Iris, Japanese	lirio japonés	P	M	19	M	1	M	1	M	21
Iris missouriensis	Iris, Western Blue Flag		P	M	21	L	2	L	2	L	25
Iris orientalis	Iris, Yellow Butterfly		P	L	8					L	8
Iris pallida 'Variegata'	Iris, Variegated Sweet	lirio pálido	P	L	21			M	1	L	22
Iris pseudacorus	Iris, Yellow Flag	lirio amarillo, ácoro bastardo, ácoro falso, ácoro palustre, azucena	P	M	17			H	1	M	18
Iris setosa arctica	Iris, Dwarf Blue Flag	amarilla, liri espadañal, rabián	P	M	14			M	1	M	15
Iris siberica	Iris, Siberian		P	M	27	L	1	L	2	M	30
Iris x germanica	Iris, Bearded	lirio azul, cuchillos, espadañas, flor de lis, iris de Alemania, jacinto preto, lirio, lirio cárdeno, lirio común, lirio germánico, lirio morado, lirio pascual, lirio rojo, tlachichinoa	P	L	33	L	1	L	3	L	37
Iris x pumila	Iris, Dwarf Bearded	lirio enano	P	L	19	M	1	M	1	L	21
Itea virginica	Sweetspire		S	M	7	M	2	M	2	M	11
Jamesia americana	Waxflower		S	L	20	L	5	L	6	L	31
Jasminum fruticans	Jasmine, Evergreen Yellow	jazmín amarillo, jazmín silvestre, jasminorro	P	M	4					M	4
Juglans nigra	Walnut, Black	nogal, nogal americano, nogal negro	T	L	35	L	4	L	3	L	42
Juncus balticus	Rush, Baltic		P	H	5			H	1	H	6
Juncus compressus	Rush, Round-fruit		P	H	5			H	1	H	6
Juncus effusus	Rush, Corkscrew	juncos común, juncos de esteras, junquera	P	H	5			H	1	H	6
Juncus torreyi	Rush, Torrey		P	H	5			H	1	H	6
Juniperus chinensis	Juniper, Chinese	junipero chino, enebro chino, sabina de china	ST	L	39	L	7	L	8	L	54
Juniperus communis	Juniper, Common	enebro, arar, cada, enebro común, enebro, ebrina	S	L	36	L	6	L	8	L	50
Juniperus horizontalis	Juniper, Creeping	junipero horizontal	S	L	30	L	6	L	5	L	41
Juniperus monosperma	Juniper, One Seed		ST	VL	37	VL	9	VL	9	VL	55
Juniperus procumbens	Juniper, Japanese Garden		S	L	24	L	4	L	3	L	31
Juniperus sabina	Juniper, Savin	cedro de España	S	L	26	L	5	L	5	L	36
Juniperus scopulorum	Juniper, Rocky Mountain		ST	VL	42	VL	9	VL	10	VL	61
Juniperus squamata	Juniper, Flaky		S	L	26	L	4	L	3	L	33
Juniperus utahensis	Juniper, Utah		ST	VL	28	VL	8	VL	6	VL	42
Juniperus virginiana	Juniper, Eastern Red Cedar	sabina de Virginia, enebro de Virginia, cedro de Virginia, cedro de lapices	T	L	35	L	5	L	5	L	45
Juniperus x media	Juniper, Hybrid Spreading		S	L	16	L	3	L	4	L	23
Kerria japonica 'Pleniflora'	Kerria, Japanese	Kerria, Querria, Flor de globo, Rosa japonesa, Malva de los judíos, Mosqueta amarilla, Rosita japonesa	S	M	10	L	2	L	2	M	14
Knautia macedonica	Knautia, Purple		P	L	16			M	1	L	17
Kniphofia	Torch Lily	bandera, rabo de runcho	P	L	22			L	1	L	23
Koelreuteria paniculata	Golden Rain Tree	árbol de los farolillos	T	L	37	L	5	L	3	L	45
Kolkwitzia amabilis	Beauty Bush		S	L	29	L	2	L	2	L	33
Laburnum x watereri	Golden-Chain Tree	laburno	T	M	18	H	2	M	1	M	21
Lamiastrum galeobdolon	Yellow archangel		GCP	M	14	M	1	M	1	M	16
Lamium maculatum	Nettle, Spotted	lamio	GCP	M	20	M	1	M	1	M	22
Lantana spp.	Lantana	cariquita, cariaquito, carraquillo, flor de sangre, sanguinaria, venturosa, venturoso	A	L	18			L	2	L	20
Larix decidua	Larch, European	alerce	T	M	23	M	3	M	4	M	30
Lathyrus latifolius	Sweet Pea, Perennial	guisante de olor, haba de las Indias	P	L	15			L	1	L	16
Lathyrus odoratus	Sweet Pea, Annual	arveja, arvejilla, arvejilla de olor, aveza, caracolillo de olor, clarín, chicharito de olor, chicharo de jardín, choreque, chureca, domenón, doncenón, frijol de olor, guisante de olor, guisante dulce, guisante de jardín, haba de las Indias, látiro, perritos, tacones	A	M	19			M	1	M	20
Lavandula angustifolia	Lavender, English	alducema, alfazema, alhucema, aljucema, espigolina, espliego, lavanda, lavándula, lavándula hembra	P	L	27	L	2	L	2	L	31
Lavandula dentata	Lavender, French	alhucema dentada, alhucema rizada, cantueso rizado, espliego de jardín	P	L	16					L	16

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este Votes	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Lavandula x intermedia	Lavender, Hybrid		P	L	15					L	15
Lavatera thuringiaca	Shrub Mallow	malvar	P	L	20	M	1	M	1	L	22
Leontopodium alpinum	Edelweiss		P	L	13	M	1	L	2	L	16
Lespedeza thunbergii	Japanese Bush-clover	lespedeza japonesa	P	L	6					L	6
Leucanthemum x superbum	Daisy, Shasta		P	M	29	M	1	M	2	M	32
Lewisia cotelydon	Bitterroot		P	L	9	L	1	L	2	L	12
Leymus arenarius 'Glaucia'	Grass, Blue Lyme	elimo	P	L	8					L	8
Liatris punctata	Gayfeather, Native	Floristan Blanco	P	L	25	L	2	L	2	L	29
Liatris pycnostachya	Gayfeather, Thickspike	Gloria de Agosto	P	L	13					L	13
Liatris spicata	Gayfeather, Spike	Liatris, Sierra de Estrellas, liátride	P	L	26	L	3	L	2	L	31
Ligularia dentata 'Othello'	Groundsel, Golden		P	H	15					H	15
Ligularia przewalskii	Groundsel, Shavalski's		P	H	8					H	8
Ligularia stenocephala 'The Rocket'	Ragwort, The Rocket		P	H	19					H	19
Ligustrum obtusifolium 'Regalianum'	Privet, Regal	aligustre real	S	L	11	L	2	L	2	L	15
Ligustrum vulgare	Privet, Common	alcana, aleña, alfena, alfeneiro, alheña, aligustre, capicuerno, cornapuz, ligustro, malmarudillo, malvadurillo, matahombres	S	L	30	L	5	L	3	L	38
Ligustrum x vicaryi	Privet, Golden Vicary		S	M	27	M	4	M	2	M	33
Lilium cultivars	Lily cultivars		P	M	24			M	1	M	25
Limonium latifolium	Sea Lavender, Wide-leaved		P	L	18					L	18
Limonium sinuatum	Statice	limonium, estátice, statice	A	L	14	L	1	L	1	L	16
Linum flavum	Flax, Yellow		P	L	17	L	1	L	1	L	18
Linum perenne	Flax, Blue		P	L	33	VL	3	VL	4	L	40
Liquidambar styraciflua	Sweetgum, American	abeto, copalme, estoraque, liquidámbar, maripenda, nabá, ocozol, oyamel, pino, yabito, yaga vito, yavito	T	M	14	M	3	L	2	M	19
Liriodendron tulipifera	Tulip Tree	árbol de los tulipanes	T	M	21	M	2	L	2	M	25
Liriope muscari	Lily Turf	serpentina, liriope	A	M	9			M	1	M	10
Lithospermum incisum	Puccoon, Narrow-leaf	aljófár	P	L	5					L	5
Lithospermum multiflorum	Puccoon, Many-flowered		P	L	5					L	5
Lobelia cardinalis	Cardinal Flower	lobelia cardinal	P	H	17	L	1			H	18
Lobelia fulgens 'Queen Victoria'	Lobelia, Scarlet	cardenala, cresta, cubanita, lobelia, tupa	P	M	12					M	12
Lobelia sp.	Lobelia	marancera	A	M	20			M	3	M	23
(Lobularia maritima) Botanic name is Alyssum maritimum	Sweet Alyssum	lobularia marítima, aliso marítimo, canastillo de plata, miranar, alsón, cesta de plata	A	M	16					M	16
Lolium perenne	Perennial Ryegrass	aballico, avallico, azevém, azevém vivaz, ballica inglesa, ballico, césped inglés, cizaña, cola de zorro, hierba de ojo rabudo, lólio perennal, lólio perenne, pasto inglés, vallica inglesa, zacate inglés	TU	M	12	M	2	H	1	M	15
Lonicera caerulea edulis	Honeysuckle, Bearberry	madreselva	S	M	11	L	2	L	2	M	15
Lonicera fragrantissima	Honeysuckle, Winter	madreselva	S	M	8	L	2	L	2	M	12
Lonicera involucrata	Honeysuckle, Twinberry		S	M	19	L	4	L	5	M	28
Lonicera japonica	Honeysuckle, Japanese	madreselva del Japón, madreselva	S V	L	23	M	3	L	3	L	29
Lonicera korolkowii v. floribunda 'Blue Velvet'	Honeysuckle, Blue Velvet Blueleaf		S	L	24	L	3	L	4	L	31
Lonicera periclymenum	Woodbine, Yellow Flowering	madreselva de los bosques, parra silvestre	V	M	7					M	7
Lonicera sempervirens 'Magnifica'	Honeysuckle, Scarlet Trumpet		V	M	18	L	1	L	1	M	20
Lonicera syringantha 'Wollii'	Honeysuckle, Tiny Trumpet		S	M	16	L	2	L	3	M	21
Lonicera tartarica 'Arnold's Red'	Honeysuckle, Arnold's Red Tartarian		S	L	24	L	4	L	4	L	32
Lonicera x 'Honeyrose'	Honeysuckle, Honeyrose		S	M	14	M	3	L	4	M	21
Lonicera x brownii 'Dropmore Scarlet'	Honeysuckle, Dropmore Scarlet Brown's		V	M	15	L	1	L	1	M	17
Lonicera x heckrottii 'Goldflame'	Honeysuckle, Goldflame		P S V	M	24	L	2	L	2	M	28
Lonicera x xylosteoides	Honeysuckle, European Fly		S	L	19	L	4	L	3	L	26
Lunaria annua	Money Plant	flor de nácar, hierba de la plata, moneda del Papa, pandereta	A	L	9			L	1	L	10
Lupinus	Lupine	altramuz, lupino	P	M	25	L	2	L	2	M	29
Lupinus argenteus	Lupine, Silvery	chocho, pluma, tarui, taure, tauri	P	L	11			L	1	L	12
Lychnis chalcidonica	Maltese Cross		P	M	15	M	1	L	1	M	17
Lychnis coronaria	Rose Campion	clavel lanudo, coronaria, candelaria, oreja de gato	P	L	20	M	1	VL	1	L	22
Lysimachia clethroides	Loosestrife, Gooseneck		P	M	13			H	1	M	14
Lysimachia nummularia	Moneywort	hierba de la moneda, monetaria, plata de la moneda, euro	P	M	20	H	1	M	1	M	22
Lysimachia punctata	Loosestrife, Yellow		P	M	11			M	1	M	12
Maackia amurensis	Amur Maackia		T	M	20	M	3	L	4	M	27
Machaeranthera bigelovii	Aster, Santa Fe		P	L	9			L	1	L	10
Machaeranthera pattersoni	Aster, Patterson		P	L	7					L	7

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este Votes	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Macleaya cordata	Poppy, Plume		P	M	10					M	10
Macleaya microcarpa	Poppy, Plume		P	M	6					M	6
Magnolia grandiflora	Magnolia, Large-flowered	laurel tulipán común, magnolia, magnolio	S	M	6	M	1	M	1	M	8
Magnolia kobus	Magnolia, Kobus	magnolio caduco, magnolio chino, árbol lirio, árbol tulipán, magnolia	S	M	8	M	2	M	1	M	11
Magnolia stellata	Magnolia, Star	magnolia estrellada	S T	M	28	M	6	M	4	M	38
Magnolia virginiana	Magnolia, Sweetbay		S	M	7	M	3	M	2	M	12
Magnolia x loebneri	Magnolia, Loebner		S	M	11	M	1	M	1	M	13
Magnolia x soulangiana	Magnolia, Saucer	magnolio caduco, magnolio chino, árbol lirio, árbol tulipán, magnolia	S T	M	28	M	6	M	4	M	38
Mahonia aquifolium	Oregon Grape Holly	mahonia, mahonia común	S	L	34	L	5	L	2	L	41
Mahonia fremonti	Fremont Holly Grape		S	L	18	VL	5	L	2	VL	25
Mahonia repens	Creeping Colorado Holly		GCP S	L	36	L	5	L	5	L	46
Malus crabapple	Crabapple		T	M	41	M	5	L	4	M	50
Malus sylvestris	Apple, Orchard	camueso, maceira, magullo, maillo, manzanal, manzanera silvestre,	T	M	27	L	3	L	2	M	32
Malus x zumi 'Calocarpa'	Crab, Zumi	manzano, maquillo, pero, perón, pomera	T	M	10	L	2	L	2	M	14
Malva alcea 'Fastigiata'	Hollyhock, Miniature	alcea, malva, malvavisco salvaje, malvavisco silvestre	P	M	16	M	1	L	1	M	18
Marrubium rotundifolium	Horehound, Silvery		GCP P	VL	10					VL	10
Matteuccia struthiopteris	Fern, Ostrich		P	H	10			M	1	H	11
Mazus reptans	Mazus		GCP P	M	5					M	5
Melampodium leucanthum	Daisy, Blackfoot		P	L	12			VL	1	VL	13
Melinis (Rhynchelytrum) nervigulumis	Grass, Ruby		A	M	10			M	1	M	11
Mentha requienii	Mint, Corsican	menta corsa	P	L	6					L	6
Mentha spicata	Spearmint	menta	P	M	11			M	1	M	12
Mentzelia decapetala	Evening-star		P	VL	9					VL	9
Mertensia lanceolata	Chiming Bells		P	M	8					M	8
Mertensia virginica	Bluebells		P	M	10			H	1	M	11
Metasequoia glyptostroboides	Redwood, Dawn	sequoia del alba, secuioa de hoja caediza, secuoya, metasecuoya	T	M	14	M	4	M	3	M	21
Microbiota decussata	Cypress, Siberian		S	M	10	L	2	M	3	M	15
Mimulus cardinalis	Monkey Flower, Scarlet	mimulo escarlata	P	H	9					H	9
Mimulus guttatus	Monkey Flower, Yellow		P	H	8			H	2	H	10
Mimulus lewisii	Monkey Flower, Pink		P	M	9			H	1	M	10
Mimulus spp.	Monkey Flower, Annual		A	H	7			H	2	H	9
Mirabilis jalapa	Four O'Clock, Annual	arrebolera, buenas noches, buenas tardes, buenastardes, centella, clavellina, dengue, dondiego, dondiego de noche, jalapa, maravilla, siciliana, tlaquilín, trompetilla	A	L	22	L	1	VL	1	L	24
Mirabilis multiflora	Four-O'Clock, Desert		P	VL	26	VL	3	VL	3	VL	32
Miscanthus floridulus	Grass, Giant Chinese Silver		P	M	12					M	12
Miscanthus sinensis	Grass, Maiden	miscantus, eulalia	P	M	26	L	2	M	1	M	29
Molinia caerulea	Grass, Purple Moor		P	M	13	L	1			M	14
Molucella laevis	Bells of Ireland		A	M	9			M	1	M	10
Monarda didyma	Bee-Balm	bergamota silvestre,	P	M	28	L	2	L	2	M	32
Monarda fistulosa menthaefolia	Bee-Balm, Native Lavender		P	L	25	L	1	L	2	L	28
Moneses uniflora	One-Flowered Wintergreen		P	M	4			H	2	M	6
Morus alba	Mulberry	mora blanca, moral blanco, morera, morera blanca, morero	T	M	25	M	3	M	3	M	31
Muhlenbergia capillaris	Grass, Muhly		P	L	3			M	1	L	4
Myosotis alpestris	Forget-Me-Not	no me olvides, nomeolvides	P	M	18	M	1	M	1	M	20
Myrica pennsylvanica	Bayberry	arrayán	S	M	7	L	2	L	2	M	11
Nandina domestica	Bamboo, Heavenly	nandina, bambú sagrado, bambú divino	S	M	20	M	1	M	2	M	23
Nepeta racemosa	Catmint	hierba de gato	P	L	18	L	2			L	20
Nepeta x faassenii	Catmint, Faassen's	népeta, hierba gatera, menta de gato, nébeda	P	L	24	L	2	VL	1	L	27
Nicotiana spp.	Flowering Tobacco	tabaco	A	M	21			M	2	M	23
Nierembergia hippomanica	Cup Flower	chusco, chuscho	A	M	8			M	1	M	9
Nolina microcarpa	Grass, Bear	zacate, nolina	P	L	13			M	1	L	14
Nyssa sylvatica	Sourgum	tupelo	T	H	11	H	2	M	2	M	15
Ocimum basilicum	Basil	albahaca, albahaca, albahaca blanca, albahaca clavo, albahaca de burro, albahaca de limón, albahaca francesa, albahaca mondonguera, albahaca moruna, albahaquita, alfabega, alfadega, orégano, orégano falso	A	M	21			M	2	M	23

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este Votes	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Oenothera berlandieri 'Siskiyou'	Primrose, Siskiyou	onagra	P	L	19	VL	1	L	1	L	21
Oenothera brachycarpa	Primrose, Leatherleaf	onagra	P	L	11	VL	1	M	1	L	13
Oenothera caespitosa	Primrose, White Evening	onagra	P	VL	18	VL	4	L	2	VL	24
Oenothera fruticosa glauca	Sundrops	onagra	P	L	11	VL	1	M	1	L	13
Oenothera macrocarpa	Primrose, Missouri Evening	onagra, borriquera, hierba del asno	P	L	27	VL	2	M	1	L	30
Oenothera speciosa 'Rosea'	Primrose, New Mexico Evening	onagra	P	L	22	VL	1	L	1	L	24
Oenothera strigosa	Evening Primrose, Common	onagra	P	L	11	VL	1			L	12
Opuntia polyacantha	Cactus, Prickly Pear	tuna, tuno, nopal	P	VL	25	VL	2			VL	27
Origanum lavigatum 'Herrenhausen'	Oregano, Purple		P	L	16					L	16
Origanum vulgare	Oregano, Common	orégano, manjerona brava, mejorana, orégano común, orégano de España, oriégano	P	L	15	M	1			L	16
Oryzopsis hymenoides	Grass, Indian Rice	mijo	P	L	10	VL	1	L	1	L	12
Osteospermum 'Lavender Mist'	Sun Daisy, Lavender Mist		P	L	22	VL	1			L	23
Osteospermum barberiae compactum 'Purple Mountain'	Sun Daisy, Purple Mountain		P	L	21	VL	1			L	22
Ostrya virginiana	American Hophornbeam	guapaque	T	M	16	M	3	M	3	M	22
Oxytropis lambertii	Loco Weed, Lambert's		P	VL	9			L	2	L	11
Pachysandra terminalis	Spurge, Japanese	diamante	GCP	M	15	M	2	M	1	M	18
Paeonia lactiflora	Peony	peonía, pensamiento	P	M	23	M	1	M	1	M	25
Panicum virgatum	Grass, Switch	cula, gulaa, pasto colorado, súrbana	P	L	25	L	2	M	1	L	28
Papaver alpinum	Poppy, Alpine	ababol, amapola, hababol	P	M	19	L	2	L	3	L	24
Papaver miyabeianum	Poppy, Japanese Alpine	ababol, amapola, hababol	P	M	10			M	1	M	11
Papaver nudicaule	Poppy, Iceland	ababol, amapola, hababol	P	M	23	L	2	M	3	M	28
Papaver orientale	Poppy, Oriental	ababol, amapola, hababol	P	L	27	L	2	M	3	L	32
Parrotia persica	Persian Parrotia	árbol del hierro	T	M	7	M	2	L	2	M	11
Parthenocissus quinquefolia	Virginia Creeper	guauí	V	L	26	L	3	L	2	L	31
Parthenocissus tricuspidata	Ivy, Boston	enamorada del muro, hiedra japonesa	P V	M	22	M	1			M	23
Paxistima canbyi	Mountain Lover		P	L	12	L	1	M	2	M	15
Paxistima myrtifolia	Mountain Lover		P	L	7			M	1	L	8
Pedicularis groenlandica	Elephant's Head		P	M	8			H	2	H	10
Pelargonium hybrids	Geranium	geranio híbrido	A	M	22			M	2	M	24
Pennisetum alopecuroides	Grass, Fountain		P	L	23	L	2			L	25
Pennisetum orientale	Grass, Oriental Fountain		P	L	11	L	1			L	12
Pennisetum setaceum	Grass, Annual Fountain	mesmete	A	M	21			L	2	M	23
Penstemon 'Elfin Pink'	Penstemon, Pink	penstemon rosado	P	L	19	VL	1	L	2	L	22
Penstemon 'Hyacinth Flowered'	Penstemon, Hyacinth Flowered		P	M	7					M	7
Penstemon acuminatus	Penstemon, Sand Dune		P	L	7					L	7
Penstemon alpinus	Penstemon, Alpine		P	L	15	L	2	L	2	L	19
Penstemon ambiguus	Penstemon, Sand		P	VL	15	L	2			VL	17
Penstemon angustifolius	Penstemon, Narrowleaf		P	VL	11					VL	11
Penstemon attenuatus	Penstemon, Taper-leaved		P	L	6					L	6
Penstemon barbatus	Penstemon, Scarlet Bugler		P	L	22	VL	3	L	2	L	27
Penstemon caespitosus	Penstemon, Mat		P	L	15	L	3	L	2	L	20
Penstemon cardinalis	Penstemon, Crimson		P	L	11	VL	1	M	1	L	13
Penstemon clutei	Penstemon, Sunset		P	L	11	L	1			L	12
Penstemon cyananthus	Penstemon, Wasatch		P	L	12	L	1			L	13
Penstemon davidsonii	Penstemon, Davidson's		P	L	8					L	8
Penstemon deustus	Penstemon, Hotrock		P	VL	5			VL	1	VL	6
Penstemon digitalis 'HuskerRed'	Penstemon, Husker Red		P	L	29	VL	1	M	1	L	31
Penstemon eatonii	Penstemon, Firecracker		P	L	22	VL	1	M	1	L	24
Penstemon ellipticus	Penstemon, Rockvine		P	VL	3					VL	3
Penstemon fruticosus	Penstemon, Shrubby		P	L	9					L	9
Penstemon glaber	Penstemon, Saw-sepal		P	L	8					L	8
Penstemon gracilis	Penstemon, Slender		P	L	6					L	6
Penstemon grandiflorus	Penstemon, Shell Leaf		P	L	21	VL	1			L	22
Penstemon hirsutus 'Pygmaeus'	Penstemon, Pygmy Purple		P	L	13	L	1	L	2	L	16
Penstemon jamesii	Penstemon, James		P	VL	8	L	1			VL	9
Penstemon linarioides	Penstemon, Blue Mat		P	VL	14			L	1	VL	15
Penstemon neomexicanus	Penstemon, New Mexican Blue		P	L	7					L	7
Penstemon nitidus	Penstemon, Smooth Blue		P	VL	8					VL	8
Penstemon palmeri	Penstemon, Palmer		P	L	17	VL	3			L	20
Penstemon parryi	Penstemon, Parry		P	L	9					L	9

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este Votes	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Penstemon pinifolius	Penstemon, Pineleaf		P	L	25	VL	3	L	2	L	30
Penstemon procerus	Penstemon, Small-Flowered		P	L	8	L	1			L	9
Penstemon pseudospectabilis	Penstemon, Desert		P	L	12	L	1			L	13
Penstemon rostriflorus	Bridge's Penstemon		P	L	4					L	4
Penstemon secundiflorus	Penstemon, One-sided		P	L	12					L	12
Penstemon strictus	Penstemon, Rocky Mountain		P	L	27	VL	3	L	3	L	33
Penstemon teucrioides	Penstemon, Grayleaf Creeping		P	L	7					L	7
Penstemon triphyllus	Penstemon, Whorled		P	VL	2					VL	2
Penstemon utahensis	Penstemon, Utah		P	L	8					L	8
Penstemon venustus	Penstemon, Blue Mountain		P	VL	5					VL	5
Penstemon virens	Penstemon, Blue Mist		P	L	15	VL	2	L	2	L	19
Penstemon virgatus asagrayi	Penstemon, Tall		P	VL	7					VL	7
Penstemon whippleanus	Penstemon, Whipple's		P	L	15			L	2	L	17
Penstemon wilcoxii	Penstemon, Wilcox		P	VL	2					VL	2
Penstemon x mexicali	Penstemon, Mexicali Hybrids		P	L	23	VL	2			L	25
Perovskia atriplicifolia	Sage, Russian	salvia rusa	S	L	35	VL	6	VL	6	VL	47
Persicaria affinis	Himalayan Border Jewel		P	L	17	L	1	L	2	L	20
Persicaria virginiana "Painter's Palette"	Border Jewel, Painter's Palette		P	L	9					L	9
Petrophytum caespitosum	Rock Spirea		P	L	4					L	4
Petunia x hybrida	Petunia	petunia híbrida	A	M	22	L	1	M	4	M	27
Phacelia campanularia	California Bluebell		A	L	6			L	1	L	7
Phalaris arundinacea	Grass, Ribbon	alpista dos prados, alpiste, alpiste de forraje, cinta blanca, falaris de los bañados, falaris palustre, lazo de amor, pasto canario, zacate	P	M	17	M	1	M	1	M	19
Philadelphus coronarius	Mockorange, Sweet	celinda, jeringuilla, chilindro, falso jazmín	S	L	19	L	2	L	3	L	24
Philadelphus lewisii	Mockorange, Lewis		S	L	22	L	5	L	3	L	30
Philadelphus microphyllus	Mockorange, Littleleaf		S	L	20	VL	5	L	3	L	28
Philadelphus x 'Buckley's Quill'	Mockorange, Buckley's Quill		S	M	15	L	3	L	3	M	21
Philadelphus x 'Snowbelle'	Mockorange, Snowbelle		S	M	9	L	2	L	3	L	14
Philadelphus x cymosus 'Bouquet Blanc'	Mockorange, Bouquet Blanc		S	M	14	L	2	L	3	M	19
Philadelphus x virginialis	Mockorange, Virginal	celindo, falso jazmín	S	M	19	L	4	L	3	M	26
Phlomis cashmeriana	Sage, Himalayan	salvia	P	M	11	M	1			M	12
Phlomis russeliana	Sage, Jerusalem		P	L	9				1	L	10
Phlox borealis	Phlox, Artic		P	M	4			M	1	M	5
Phlox divaricata	Phlox, Wild Sweet William		P	M	14					M	14
Phlox douglasii	Phlox, Cushion		GCP	L	9			L	1	L	10
Phlox paniculata	Phlox, Garden	flox paniculada	P	M	22	M	1	M	1	M	24
Phlox procumbens	Phlox, Creeping	flox musgoso	GCP	L	5	M	1	M	1	M	7
Phlox stolonifera	Phlox, Creeping	flox musgoso	GCP	M	10					M	10
Phlox subulata	Phlox, Creeping	flox musgoso	GCP	L	25	M	2	L	2	L	29
Phyllostachys aurea	Bamboo, Golden	bambú dorado, bambú japonés	P	M	7					M	7
Phyllostachys aureosulcata	Bamboo, Yellow Groove	bambú amarillo, bambú japonés	P	M	8					M	8
Physocarpus monogynus	Ninebark, Native		S	L	24	VL	5	L	7	L	36
Physocarpus opulifolius	Ninebark		S	L	23	L	5	L	5	L	33
Physostegia virginiana	Obedient Plant		P	M	21			L	1	M	22
Picea abies	Spruce, Norway	abeto rojo	S T	M	32	L	6	L	6	M	44
Picea engelmannii	Spruce, Engelmann	picea de Engelmann, picea de las montañas	T	M	31	L	6	M	9	M	46
Picea glauca 'Conica'	Spruce, Dwarf Alberta	picea blanca cónica	S T	M	35	M	7	M	6	M	48
Picea glauca 'Densata'	Spruce, Black Hills	picea blanca	T	M	29	M	5	M	7	M	41
Picea omorika	Spruce, Serbian	picea de Serbia	T	M	17	M	3	M	4	M	24
Picea orientalis	Spruce, Oriental	picea de oriente	T	M	9	M	2	M	2	M	13
Picea pungens	Spruce, Colorado	picea azul, picea del Colorado	S T	M	44	L	7	M	11	M	62
Pieris japonica	Pieris, Japanese		S	H	11	M	2	M	2	M	15
Pieris taiwanensis	Pieris, Taiwan		S	H	6	M	2	M	2	M	10
Pinus aristata	Pine, Bristlecone		S T	L	41	L	8	VL	11	L	60
Pinus bungeana	Pine, Lacebark		T	L	15	M	4	L	4	L	23
Pinus cembra	Pine, Compact Swiss Stone	pino cembro (bonsai)	S	L	15	L	5	L	4	L	24
Pinus contorta latifolia	Pine, Lodgepole		T	L	26	L	7	L	11	L	44
Pinus densiflora	Pine, Tanyosho	pino rojo japonés	S T	L	21	L	6	L	5	L	32

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Pinus edulis	Pine, Pinon	ocote, pino, pino cembroide, pino de Arizona, pino de México, pino piñón, pino piñonero, piñón, piñón mexicano	T	VL	41	VL	8	VL	8	VL	57
Pinus flexilis	Pine, Limber		T	L	36	L	6	L	10	L	52
Pinus heldreichii (leucodermis)	Pine, Bosnian		S T	L	28	L	6	L	4	L	38
Pinus mugo	Pine, Mugo	mugo, pino enano, pino de montaña	S	L	36	L	6	L	6	L	48
Pinus nigra	Pine, Austrian	pino negral, pino salgareño, pino laricio, pino gargallo	T	L	40	L	7	L	6	L	53
Pinus parviflora	Pine, Lacebark	pino blanco japonés	T	L	9	L	3	L	3	L	15
Pinus ponderosa	Pine, Ponderosa	pinabete	T	L	41	L	8	L	10	L	59
Pinus resinosa	Pine, Red		T	M	11	L	2	L	2	M	15
Pinus strobiformis	Pine, Border	ocote	T	L	20	L	4	L	4	L	28
Pinus strobus	Pine, Eastern White		T	M	32	L	5	M	4	M	41
Pinus sylvestris	Pine, Scotch	pino albar, pino de Balsain, pino royo, pino serrano, pino silvestre	T	L	34	L	7	L	7	L	48
Pinus thunbergii	Pine, Japanese Black	pino negro japonés	T	L	10	L	4	L	4	L	18
Pinus virginiana 'Wates Golden'	Pine, Wates Golden Virginia Scrub		T	M	5	M	2	M	2	M	9
Platanus occidentalis	Sycamore	álamo, alamo, plátano de occidente, plátano de Virginia	T	M	22	M	4	M	3	M	29
Platanus x acerifolia	Planetree, London	plátano de sombra, plátano de paseo	T	M	16	M	6	M	3	M	25
Platycladus orientalis 'Aurea Nana'	Arborvitae, Dwarf Golden Oriental	árbol de la vida, biota, tuya oriental	S	M	16	M	3	M	2	M	21
Platycodon grandiflorus	Balloon Flower	campanilla china, campanilla japonesa, farolillo	P	M	23	M	1	M	1	M	25
Plectranthus argentatus	Silver Dollar Plant	planta del dinero	A	L	10			VL	1	L	11
Poa praetensis	Bluegrass	cañuela, espiguilla, grama azul, gramilla, gramilla negra, pasto azul, poa comun, poa de los prados, zacate azul	TU	H	25	H	2	M	2	H	29
Polemonium caeruleum	Jacob's Ladder	valeriana griega	P	M	15	M	1	M	1	M	17
Polemonium carneum	Jacob's Ladder, Salmon		P	M	6					M	6
Polemonium reptans	Jacob's Ladder, Creeping	absceso azul	P	M	7					M	7
Polemonium viscosum	Sky Pilot		P	L	5			M	1	L	6
Polygonum aubertii	Vine, Silver Lace	correquetepillo	P V	L	22	L	2	L	2	L	26
Polystichum polyblepharum	Fern, Tassle		P	H	6					H	6
Polystichum setiferum	Fern, English Hedge		P	H	7					H	7
Populus alba	Poplar, Silver	álamo blanco, chopo blanco	T	M	27	M	6	L	4	M	37
Populus angustifolia	Cottonwood, Narrowleaf		T	M	42	M	7	M	8	M	57
Populus balsamifera	Poplar, Balsam	álamo, chopo, güirigo, güirigo, huirivo, olmo lacamaca común	T	M	14	H	3	H	3	H	20
Populus deltoides 'Siouxland'	Cottonwood, Siouxland	álamo carolino, álamo de la Carolina	T	M	38	M	8	M	4	M	50
Populus fremontii	Cottonwood, Fremont	álamo	T	M	26	M	6	M	4	M	36
Populus nigra	Poplar, Lombardy Black	álamo negro, álamo argentino, álamo criollo, álamo de Lombardia, chopo de Italia, chopo lombardo	T	H	16	H	6	H	2	H	24
Populus sargentii	Cottonwood, Plains		T	M	40	M	7	M	4	M	51
Populus tremuloides	Aspen	álamo temblón, alamillo, chopo temblón	T	M	45	M	8	M	11	M	64
Populus x acuminata	Cottonwood, Lanceleaf		T	M	35	M	8	M	6	M	49
Populus x canescens	Cottonwood, Gray	álamo gris, álamo bastardo, álamo cano	T	M	16	M	5	M	4	M	25
Portulaca grandiflora	Moss Rose, Portulaca	azucena tabacal, flor de un día	A	L	21	VL	1	L	3	L	25
Potentilla (Drymocallis) fissa	Cinquefoil, Leafy		P	L	8			L	1	L	9
Potentilla atrosanguinea	Cinquefoil, Red		P	L	15	M	1	L	1	L	17
Potentilla fruticosa	Potentilla, Shrub	potentilla arbustiva, cincoenrama	S	L	36	L	6	L	8	L	50
Potentilla hippiana	Cinquefoil, Wooly	potentilla	P	L	14	L	1	VL	1	L	16
Potentilla nepalensis 'Miss Willmott'	Cinquefoil, Miss Willmott	potentilla	P	M	20	M	1	L	1	M	22
Potentilla neumanniana	Cinquefoil, Creeping	potentilla llorona	GCP	L	13	L	1	L	2	L	16
Potentilla nevadensis	Cinquefoil, Native Silvery	potentilla plateada	GCP	L	18	L	2	L	2	L	22
Potentilla pensylvanica	Cinquefoil, Prairie	potentilla de pradera	P	L	9					L	9
Potentilla species	Cinquefoil, Creeping	papelillo	GCP S	L	25	L	5	L	4	L	34
Potentilla thurberi	Cinquefoil, Silver		P	L	5					L	5
Primula 'Colossea'	Primrose, Hardy English		P	M	11					M	11
Primula denticulata	Primrose, Drumstick		P	M	12					M	12
Primula elatior	Primrose, Oxlip	primavera	P	M	9					M	9
Primula parryi	Primrose, Rocky Mountain		P	H	8	M	1	H	3	H	12
Primula veris	Primrose, Cowslip	bellorita, bichileta, clavelina, flor de primavera, gordolobillo, hierba de la parálisis, hierba de San Pablo, pichilindra, primavera, primula, vellorita de oro	P	M	8					M	8
Primula vulgaris	Primrose, English	primula, primavera	P	M	12					M	12
Prinsepia sinensis	Prinsepia, Cherry		S	M	4	M	1	M	1	M	6
Prunella grandiflora	Self-Heal		P	M	8					M	8

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este Votes	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Prunella laciniata	Lacy Self-Heal		P	L	14	L	2	M	1	L	17
Prunus americana	Plum, American	ameixera americana, ciruelo americano, pruno americano	S T	L	41	L	8	L	7	L	56
Prunus armeniaca	Apricot	albaricoque, albaricoque chabacano, albaricoquero, albarillo, albéchigo, alberchiquero, albergero, albericoque, alperche, chabacano, damasco, damasqueiro, damasquillo, damasquino, prisco	T	M	28	L	7	L	4	M	39
Prunus avium	Cherry, Sweet	calabazón, cerdeira, cerecera, cerejeira gallega, cerezal, cerezo, cerezo bravío, cerezo común, cerezo de monte, cerezo mollar, cerezo silvestre, cerezo guerecilla, guindas, guindo, zorrero, mollar	T	M	25	L	6	L	3	M	34
Prunus besseyi	Cherry, Western Sand	cereza del oeste, quinda del oeste	S	L	36	L	6	L	5	L	47
Prunus cerasifera	Plum, Cherry	ciruelo rojo, ciruela artibillaca, ciruela chabacana, ciruelo dorado, ciruelo de Pissardi, mirabolán, mirobolano	T	M	30	L	6	L	4	M	40
Prunus cerasus	Cherry, Sour	cerezo, cerezo ácido, cerezo guindal, ginjeira gallega, guindal, guindo, guindo común, guindo garrafal, guindo griego	T	M	23	L	4	L	2	M	29
Prunus fruticosa	Cherry, European Dwarf	cerezo enano	S	M	11	L	2	L	2	L	15
Prunus glandulosa 'Rosea Plena'	Almond, Pink Flowering		S	M	23	L	3	L	2	M	28
Prunus maackii	Chokecherry, Amur		T	M	30	L	4	L	4	M	38
Prunus maritima	Plum, Beach	ciruela de playa, ciruela marítima	T	M	6	L	1	L	1	M	8
Prunus nigra 'Princess Kay'	Plum, Princess Kay Canadian		T	M	28	L	4	L	3	M	35
Prunus padus	Mayday Tree	árbol de la rabia, cerezo aliso, cerezo de racimo, cerezo pado, ciruelo de Bahamas, pado, palo de San Gregorio	T	M	28	L	5	L	5	M	38
Prunus pensylvanica saximontana	Cherry, Pin		S	M	11	L	1	L	1	M	13
Prunus pesica	Peach	albaricoque pérsico, albaricoque de Nanci, albéchigo, abridero, abridor, alpérnico, blanquillo, bresquilla, cuaresmillo, duraznero, durazno, griñón, guaytambo, melocotón, melocotonero, nectarino, paraguay, pavia, peladillo, pérsico, pérsigo, prescal, prexal, priesco, priesco, ratón, ucansá, violeto	T	M	23	M	4	L	2	M	29
Prunus sargentii	Cherry, Sargent		T	M	14	L	3	L	3	M	20
Prunus serrulata 'Kwanzan'	Cherry, Kwanzan Japanese Flow	cerezo japonés, cerezo del Japón, cerezo de flor	T	M	15	M	3	M	3	M	21
Prunus subhirtella 'Pendula'	Cherry, Weeping Spring	cerezo de flor	T	M	13	M	3	L	2	M	18
Prunus tenella	Almond, Dwarf Russian		S	L	14	L	4	L	3	L	21
Prunus tomentosa	Cherry, Nanking	cereza china, cereza de Manchuria	S	L	29	L	4	L	3	L	36
Prunus triloba	Rose Tree of China	ciruelo de flor, almendro de flor, almendro florido, pruno trilobulado	S	M	17	L	4	L	2	M	23
Prunus virginiana 'Shubert'	Chokecherry, Canada Red		S T	M	42	L	8	L	8	L	58
Prunus virginiana melanocarpa	Chokecherry		S	L	32	L	5	L	7	L	44
Prunus x 'Snow Fountains'	Cherry, Weeping White		S	M	10	L	2	L	2	M	14
Prunus x americana 'Toka'	Plum, Toka		T	M	16	M	3	L	4	M	23
Prunus x cistena	Plum, Purple-Leaf		S T	M	38	L	8	L	5	M	51
Prunus x domestica 'Stanley'	Plum, Stanley Prune		T	M	19	L	2	L	2	M	23
Pseudotsuga menziesii	Fir, Douglas	abeto de Douglas, pino de Oregón	S T	M	35	L	6	L	10	M	51
Psilostrophe tagetina	New Mexico Paper Flower		P	VL	11	L	1	L	1	VL	13
Ptelea trifoliata	Ash, Wafer	olmo de Samaria	T	L	27	L	5	L	4	L	36
Pulmonaria 'Roy Davidson'	Bethlehem Sage, Roy Davidson'		P	M	14					L	14
Pulmonaria rubra 'Redstart'	Lungwort, Redstart		P	M	11	M	1			M	12
Pulmonaria saccharata	Bethlehem Sage		P	M	13					M	13
Pulsatilla patens	Pasqueflower, Lavender		P	L	13			L	2	L	15
Pulsatilla vulgaris	Pasqueflower, European		P	L	18		2	L	3	L	23
Purshia tridentata	Bitterbrush Antelope		S	VL	22	VL	4	VL	6	VL	32
Pyracantha angustifolia	Firethorn, Narrowleaf	espino de fuego	S	M	19	L	3	L	2	L	24
Pyracantha coccinea	Firethorn, Scarlet	arbusto ardiente, espinillo, espino de fuego, mata de fuego, piracanta	S	L	22	L	4	L	2	L	28
Pyrus calleryana	Pear, Ornamental	peral de flor	T	M	32	L	3	L	3	M	38
Pyrus communis	Pear, Orchard	peral, peral común, peral montisco, peral silvestre, galapero, guarapera, guarapero, perera, perera borde, peruétano silvestre, piruétano silvestre	T	M	18	L	4	L	4	M	26
Pyrus fauriei	Pear, Korean Wild Pear		T	L	11	L	4	L	4	L	19
Pyrus ussuriensis	Pear, Ussurian	peral chino	T	L	24	L	6	L	5	L	35
Quercus acutissima	Oak, Sawtooth		T	M	12	M	3	L	2	M	17
Quercus alba	Oak, White	roble blanco	T	M	25	L	5	L	2	M	32

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este Votes	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Quercus bicolor	Oak, Swamp White		T	L	31	L	5	L	3	L	39
Quercus coccinea	Oak, Scarlet	roble escarlata	T	M	23	L	4	L	2	M	29
Quercus ellipsoidalis	Oak, Northern Pin		T	M	17	L	4	L	2	M	23
Quercus gambelii	Oak, Gambel		S T	L	42	VL	9	VL	6	VL	57
Quercus imbricaria	Oak, Shingle		T	M	15	L	2	L	1	M	18
Quercus macrocarpa	Oak, Bur		T	L	39	L	6	L	4	L	49
Quercus muehlenbergii	Oak, Chinkapin		T	L	16	M	3	L	2	L	21
Quercus palustris	Oak, Pin	roble de pantano, roble palustre americano	T	M	24	M	3	L	2	M	29
Quercus phellos	Oak, Willow		T	M	13	L	2	L	2	M	17
Quercus prinus	Oak, Chestnut		T	M	13	L	3	L	2	M	18
Quercus robur	Oak, English	roble albar, roble común, roble de Eslavonia, roble europeo, roble pedunculado, albero, carvallo, jaro, tocomo,	T	M	30	L	5	L	3	M	38
Quercus rubra	Oak, Northern Red	roble rojo, roble americano	T	M	30	L	5	L	3	M	38
Quercus shumardi	Oak, Shumard Oak		T	M	21	M	3	L	2	L	26
Quercus turbinella	Oak, Shrub Liveoak		S	VL	13	L	2	L	2	VL	17
Quercus undulata	Oak, Wavyleaf		T	L	16	L	2	L	2	L	20
Ranunculus gramineus	Buttercup, European	botón de oro	P	M	9			M	1	M	10
Ranunculus repens	Creeping Buttercup	botón de oro, ranúnculo rastrero	P	M	15			H	1	M	16
Ratibida columnifera	Coneflower, Prairie	flor cono	P	L	26	VL	3	L	2	VL	31
Rhamnus catharticus	Buckthorn, Common	aladierna, aladierno, alaterna, altierno, bañón, burrubiote, cambrón, cambronero, carrasquilla, cervispina, coscollina, durillo, escambrón, espino blanco, espino cervical, espino hediondo, guirguirio, ladierno, linterna, madierno, merto, nevadilla, palo de Bañón, sangredo, sangricio, sanguinaria menor, sanguino	S	L	29	L	3	L	2	L	34
Rhamnus frangula 'Asplenifolius'	Buckthorn, Glossy Cutleaf	aliso negro, arraclán, avellanillo, avellano bravío, cavicuerna chopera, chopera, frángula, hediondo, ollacarana, pudio, sanapudio, sangreda, sangredo, sangüño, sanguino	S	M	19	L	4	L	3	L	26
Rhamnus frangula 'Columnaris'	Buckthorn, Tall Hedge	aliso negro, arraclán, avellanillo, avellano bravío, cavicuerna chopera, chopera, frángula, hediondo, ollacarana, pudio, sanapudio, sangreda, sangredo, sangüño, sanguino	S	L	26	L	5	L	2	L	33
Rhamnus saxatile	Buckthorn, Rock	espino quercino	S	L	10	L	2	L	2	L	14
Rhamnus smithii	Buckthorn, Smith's Alder		S	L	16	VL	5	L	2	L	23
Rheum rhabarbarum	Rhubarb	rabárbaro, ruibarbo, rapórtico, ruibarbo de comer, ruibarbo exótico, ruipóntico, ruipóntico exótico	P	M	20			M	1	M	21
Rhododendron	Rhododendron	rododendro	S	H	19	M	4	H	2	H	25
Rhus aromatica	Sumac, Fragrant		S	L	24	L	5	L	4	L	33
Rhus glabra	Sumac, Smooth	zumaque de Carolina	S	L	28	L	6	L	4	L	38
Rhus lanceolata	Sumac, Flameleaf		S	L	8	L	4	L	3	L	15
Rhus microphylla	Sumac, Little Leaf Desert	agrito	S	VL	12	L	4	L	3	VL	19
Rhus trilobata	Sumac, Three-Leaf		S	VL	33	L	6	VL	7	VL	46
Rhus typhina	Sumac, Staghorn	zumaque de Virginia, sumagre de Virginia, rus, rustifina	S	L	28	L	6	L	4	L	38
Ribes alpinum	Currant, Alpine		S	L	33	L	7	L	6	L	46
Ribes aureum	Currant, Yellow Flowering	grosella dorada, grosellero dorado, pasa del Missouri	S	L	26	L	6	L	6	L	38
Ribes cereum	Currant, Squaw	capulincillo	S	L	22	L	6	L	7	L	35
Ribes hirtellum 'Pixwell'	Gooseberry, Pixwell	grosella de América, grosella espinosa, grosella peluda	S	L	20	L	5	L	6	L	31
Ribes inerme	Gooseberry, Whitestem		S	L	10	L	5	L	6	L	21
Ribes leptanthum	Currant, Black		S	L	12	L	3	L	4	L	19
Ribes nigrum	Currant, Black	casis, grosella colorada, grosella negra, grosella roja, grosellero de frutos negros, grosellero negro	S	L	9	L	3	L	3	L	15
Ribes odoratum	Currant, Clove	grosella dorada, grosellero dorado, pasa del Missouri	S	L	19	L	5	L	4	L	28
Ribes sanguineum	Currant, Red Flowering	grosellero sanguineo, grosellero de invierno, grosellero ornamental	S	L	7	L	1	L	1	L	9
Ribes silvestre 'Red Lake'	Currant, Red Lake	cascaleja, grosella silvestre, grosellero, grosellero común, grosellero rojo	S	L	19	L	3	L	4	L	26
Ribes uva-crispa 'Red Jacket'	Gooseberry, Red Jacket	agraz, agrazón, algaraz, algarzón, arto, cambronera colorada, cambronera mata, chincarros, escambrones, granza, grosella blanca, grosella de Europa, grosellera, grosellero, grosellero espinoso, limoncillo, uva crespá, uva crispa, uva de espina, uva espin, uva espina, zarramonera.	S	L	14	L	3	L	3	L	20

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este	Votos de la pendiente oeste	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
		ricino, alcherva, castor, catapucia mayor, crotón, cherva, higuera, higuera del diablo, higuera del infierno, higuera infernal, higuereita, higuerrilla, higuerrillo, higuero, mamona, palma de Cristo, palmacristi, piojo del diablo, quierba, quebena, querva, rejalgar, rezno, rizno, tabaibo, tártago, tártago de Venezuela										
Ricinus communis	Castor Bean		A	M	9						M	9
Robinia neomexicana	Locust, New Mexico		S T	L	35	VL		9	VL	5	L	49
Robinia pseudoacacia	Locust, Black	acacia blanca, acacia de dos púas, acacia de flor blanca, acacia falsa, falsa acacia, falso aroma, loco	T	L	35	L		6	L	4	L	45
Rosa	Rose, Shrub	rosal	S	M	21	L		3	L	4	M	28
Rosa foetida 'Bicolor'	Rose, Austrian Copper		S	L	23	L		4	L	4	L	31
Rosa foetida 'Persiana'	Rose, Persian Yellow		S	L	21	L		4	L	4	L	29
Rosa glauca	Rose, Red-Leaved		S	L	22	L		4	L	5	L	31
Rosa pomifera	Rose, Apple		S	L	9	L		3	L	3	L	15
Rosa rugosa	Rose, Rugosa	rosa rugosa	S	L	23	L		3	L	5	L	31
Rosa woodsii	Rose, Native Pink		S	L	25	L		4	L	5	L	34
Rosa xanthina hugonis	Rose, Yellow Shrub	rosal amarillo	S	L	16	L		3	L	3	L	22
Rosmarinus officinalis	Rosemary	alecrín de jardín, alecín, aroma de mar, romero, romeo, rosa marina	A P	L	16				L	1	L	17
Rosularia globulariifolia	Rosularia, Roundleaf		P	L	5						L	5
Rubus deliciosus	Boulder Raspberry		S	L	28	L		4	L	6	L	38
		chardón, chordón, chordonera, churdón, graga, frambuesa, frambueso, fresa de montaña, irdús, mora, mora de monte, sangüeña, sangüeso, sangüezo										
Rubus idaeus	Raspberry		S	M	16	L		1	L	2	M	19
Rubus odoratus	Raspberry, Purple-flowering		S	L	12	L		2	L	2	L	16
Rubus parviflorus	Thimbleberry	frambueso japonés, silva falsa	S	M	15	L		4	L	5	L	24
Rudbeckia fulgida	Black-Eyed Susan	rudbekia	P	L	28	L		2	L	1	L	31
Rudbeckia hirta	Black-Eyed Susan	rudbeckia, áster de centro negro	P	M	25	L		2	M	2	M	29
Rudbeckia laciniata 'Double Gold'	Black Eyed Susan, Double Gold		P	M	18				H	1	M	19
Saccharum ravennae	Grass, Plume	rao de zorra, torolico	P	M	13						M	13
Sagina subulata	Pearlwort		GCP	M	10				M	1	M	11
		sagitaria, cola de golongrina, flecha de agua, saeta de agua, saetilla, papa del agua, papa de pato, colomo										
Sagittaria latifolia	Arrowhead, Broadleaf		P	H	8				H	1	H	9
Salix 'Prairie Cascade'	Willow, Prairie Cascade Weeping		T	H	25	H		3	H	2	H	30
		sauce blanco, balaquera, blimales, mimbrera, sace, salce, salcer, salgar, salguera, salza, saracho, sarga, sauce álamo, sauce reluciente, sauz, saz										
Salix alba 'Tristis'	Willow, Golden Weeping		S T	H	32	H		6	M	4	H	42
		sauce blanco, balaquera, blimales, mimbrera, sace, salce, salcer, salgar, salguera, salza, saracho, sarga, sauce álamo, sauce reluciente, sauz, saz										
Salix alba vitellina	Willow, Russian Golden		S T	H	23	M		5	M	6	H	34
Salix amygdaloides	Willow, Peach Leaf		S T	M	26	M		6	M	7	M	39
Salix arenaria	Willow, Silver Creeping		S	M	11	M		3	M	3	M	17
Salix bebbiana	Willow, Bebb's		S	M	9	M		2	M	3	M	14
Salix caprea	Willow, Goat	sauce cabruno	S	H	10	H		1	H	1	H	12
Salix discolor	Willow, Pussy		S	H	21	H		3	M	3	H	27
Salix drummondiana	Willow, Drummond		S	H	8	M		2	M	3	M	13
Salix exigua	Willow, Coyote		S	M	19	M		3	H	4	M	26
		bardaguera blanca, mimbre negro, mimbrera, mimbrote, salgueiro frágil, salzmimbre, sauce, sauce frágil, vimeiro										
Salix fragilis	Willow, Crack		S	H	10	M		3	H	4	H	17
Salix geyeriana	Willow, Geyer's		S	H	8	M		2	M	3	M	13
Salix integra 'Hakuro Nishiki'	Willow, Dappled		S	H	11	H		2	H	2	H	15
Salix irrorata	Willow, Blue Stem		S	M	20	M		3	M	5	M	28
Salix lutea ligulifolia	Willow, Strapleaf Yellow		S	M	9	M		2	M	2	M	13
Salix matsudana 'Umbracuifera'	Willow, Globe		S T	H	29	H		6	M	3	H	38
Salix monticola	Willow, Yellow Mountain		S	H	11	M		4	M	5	M	20
Salix pentandra	Willow, Laurel Leaf		T	H	16	M		3	M	2	M	21
		mimbre, mimbre colorado, mimbrera, mimbrera colorada, mimbrera purpurea, mimbrera roja, sacina, saciño, salciña, salgueiro, sarga, sarga colorada, sargatilla, sargatilla roja, sauce colorado, sauce rojo, saucegatillo										
Salix purpurea	Willow, Basket		S	H	18	M		4	M	3	M	25
Salix repens	Willow, Creeping	sauce llorón trepador	S	M	13	M		3	M	3	M	19
Salix scouleriana	Willow, Scoulers		S	M	7	M		2	M	2	M	11

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Salix x sepulcralis chrysocoma	Willow, Niobe Weeping	sauce llorón	T	H	17	M	3	M	2	H	22
Salvia argentea	Salvia, Silver	salvia plateada	P	L	18	L	2	L	2	L	22
Salvia azurea grandiflora	Salvia, Blue	salvia azulada	P	L	15	L	2			L	17
Salvia farinacea	Mealycup sage	salvia	A	M	10			L	1	M	11
Salvia greggii	Sage, Autumn		P	L	15	L	1			L	16
Salvia juniscii	Salvia, Cutleaf		P	L	13					L	13
Salvia leucantha	Sage, Mexican Bush	santamaría	P	L	7					L	7
Salvia lyrata	Sage, Lyre-leaf		P	L	5					L	5
Salvia microphylla	Salvia, Red Baby	salvia rosa, salvia granadina, salvia micro, bandera mexicana, mirto, pabellón mexicano	P	L	8					L	8
Salvia nemorosa	Salvia, Blue		P	L	19	L	2	M	1	L	22
Salvia officinalis	Sage, Garden	salvia oficial, salvia real, salvia, salvia común, salvia de Aragón, salvia de Castilla, salvia de Granada, salvia del Moncayo, salvia fina, salvia real, chá de Europa, chá de Francia, Chá de Grecia, chía, chian, chiyán, hierba sagrada, salima salva, salva mansa, salva menor, salva trilobada, selima, té indígena, verdecillo	P	L	21	L	2			L	23
Salvia pitcheri	Sage, Pitcher		P	L	9					L	9
Salvia sclarea	Clary Sage	almaro, amaro, esclarea, maro, oropesa olorosa, salvia romana, salvia peluda, tárrago	A P	L	21	VL	1	M	1	L	23
Salvia splendens	Scarlet Salvia	banderilla, salvia	A	M	11			L	2	M	13
Salvia superba	Salvia, Hybrid		P	L	13			M	1	L	14
Sambucus canadensis	Elder, American	saúco, saúco del Canadá	S	M	26	M	5	M	5	M	36
Sambucus nigra 'Marginata'	Elder, Variegated		S	M	16	M	3	M	4	M	23
Sambucus pubens	Elder, Native Red Berried		S	M	18	L	4	L	6	M	28
Sambucus racemosa	Elder, European Red	saúco rojo	S	M	15	M	4	M	4	M	23
Santolina chamaecyparissus	Lavender Cotton	abrótano hembra, escoba mujeriega, manzanilla, hierba piojera, guardarropa	P	L	24	L	2	VL	1	L	27
Santolina rosmarinifolia	Lavender Cotton, Green		P	L	18	VL	1	VL	1	L	20
Sanvitalia procumbens	Creeping Zinnia	ojo de gallo, xkantumbul	A	L	11			L	2	L	13
Sapindus drummondii	Soapberry, Western	sapindo	S T	L	8	L	3	L	2	L	13
Saponaria ocyroides	Rock Soapwort	albahaca montesina	P	L	20	L	2	M	1	L	23
Saxifraga oppositifolia 'Purple Robe'	Saxifrage, Purple Robe		P	M	12	M	1	H	2	M	15
Saxifraga x arendsii	Saxifrage, Rose Mound		P	M	10			H	1	M	11
Scabiosa caucasica	Pincushion Flower	escabiosa	P	M	19	M	1	L	1	M	21
Scabiosa columbaria	Pincushion Flower		P	L	16			L	1	L	17
Scabiosa lucida	Pincushion Flower, Dwarf		P	L	15	M	1	L	1	L	17
Scabiosa ochroleuca	Pincushion, Yellow		P	L	12					L	12
Scaevola aemula	Fan Flower		A	M	11			M	2	M	13
Schizachyrium scoparium	Bluestem, Little	cola de zorro	P	L	22	VL	3	L	2	L	27
Schizophragma hydrangeoides	Vine, Japanese Hydrangea		P	M	4					M	4
Schoenoplectus lacustris	Bulrush, Common	cirpo lacustro, juncia estrecha, junco, junco de laguna, tul de laguna	P	H	6					H	6
Schoenoplectus validus	Bulrush, Softstem Great		P	H	6					H	6
Scirpus acutus	Bulrush, Hardstem		P	H	7			H	1	H	8
Scirpus americanus	Bulrush, Three-square		P	H	7			H	1	H	8
Scirpus microcarpus	Bulrush, Small-fruited		P	H	7			H	1	H	8
Scutellaria alpina 'Arcobaleno'	Skull Cap, Rainbow		P	M	8			M	1	M	9
Scutellaria resinosa	Skull Cap, Prairie		P	L	8					L	8
Sedum 'Autumn Joy'	Stonecrop, Autumn Joy	siempre viva	P	L	28	L	1	L	1	L	30
Sedum 'Blue Spruce'	Stonecrop, Blue Creeping		GCP	L	14	L	2	L	2	L	18
Sedum 'Robustum'	Stonecrop, Red-leaf Showy		P	L	11			L	1	L	12
Sedum 'Vera Jameson'	Stonecrop, Vera Jameson		P	L	17	L	1	M	1	L	19
Sedum acre evergreen	Stonecrop, Goldmoss-Utah		GCP	L	16	L	2	VL	3	L	21
Sedum hybridum	Stonecrop, Oak-leaf		GCP	L	12	VL	1	L	2	L	15
Sedum kamtschaticum	Stonecrop, Russian		P	L	13	L	1	VL	1	L	15
Sedum lanceolatum	Stonecrop, Native		P	VL	11			VL	2	VL	13
Sedum populifolium	Stonecrop, Herbacious		P	L	8					L	8

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este Votes	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Sedum sieboldii 'October Daphne '	Stonecrop, October Daphne		P	L	8					L	8
Sedum spectabile 'Indian Chief'	Stonecrop, Russet Showy		P	L	15	L	1	L	1	L	17
Sedum spurium	Stonecrop, Two-row		GCP	L	17	L	2	VL	2	L	21
Sempervivum species	Hens and Chicks	gallinera	GCP	VL	32	VL	4	L	4	VL	40
Senecio cineraria	Dusty Miller	cineraria gris	A	L	22	L	1	L	2	L	25
Senecio longilobus	Groundsel, Threadleaf		P	L	8			L	1	L	9
Senecio spartioides	Groundsel, Broom		P	L	5			L	1	L	6
Sequoiadendron giganteum	Giant Sequoia	secoya, secuoya, sequoyah	T	M	10	M	2	L	2	M	14
Shepherdia argentea	Buffaloberry		S T	L	35	VL	8	VL	7	VL	50
Shepherdia canadensis	Buffaloberry, Russet		S	L	19	VL	5	L	6	L	30
Shepherdia rotundifolia	Buffaloberry, Roundleaf		S	VL	15	VL	5	VL	4	VL	24
Sibiraea laevigata	Sibiraea		S	L	11	L	3	L	3	L	17
Sidalcea malviflora	Mallow, Prairie		P	M	17			M	1	M	18
Silene acaulis	Moss Campion		P	M	8			M	1	M	9
Silene alpestris	Alpine Catchfly	silene alpina	P	M	10			M	1	M	11
Silphium perfoliatum	Cup Flower		P	M	5					M	5
Sisyrinchium angustifolium	Grass, Blue-Eyed	espadilla	P	M	15			M	1	M	16
Sisyrinchium macrocephalum	Grass, Yellow-Eyed		P	M	9					M	9
Sisyrinchium montanum	Grass, Blue-Eyed		P	M	10			M	1	M	11
Solidago 'Golden Baby'	Goldenrod, Golden Baby	solidago	P	L	15			L	1	L	16
Solidago decumbens	Goldenrod, Dwarf		P	L	13			H	1	L	14
Solidago missouriensis	Goldenrod, Prairie		P	L	9			M	1	L	10
Sophora japonica	Japanese Pagoda Tree	acacia de Japón, árbol de las pagodas, sófora	T	M	26	L	6	M	3	M	35
Sorbaria sorbifolia	Spirea, Ural False		S	L	22	M	3	M	4	M	29
Sorbus alnifolia	Mountain Ash, Korean		T	M	15	L	2	L	2	M	19
Sorbus aucuparia	Mountain Ash, European	acafresna, amargodo, azarollera borde, azarollo, capudio, cerbellón, cervellón, escancerejo, fresno silvestre, manzano falso, margojo, margoso, mostajo, mostellar, pomal bordo, serval, serval de cazadores, serval silvestre, servo, sevillano, sorbito, sorbo, tramazeira	S T	M	35	M	6	L	5	M	46
Sorbus decora	Mountain Ash, Showy		T	M	12	L	2	L	2	M	16
Sorbus hybrida	Mountain Ash, Oak Leaf		S	M	9	L	2	L	2	M	13
Sorbus intermedia	Whitebeam, Swedish		T	M	8	M	1	M	1	M	10
Sorbus mougeotii	Whitebeam, Austrian		T	M	6	M	1	M	1	M	8
Sorbus scopulina	Mountain Ash, Native		S T	M	24	M	3	M	4	M	31
Sorghastrum nutans	Grass, Indian	avenilla, capim massambará mirim	P	L	19	L	2			L	21
Spartina pectinata	Grass, Prairie Cordgrass	esparto	P	M	12	L	1	H	1	M	14
Sphaeralcea coccinea	Prairie Mallow		P	VL	17	VL	2	VL	1	VL	20
Sphaeralcea munroana	Globe Mallow, Orange		P	VL	12					VL	12
Spiraea albiflora	Spirea, Japanese White	espírea hoja blanca	S	M	15	M	3	M	2	M	20
Spiraea arguta 'Compacta'	Spirea, Compact Garland		S	L	9	M	2	M	2	M	13
Spiraea decumbens	Spirea, White Lace		S	L	6	M	2	M	2	L	10
Spiraea fritschiana	Spirea, Fritschiana		S	L	10	M	3	M	2	M	15
Spiraea japonica	Spirea, Japanese	espírea japonesa	S	M	21	L	4	M	3	M	28
Spiraea nipponica	Spirea, Snowmound		S	L	23	M	5	M	3	M	31
Spiraea prunifolia	Spirea, Bridalwreath		S	L	23	M	4	M	3	L	30
Spiraea thunbergii	Spirea, Thunberg		S	L	5	M	1	M	1	L	7
Spiraea trilobata	Spirea, Threelobe		S	L	9	M	3	M	3	M	15
Spiraea x 'Goldmound'	Spirea, Goldmound		S	M	22	M	4	M	3	M	29
Spiraea x billardii	Spirea, Billard		S	M	9	M	3	M	3	M	15
Spiraea x bumalda	Spirea, Bumald	espírea	S	M	17	M	3	M	2	M	22
Spiraea x cineria 'Grefsheim'	Spirea, Grefsheim		S	M	11	M	2	M	3	M	16
Spiraea x vanhouttei	Spirea, Vanhouttei		S	M	25	M	4	M	3	M	32
Sporobolus wrightii	Grass, Giant Sacaton	sacatón	P	VL	5	L	1			L	6
Stachys byzantina	Lamb's Ears	oído de cordero, oreja de liebre, oreja de conejo, lanuda, hierba de San Pelegrín, estachis	GCP	L	25	VL	1	VL	2	L	28
Stachys coccinea	Nettle, Scarlet Hedge		P	L	10					L	10
Stanleya pinnata	Prince's Plume		P	VL	11	VL	1	L	2	VL	14
Stewartia koreana	Korean Stewartia		S	M	5	H	1	H	1	M	7
Stipa comata	Grass, Needle-and-Thread		P	L	10	L	2			L	12
Stipa gigantea	Needlegrass, Giant		P	L	4					L	4

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este Votos	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Stipa lettermani	Grass, Needle		P	L	7					L	7
Stipa neomexicana	Needlegrass, New Mexico		P	L	8					L	8
Stipa tenuissima	Grass, Mexican Feather	alfa, atocha, atochón, esparto, raigón	P	L	16	L	2	L	2	L	20
Stokesia laevis	Aster, Stokes'		P	M	10			L	1	M	11
Styrax japonicus	Snowbell, Japanese		T	H	6	H	2	H	2	H	10
Sutera cordata	Bacopa		A	L	9			M	2	M	11
Symphoricarpos albus	Snowberry, White	perilitas	S	L	24	L	4	L	3	L	31
Symphoricarpos occidentalis	Wolfberry		S	L	13	L	3	L	4	L	20
Symphoricarpos orbiculatus	Coralberry, Red		S	L	20	L	3	M	3	L	26
Symphoricarpos oreophilus	Snowberry, Mountain		S	L	15	L	5	L	5	L	25
Symphoricarpos x chenaultii	Coralberry, Chenault		S	L	18	L	3	M	1	L	22
Symphoricarpos x doorenbosii	Snowberry		S	L	13	L	3	L	2	L	18
Symphytum grandiflorum	Comfrey	consuelo del Cáucaso	P	M	12			M	1	M	13
Syringa laciniata	Lilac, Cutleaf		S	L	14	L	3	L	3	L	20
Syringa meyeri 'Palibin'	Lilac, Dwarf Korean		S	L	27	L	5	L	4	L	36
Syringa microphylla	Lilac, Littleleaf	lilo	S	L	14	L	3	L	3	L	20
Syringa oblata 'Cheyenne'	Lilac, Cheyenne Early		S	L	15	L	4	L	4	L	23
Syringa patula 'Miss Kim'	Lilac, Miss Kim Dwarf		S	L	27	L	5	L	4	L	36
Syringa pekinensis	Lilac, Peking		S T	L	28	L	6	L	5	L	39
Syringa reflexa	Lilac, Nodding		S	L	8	L	3	L	2	L	13
Syringa reticulata	Lilac, Japanese Tree		S T	M	34	L	7	L	5	L	46
Syringa vulgaris	Lilac, Common Purple	lila común	S	L	35	L	6	L	6	L	47
Syringa x chinensis	Lilac, Chinese		S	L	21	L	4	L	4	L	29
Syringa x hyacinthiflora	Lilac, Hybrid		S	L	18	L	4	L	4	L	26
Syringa x josiflexa 'Royalty'	Lilac, Hybrid Purple Singl		S	L	13	M	3	M	3	L	19
Syringa x persica	Lilac, Persian		S	L	15	L	5	L	3	L	23
Syringa x prestoniae	Lilac, Canadian		S	L	22	M	5	L	4	L	31
Tagetes spp.	Marigold	clavel, tagete, damasco	A	L	23	L	1	L	3	L	27
Tanacetum densum amani	Partridge Feather	tanaceto, hierba lombriguera, atanasia	GCP	VL	19	VL	1	VL	1	VL	21
Tanacetum niveum	Tansy, Snow Daisy		P	L	15	L	1	VL	1	L	17
Tanacetum parthenium 'White Star'	Feverfew, White		P	L	16	M	1			L	17
Tanacetum x coccineum	Painted Daisy		P	L	17			M	1	L	18
Taxodium distichum	Bald Cypress	ciprés los pantanos, ciprés calvo	T	M	23	H	2	H	2	M	27
Taxus cuspidata	Yew, Spreading Japanese	tejo japonés	S	M	21	H	4	H	2	M	27
Taxus x media	Yew, Anglojap		S	M	25	H	4	H	2	M	31
Teucrium canadensis	Germander, Creeping		P	L	10					L	10
Teucrium chamaedrys	Germander, Wall	camdrios, camedris, carrasquilla, encinilla, germandria, germandrina, hierba terciñera, pata de gallo, sanguinaria, trixago	GCP	L	14			L	1	L	15
Thalictrum aquilegifolium	Meadowrue, Columbine	ruibarbo de los pobres	P	M	17	M	1	M	1	M	19
Thalictrum delavayi 'Hewitt's Double'	Meadowrue, Hewitt's Double		P	M	9			M	1	M	10
Thalictrum dipterocarpum	Meadowrue, Yunnan		P	M	9			M	1	M	10
Thalictrum fendleri	Meadowrue, Fendler's		P	M	7	M	1	M	1	M	9
Thalictrum flavum glaucum	Meadowrue, Yellow	ruibarbo de los pobres	P	M	11					M	11
Thalictrum rochebrunianum	Meadowrue, Lavender Mist		P	M	10			M	1	M	11
Thelesperma ambiguum	Navajo Tea		P	L	6	VL	1			VL	7
Thelesperma filifolium	Threadleaf Thelesperma		P	L	10			VL	2	L	12
Thermopsis divaricarpa	Golden Banner		P	L	10	L	2	M	3	M	15
Thermopsis rhombifolia	Golden Banner, Arroyo		P	L	6	L	1	L	2	L	9
Thuja occidentalis	Arborvitae, American	tuya	T	M	32	M	4	M	3	M	39
Thuja orientalis	Arborvitae, Oriental	árbol de la vida oriental	T	M	23	H	3	M	3	M	29
Thuja plicata	Arborvitae, Giant	tuya gigante, árbol de la vida, cedro gigante	T	M	15	H	1	H	1	M	17
Thymus 'Elfin'	Thyme, Elfin		GCP	L	15	L	1	VL	1	L	17
Thymus argentea	Thyme, Silver Posy		P	L	7			VL	1	L	8
Thymus praecox 'Pseudolanuginosus'	Thyme, Woolly		GC	L	6	L	1	VL	1	L	8
Thymus praecox arcticus	Thyme, Mother of		GCP	L	19	L	2	L	4	L	25
Thymus serpyllum	Thyme, Wild	hierba luna, orégano serpol, pebrella, samarillo, serpil, tomillo salsero, tomillo sanjuanero, tomillo silvestre	GCP	L	16	L	2	L	2	L	20
Thymus vulgaris	Thyme, Garden	tomillo, carrasquilla, estremoncillo, senserina, tomillo común, tomillo fino, tomillo salsero, tomillo vulgar, tremoncillo	P	L	15			VL	1	L	16
Thymus x citriodorus	Thyme, Lemon		P	L	19	L	1	L	1	L	21

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Tiarella cordifolia	Foamflower	tiarella	P	M	11			M	1	M	12
Tiarella wherryi	Foamflower, Wherry's		P	M	11			M	1	M	12
Tilia 'Euchlora'	Linden, Crimean		T	M	17	M	3	M	3	M	23
Tilia americana	Linden, American	tilia americana, tilo americano	T	M	33	M	6	L	4	M	43
Tilia cordata	Linden, Littleleaf	esquiya, tilo, teja, tejo blanco, tila, tilia, tilo de hoja pequeña, tillera	T	M	36	M	5	M	3	M	44
Tilia mongolica	Linden, Mongolian		T	M	11	M	2	L	2	M	15
Tilia tomentosa	Linden, Silver	tilo plateado	T	M	16	M	3	M	2	M	21
Tithonia rotundifolia	Sunflower, Mexican	acate, acaule, arcabo, chilcate, escopeta, pulagaste, varaboja	A	L	15			L	1	L	16
Townsendia exscapa	Easter Daisy, White		P	L	10			L	2	L	12
Townsendia grandiflora	Easter Daisy, Large-flower		P	L	7			L	1	L	8
Townsendia parryi	Easter Daisy, Violet-Blue		P	L	4			L	1	L	5
Tradescantia andersoniana	Spiderwort		P	M	20	M	1	M	1	M	22
Tradescantia occidentalis	Spiderwort, Western Blue		P	L	16	VL	1	M	1	L	18
Tricyrtis hirta	Toad Lily		P	M	6					M	6
Trollius chinensis	Globeflower		P	M	16	M	1	M	1	M	18
Trollius pumilus	Globeflower, Dwarf		P	M	8					M	8
		alcaparra de Indias, cachaco de muladar, capuchina, capuchina grande, capuchino, caracucho, curculiare, chagas, espuela de caballero, espuela de galán, flor de la sangre, jacinto, llagas de Cristo, llagas de San Francisco, malla, marañuelas, mastranzo de las Indias, mastuerzo, mastuerzo de Indias, mexiquelite, masturcio, pelón, pelonchile, pensamiento, taco, taco de reina, texado	A	L	21			L	2	L	23
Tsuga canadensis 'Cole's Prostrata'	Hemlock, Canadian Creeping	falso abeto del Canadá, tsuga del Canadá, tsuga del este	S	H	10	H	2	H	2	H	14
Tsuga canadensis 'Gracilis'	Hemlock, Dwarf Spreading Cana	falso abeto del Canadá, tsuga del Canadá, tsuga del este	S	H	10	H	2	H	2	H	14
		aceña, ainea, anea, batro, bayón, bayunco, cumbungi, enea, espadaña, espadaña estrecha, gambang, henea, inea, macío, masío, maza sorda, nea, paja de estera, paja de sillar, paja real, penca, suca, tabúa estreita, totora, tul, tul de hojas planas, tule, vatro, zaragüelles, akakoareare, koareare (maori)	P	H	10			H	1	H	11
		acencia, aceña, anea, bayón, bayunco, bohordo, enea, espada, espadaña, espadaña ancha, espadaña común, gladio, gladiolo, gradiolo, henea, junco, junto de estera, junto de la pasión, lana de enea, landim, macía, maza de agua, maza sorda, paja de sillar, paja real, partasana, suca, tabua, tabúa larga, totora, tul, tule	P	H	10			H	1	H	11
Typha latifolia	Cattail, Common		P	H	10			H	1	H	11
Ulmus americana	Elm, American	olmo americano, olmo blanco	T	M	30	M	4	M	3	M	37
Ulmus cultivars	Elm	olmo	T	M	23	L	2	L	2	M	27
Ulmus glabra	Elm, Scotch	olmo de montaña, olmo silvestre, olmo montano	T	L	12	L	3	L	2	L	17
Ulmus parvifolia	Elm, Lacebark	olmo chino	T	L	19	M	3	L	4	M	26
Ulmus wilsoniana	Elm, Wilson		T	M	8	M	3	M	3	M	14
Vaccinium	Blueberry	chibacú, arándano	S	M	8	H	2	H	2	M	12
		alfeñique, guasilla, hierba de dos gatos, raíz de catacata, turpu, valeriana, valeriana menor, valeriana medicinal, valeriana ofical, valeria silvestre	P	M	8					M	8
Valeriana officinalis	Garden Heliotrope		P	L	4					L	4
Verbascum 'Helen Johnson'	Mullein, Peach	gordolobo, verbasco	P	L	16			VL	1	L	17
Verbascum bombyciferum	Mullein, Wooly		P	L	4					L	4
Verbascum undulatum	Mullein, Wavy-leafed		P	L	19					L	19
Verbena bipinnatifida	Verbena, Native		P	L	16	VL	1			L	17
Verbena bonariensis	Verbena, Tall		A	L	12	M	1			M	13
Verbena canadensis	Verbena, Rose		P	M	5					M	5
Verbena hastata	Vervain, Blue		A	L	16	L	1	L	3	L	20
Verbena x hybrida	Verbena, Garden	verbena híbrida	P	L	4					L	4
Veronica 'Royal Candles'	Speedwell, Royal Candles		P	L	18	L	2	M	1	L	21
Veronica 'Sunny Border Blue'	Speedwell, Sunny Border Blue		P	L	10	L	2	L	2	L	14
Veronica Crystal River	Speedwell, Crystal River		GCP	L	15	L	2	L	2	L	19
Veronica allionii	Speedwell, Allioni		P	L	12	VL	1	M	1	L	14
Veronica austriaca	Speedwell, Hungarian		GCP	L	11		1	L	2	L	14
Veronica filiformis	Speedwell, Birdseye		P	L	8					L	8
Veronica gentianoides	Speedwell, Gentian		P	L						L	

Apéndice E
Necesidad estimada de agua de la planta (Encuesta de coeficiente de cultivos de GreenCO-CSU 2004)

Estimated Water Usage for Plant (uso estimado de agua para la planta): VL=Very Low < 25% (muy bajo); ET₀ L=Low 25%-50% (bajo); ET₀ M=Medium 50%-75% (mediano); ET₀ H=High >75% (alto) ET₀
Plant Type (tipo de planta): A=Annual (annual); P=Perennial (perenne); T=Tree (árbol); V=Vine (viña); GC=Ground Cover (cubre terreno); S=Shrub (arbusto); TU=Turf (césped)

Nombre botánico	Nombre en ing.	Nombre en esp.	Tipo de planta	Pendiente este	Votos de la pendiente este Votes	Pendiente oeste	Votos de la pendiente oeste	Montaña	Votos de montaña	Todas las regiones	Votos totales
Veronica liwanensis	Speedwell, Turkish		GCP	L	21	L	3	L	2	L	26
Veronica longifolia	Speedwell, Long Leaf		P	L	5					L	5
Veronica orientalis	Speedwell, Oriental		P	L	6					L	6
Veronica pectinata	Speedwell, Wooly Creeping		GCP	L	20	L	4	L	2	L	26
Veronica peduncularis 'Georgia Blue'	Speedwell, Georgia Blue		P	L	10	L	1			L	11
Veronica prostrata	Speedwell, Prostrate		GCP	L	12	L	2	L	2	L	16
Veronica repens	Speedwell, Creeping		GCP	L	17	L	3	L	2	L	22
Veronica spicata	Speedwell, Spike		P	M	18	L	1	L	1	M	20
Veronica spicata incana	Speedwell, Wooly		P	L	16			L	1	L	17
Veronicastrum virginicum	Bowman's Root		P	M	11					M	11
Viburnum carlesii	Viburnum, Koreanspice	viburno	S	M	30	M	3	L	2	M	35
Viburnum dentatum	Viburnum, Arrowwood		S	M	24	M	4	L	2	M	30
Viburnum dilatatum	Viburnum, Linden		S	L	6	M	1	M	1	M	8
Viburnum lantana	Wayfaringtree	morionera	S T	L	34	L	7	L	4	L	45
Viburnum lentago	Viburnum, Nannyberry		S	L	26	L	5	M	3	L	34
Viburnum opulus	Viburnum, European	bola de nieve, mundillo, sauquillo	S	M	26	M	5	L	2	M	33
Viburnum plicatum tomentosum	Viburnum, Doublefile		S	M	18	M	3	M	2	M	23
Viburnum prunifolium	Viburnum, Blackhaw		S	M	16	L	4	L	2	M	22
Viburnum rufidulum	Viburnum, Rusty Blackhaw		S	M	5	M	1	M	1	M	7
Viburnum sargentii	Viburnum Sargent		S	M	13	L	3	L	2	L	18
Viburnum trilobum	Viburnum, American Cranberrybush		S	M	24	L	5	L	2	M	31
Viburnum x bodnantense 'Pink Dawn'	Viburnum, Pink Dawn		S	M	15	M	2	M	2	M	19
Viburnum x burkwoodii	Viburnum, Burkwood		S	M	27	L	4	L	1	M	32
Viburnum x carlcephalum	Viburnum, Fragrant Snowball		S	M	16	L	3	L	2	M	21
Viburnum x juddii	Viburnum, Judd		S	M	18	M	3	L	2	M	23
Viburnum x rhytidophylloides 'Alleghany'	Viburnum, Alleghany		S	L	23	L	4	L	2	L	29
Vigiera multiflora	Showy Goldeneye		P	L	5					L	5
Vinca major	Periwinkle, Big-Leaf	hierba doncella, pervinca mayor	GCP	M	16	M	2	M	2	M	20
Vinca minor	Periwinkle	vinca, vincapervinca	GCP	L	24	L	3	M	2	L	29
Viola canadensis	Violet, Canadian		P	M	6			M	1	M	7
Viola cornuta	Pansy, Tufted	violeta cornuda, violeta de los pirineos, violeta	P	M	15	M	1	M	1	M	17
Viola corsica	Violet, Corsican		P	M	16	M	1	M	1	M	18
Viola odorata	Violet, English	viola, violeta, violeta común, violeta de cheiro, violeta de olor, violeta	P	M	13			M	1	M	14
Viola tricolor	Viola, Johnny-jump-up	olorosa, yerba aguardiente	A	M	22			M	2	M	24
Viola x wittrockiana	Pansy	pensamiento, trinitaria,	A	M	21			M	3	M	24
Vitis cultivars	Grape cultivars		S V	M	22	M	4	M	1	M	27
Vitis riparia	Grape, Frost	ripária, vid americana	S V	M	11	M	3	M	1	M	15
Waldsteinia temata	Strawberry, Barren		GCP	L	20	L	3	L	2	L	25
Weigela florida	Weigela	weigela, veigelia	S	M	22	M	4	M	2	M	28
Wisteria floribunda	Japanese Wisteria	wistaria japonesa	V	L	2					L	2
Wisteria sinensis	Wisteria, Chinese	glicina	V	M	16					M	16
Xanthoceras sorbifolium	Yellowhorn		T	L	10	L	2	H	1	M	13
Yucca baccata	Yucca, Banana	bayoneta española, dátil, palma criolla, vela de pureza	S	VL	26	VL	6	VL	4	VL	36
Yucca elata	Soap Tree	palmilla yuca, yuca	S	VL	23	VL	5	VL	4	VL	32
Yucca filamentosa	Adam's Needle	yuca, vela de pureza	S	L	27	VL	5	VL	3	L	35
Yucca glauca	Soapweed	lizote, vela de pureza	S	VL	28	VL	6	VL	6	VL	40
Yucca recurvifolia	Yucca, Spineless		S	VL	15	VL	4	VL	3	VL	22
Zauschneria californica latifolia	Hummingbird Flower		P	L	19	VL	1			L	20
Zauschneria garrettii 'Orange Carpet'	California Fuchsia, Orange		P	L	23	VL	2			L	25
Zelkova serrata	Zelkova, Japanese	zelkova japonesa, olmo de siberia, olmo de agua	T	M	11	M	3	M	2	M	16
Zinnia elegans	Zinnia	zinia, cajgal, carolina, mal de ojos, mulata, pesetas, racamoño,	A	L	23	L	1	L	2	L	26
Zinnia grandiflora	Paper Flower	reinaluisa, sanrafael, virginia	P	VL	23	VL	3	VL	1	VL	27

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Apéndice F
Datos de referencia ET histórica para césped

Promedio diario de Referencia ET histórica para el césped (ETo pulgadas-- Calculadas usando el método de Kimberly-Penman)

Los **datos de referencia histórica ETo** son útiles para la programación de irrigación. Los valores de ETo se deben ajustar con el coeficiente de cultivo (crop coefficient o Kc), la eficiencia de irrigación y la precipitación efectiva para programar la aplicación de irrigación apropiadamente.

Los **valores porcentuales presentados a continuación del ETo (pulg/día)** se pueden usar en conjunto con la función de la "tecla de Porcentaje Ajustado" (Ajuste porcentual key) en los programadores de irrigación para promover el ajuste de temporada de las tasas de aplicación de irrigación.

Los **días de frecuencia** se presentan como la frecuencia máxima sugerida (por ejemplo, "no mas frecuente que"), ya que la duración y frecuencia se deben ajustar cuando se programa la irrigación. Con la excepción de que existan condiciones de suelo arenoso, las prácticas eficientes de irrigación son típicamente "profundas, pero poco frecuentes". En algunas comunidades la frecuencia de riego permitida es controlada por el abastecedor de agua.

Ejemplo: en Akron, CO en el mes de mayo, para un parque de césped Kentucky bluegrass cortado a 3 pulgadas (Kc = 0.9) y con una eficiencia en la irrigación de un 85%, el programador de irrigación se debe programar para aplicar 0.48" cada 3 días, por un total de 4.96" para el mes. Ecuación: (ETo*Kc)/IE x Frecuencia = Tasa de aplicación de irrigación (pulgadas en el día que se aplica).

Este valor se ajustaría hacia abajo basándose en la precipitación efectiva, que para el propósito de la programación de la irrigación se puede suponer es de un 70% x Precipitación (pulgadas). Por lo tanto, si 1 pulgada de lluvia ocurre en mayo, entonces la necesidad de irrigación mensual total se ajustaría a 4.26" de acuerdo a las 0.7 pulgadas de precipitación efectiva. (El 70% es una regla general derivada de los cálculos de Blaney-Criddle).

Fuente de datos	Periodo de documentación	Estación	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Total de temporada (en temporada)
Denver Water	(2003-2007)	Área metropolitana de Denver	0.15	0.19	0.23	0.24	0.20	0.16	0.13	39.19
		Ajuste porcentual	61%	77%	94%	100%	82%	65%	54%	
		Días de frecuencia	3	3	2	2	2	3	4	
CoAgMet	(2005-2007)	Akron	0.11	0.16	0.20	0.24	0.24	0.13	0.11	35.91
		Ajuste porcentual	46%	66%	83%	100%	99%	54%	46%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	2	4	4	
CoAgMet	(1996-2007)	Ault	0.15	0.19	0.23	0.23	0.20	0.15	0.09	37.56
		Ajuste porcentual	63%	83%	98%	100%	85%	64%	41%	
		Días de frecuencia	3	2	2	2	2	3	5	
CoAgMet	(2002-2007)	Avondale	0.17	0.22	0.27	0.28	0.23	0.19	0.11	44.97
		Ajuste porcentual	63%	81%	99%	100%	82%	68%	40%	
		Días de frecuencia	3	2	2	2	2	3	5	
CoAgMet	(1997-2007)	Blanca	0.18	0.24	0.30	0.26	0.23	0.20	0.13	47.00
		Ajuste porcentual	58%	81%	100%	86%	75%	65%	42%	
		Días de frecuencia	3	2	2	2	3	3	5	
CoAgMet*	(2000-2007)	Boulder	0.14	0.18	0.21	0.22	0.19	0.15	0.10	36.39
		Ajuste porcentual	64%	82%	95%	100%	86%	68%	45%	
		Días de frecuencia	3	2	2	2	2	3	4	
CoAgMet	(2002-2007)	Briggsdale	0.15	0.21	0.27	0.29	0.26	0.17	0.11	44.66
		Ajuste porcentual	53%	72%	92%	100%	90%	59%	37%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	2	3	5	
CoAgMet	(2001-2007)	Burlington North	0.15	0.22	0.28	0.31	0.25	0.21	0.14	47.77
		Ajuste porcentual	50%	73%	93%	100%	83%	67%	45%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	2	3	4	
CoAgMet	(1994-2007)	Burlington South	0.16	0.21	0.27	0.29	0.25	0.21	0.14	46.79
		Ajuste porcentual	55%	72%	92%	100%	86%	72%	47%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	2	3	4	
CoAgMet	(2003-2007)	Center	0.16	0.23	0.27	0.24	0.20	0.18	0.11	42.42
		Ajuste porcentual	62%	85%	100%	89%	76%	66%	42%	
		Días de frecuencia	3	2	2	2	3	3	5	
CoAgMet	(2003-2007)	Center #2	0.17	0.23	0.26	0.23	0.19	0.17	0.11	41.59
		Ajuste porcentual	65%	86%	100%	89%	74%	63%	41%	
		Días de frecuencia	3	2	2	2	3	3	5	
CoAgMet	(1991-2007)	Cortez	0.15	0.19	0.26	0.24	0.20	0.15	0.10	39.12
		Ajuste porcentual	58%	76%	100%	93%	77%	58%	40%	
		Días de frecuencia	3	3	2	2	3	3	5	
CoAgMet	(1995-2007)	Delta	0.16	0.22	0.27	0.27	0.23	0.18	0.12	44.19
		Ajuste porcentual	59%	81%	100%	97%	83%	67%	44%	
		Días de frecuencia	3	2	2	2	2	3	5	
CoAgMet	(1995-2007)	Dove Creek	0.17	0.25	0.32	0.30	0.24	0.19	0.12	48.46
		Ajuste porcentual	54%	78%	100%	93%	75%	58%	37%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	3	3	5	
CoAgMet	(2000-2007)	Eastern Adams Co.	0.16	0.22	0.28	0.26	0.21	0.17	0.11	43.34
		Ajuste porcentual	59%	80%	100%	93%	77%	62%	40%	
		Días de frecuencia	3	2	2	2	3	3	5	
CoAgMet	(1992-2007)	CSU Fruita Expt.	0.16	0.24	0.31	0.30	0.24	0.18	0.10	46.67
		Ajuste porcentual	53%	76%	100%	96%	77%	57%	34%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	3	4	6	

Apéndice F
Datos de referencia ET histórica para césped

Fuente de datos	Periodo de documentación	Estación	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Total de temporada (en temporada)
CoAgMet	(1992-2007)	Fort Collins ARDEC	0.14	0.18	0.23	0.24	0.20	0.16	0.11	38.64
		Ajuste porcentual	58%	74%	94%	100%	80%	66%	46%	
		Días de frecuencia	3	3	2	2	2	3	4	
CoAgMet	(1992-2007)	Fort Collins AERC	0.13	0.16	0.21	0.22	0.18	0.13	0.09	34.05
		Ajuste porcentual	58%	73%	94%	100%	80%	61%	39%	
		Días de frecuencia	3	3	2	2	3	3	5	
CoAgMet	(1992-2007)	Fort Lupton	0.13	0.17	0.22	0.24	0.19	0.15	0.10	36.93
		Ajuste porcentual	55%	73%	94%	100%	81%	64%	44%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	2	3	5	
CoAgMet	(1995-2007)	Fort Morgan	0.14	0.19	0.25	0.26	0.21	0.16	0.11	40.19
		Ajuste porcentual	55%	73%	96%	100%	83%	63%	41%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	2	3	5	
CoAgMet	(2005-2007)	Fowler	0.13	0.17	0.22	0.23	0.18	0.14	0.10	35.49
		Ajuste porcentual	56%	73%	94%	100%	80%	62%	42%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	2	3	5	
CoAgMet	(1993-2007)	Grand Junction	0.14	0.21	0.28	0.27	0.22	0.15	0.09	42.11
		Ajuste porcentual	52%	76%	100%	98%	79%	55%	33%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	3	4	6	
CoAgMet	(1992-2007)	Greeley	0.14	0.19	0.23	0.24	0.19	0.14	0.09	37.34
		Ajuste porcentual	60%	80%	99%	100%	80%	61%	38%	
		Días de frecuencia	3	3	2	2	3	3	5	
CoAgMet	(1997-2007)	Haxtun	0.15	0.21	0.27	0.27	0.22	0.18	0.12	43.44
		Ajuste porcentual	55%	76%	100%	100%	79%	65%	43%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	3	3	5	
CoAgMet	(2005-2007)	Heartstrong	0.17	0.19	0.26	0.24	0.19	0.16	0.11	40.31
		(2005-2007) Ajuste porcentual	63%	73%	100%	92%	72%	59%	40%	
		Ajuste porcentual	3	3	2	2	3	3	5	
CoAgMet	(2001-2007)	Holly #1	0.18	0.24	0.29	0.32	0.27	0.23	0.17	52.28
		Ajuste porcentual	58%	75%	90%	100%	86%	73%	55%	
		Días de frecuencia	3	3	2	2	2	3	4	
CoAgMet	(2000-2007)	Hoehne	0.18	0.23	0.28	0.28	0.23	0.18	0.12	45.72
		Ajuste porcentual	66%	82%	100%	100%	82%	66%	43%	
		Días de frecuencia	3	2	2	2	2	3	5	
CoAgMet	(1998-2007)	Hotchkiss	0.14	0.20	0.26	0.24	0.20	0.14	0.09	39.28
		Ajuste porcentual	56%	79%	100%	94%	78%	54%	35%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	3	4	6	
CoAgMet	(1991-2007)	Holyoke	0.16	0.20	0.26	0.25	0.21	0.18	0.13	42.22
		Ajuste porcentual	61%	78%	100%	97%	80%	69%	49%	
		Días de frecuencia	3	3	2	2	2	3	4	
CoAgMet	(1991-2007)	Idalia	0.16	0.21	0.27	0.28	0.23	0.20	0.13	44.98
		Ajuste porcentual	56%	74%	97%	100%	83%	70%	46%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	2	3	4	
CoAgMet	(1996-2007)	Kirk	0.14	0.19	0.25	0.26	0.22	0.18	0.17	43.29
		Ajuste porcentual	55%	74%	98%	100%	86%	70%	64%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	2	3	3	
CoAgMet	(1992-2007)	Kersey	0.15	0.20	0.26	0.26	0.21	0.17	0.12	42.22
		Ajuste porcentual	59%	77%	99%	100%	82%	65%	45%	
		Días de frecuencia	3	3	2	2	2	3	4	
CoAgMet	(2005-2007)	Las Animas	0.17	0.21	0.27	0.28	0.23	0.19	0.12	44.97
		Ajuste porcentual	60%	74%	96%	100%	84%	67%	44%	
		Días de frecuencia	3	3	2	2	2	3	5	
CoAgMet	(2005-2007)	La Junta	0.18	0.22	0.29	0.29	0.22	0.17	0.12	45.32
		Ajuste porcentual	61%	76%	100%	99%	78%	61%	40%	
		Días de frecuencia	3	3	2	2	3	3	5	
CoAgMet	(1998-2007)	Lamar #1	0.17	0.23	0.30	0.34	0.29	0.24	0.15	52.63
		Ajuste porcentual	51%	67%	88%	100%	84%	69%	44%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	2	3	5	
Denver Water*	(2005-2007)	Littleton	0.13	0.19	0.25	0.20	0.19	0.15	0.10	37.15
		Ajuste porcentual	54%	78%	100%	83%	77%	62%	40%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	3	3	5	
CoAgMet*	(2000-2007)	Longmont	0.13	0.16	0.20	0.19	0.17	0.13	0.08	32.40
		Ajuste porcentual	65%	80%	100%	95%	85%	65%	40%	
		Días de frecuencia	3	3	2	2	2	3	5	
CoAgMet*	(2000-2007)	Loveland	0.13	0.17	0.20	0.20	0.18	0.14	0.08	33.63
		Ajuste porcentual	65%	85%	100%	100%	90%	70%	40%	
		Días de frecuencia	3	2	2	2	2	3	5	
CoAgMet	(1992-2007)	Lucerne	0.16	0.21	0.27	0.28	0.23	0.18	0.13	44.36
		Ajuste porcentual	58%	75%	98%	100%	83%	66%	46%	
		Días de frecuencia	3	3	2	2	2	3	4	

Apéndice F
Datos de referencia ET histórica para césped

Fuente de datos	Periodo de documentación	Estación	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Total de temporada (en temporada)
CoAgMet	(1992-2007)	Olathe	0.15	0.20	0.26	0.24	0.18	0.14	0.09	38.69
		Ajuste porcentual	56%	78%	100%	91%	70%	53%	35%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	3	4	6	
CoAgMet	(2002-2007)	Paoli	0.15	0.21	0.28	0.30	0.24	0.19	0.12	45.92
		Ajuste porcentual	51%	71%	92%	100%	79%	64%	39%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	3	3	5	
CoAgMet	(1992-2007)	Peckham	0.16	0.21	0.27	0.28	0.23	0.18	0.13	44.67
		Ajuste porcentual	57%	74%	97%	100%	82%	65%	45%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	2	3	4	
CoAgMet*	(2000-2007)	Pueblo	0.17	0.21	0.25	0.22	0.18	0.16	0.12	40.03
		Ajuste porcentual	68%	84%	100%	88%	72%	64%	48%	
		Días de frecuencia	3	2	2	2	3	3	4	
CoAgMet	(1992-2007)	CSU Rocky Ford Expt.	0.18	0.24	0.29	0.28	0.22	0.17	0.12	46.03
		Ajuste porcentual	62%	81%	100%	95%	76%	58%	40%	
		Días de frecuencia	3	2	2	2	3	3	5	
CoAgMet	(2002-2007)	San Luis	0.17	0.23	0.28	0.25	0.21	0.17	0.11	43.01
		Ajuste porcentual	60%	82%	100%	88%	74%	59%	40%	
		Días de frecuencia	3	2	2	2	3	3	5	
CoAgMet	(1998-2007)	Towaoc	0.17	0.25	0.33	0.32	0.25	0.20	0.13	50.54
		Ajuste porcentual	51%	76%	100%	96%	76%	60%	39%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	3	3	5	
CoAgMet	(1993-2007)	Vineland	0.16	0.21	0.25	0.23	0.18	0.15	0.12	40.03
		Ajuste porcentual	65%	84%	100%	91%	71%	61%	47%	
		Días de frecuencia	3	2	2	2	3	3	4	
CoAgMet	(1996-2007)	Wray	0.15	0.20	0.24	0.22	0.18	0.15	0.10	38.19
		Ajuste porcentual	62%	84%	100%	91%	74%	60%	43%	
		Días de frecuencia	3	2	2	2	3	3	5	
CoAgMet	(1991-2007)	Yellow Jacket	0.15	0.21	0.28	0.26	0.21	0.16	0.10	42.02
		Ajuste porcentual	55%	76%	100%	95%	76%	59%	38%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	3	3	5	
CoAgMet	(2003-2007)	Yucca House	0.15	0.23	0.29	0.27	0.21	0.16	0.11	43.16
		Ajuste porcentual	53%	77%	100%	93%	72%	54%	37%	
		Días de frecuencia	4	3	2	2	3	4	5	
CoAgMet	(1996-2007)	Yuma #2	0.16	0.21	0.26	0.25	0.20	0.16	0.11	41.62
		Ajuste porcentual	62%	78%	100%	95%	75%	62%	42%	
		Días de frecuencia	3	3	2	2	3	3	5	

Compilado de los datos de CoAgMet weather station (<http://www.coagmet.com/>) del Colorado Climate Center por Austin Clifford y Troy Bauder, Colorado State University Extension, Febrero, 2008.

Los datos de Denver Water fueron proveídos por Phil Segura, Junio 2008. El total anual basado en promedios mensuales es de 38.45 pulgadas. El valor reportado en la tabla está basado en promedios diarios.

Las fuentes de CoAgMet o Denver Water con anotación " * " calculadas por Larry Lesser, Participante del Comité de GreenCO, 2008.

Avisos y exención de responsabilidad

Los valores reportados en esta tabla son valores de referencia ET (ET_o) de césped brutos. Para propósitos de presupuestos de agua, estos valores se han reducido por la precipitación efectiva y ajustados con los coeficientes de cultivo y la eficiencia de irrigación estimada para poder desarrollar un presupuesto de agua suplementario para las necesidades de irrigación.

Se pueden usar varios métodos diferentes para calcular la referencia ET histórica, que pueden resultar en variaciones en los estimados de ET. Para el desarrollo de esta tabla se uso el método de Kimberly-Penman.

El periodo de documentación para cada sitio varía considerablemente. Por ejemplo, los periodos de record que incluyen años de sequía tendrán valores de ET más altos que los que no incluyen los periodos de sequía.

Estos valores son útiles para el planeamiento general con respecto al presupuesto de agua y no se deben usar para el análisis detallado de los derechos del agua, lo que requiere un análisis más detallado.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Apéndice G:

Auditoría de eficiencia en la irrigación

Irrigation: Lista de revisión previa a la auditoría

Pre-Audit Sprinkler Check Level 1

(Individual Logo)

Date	Evaluator		
Customer Name	Account #		
Address:	Phone		
Irrigated Area (sq ft.)	Efficient Technology		
Avg. Root Depth (in.)	Rain Sensor: Yes No	Backflow: Yes No	

Current Program

Current Watering Days: Su M T W Th F Sa	# Days Between Watering:								
Water Adjustment by %	Spring			Summer			Fall		
Start Times	# 1	# 2			# 3			# 4	
Station Number	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Head Type: <u>R</u> otor, <u>S</u> pray, <u>D</u> rip, <u>H</u> ose									
Minutes of Run Time									

Site Inspection

Plant Type: <u>A</u> nnuals, <u>P</u> erennials, Cool Season Turf, <u>W</u> arm Season Turf									
Plant Quality: <u>A</u> cceptable, <u>U</u> nacceptable									
Sloped Area: <u>Y</u> es <u>N</u> o									
Exposure: <u>S</u> un, <u>S</u> Hade, <u>P</u> artial									
Soil <u>C</u> ompaction / <u>T</u> hatch: Need to Aerate									
Soil Type: <u>C</u> lay, <u>L</u> oam, <u>S</u> and									

Observed Problems

Station Number	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sprinklers									
<u>B</u> roken / <u>L</u> eaking <u>V</u> alve or <u>P</u> ipe									
Broken <u>H</u> eads / <u>N</u> ozzles									
Mixed Heads (rotors & spray on same zone)									
<u>T</u> ilted Heads / <u>S</u> unken Heads									
Spray: <u>M</u> isdirected, <u>O</u> Bstructed or <u>O</u> verspray									
Incorrect Nozzles <u>A</u> rc / <u>R</u> adius									
Clogged <u>N</u> ozzle or <u>F</u> ilter									
Low Head Drainage									
<u>M</u> isting / <u>H</u> igh or <u>L</u> ow Pressure									
Drip Irrigation									
Emitter <u>M</u> issing / <u>B</u> roken									
Tubing <u>P</u> inched, <u>B</u> roken, <u>N</u> ot Connected									
Missing Filter									
Pressure Regulator <u>M</u> issing, Ma <u>L</u> functioning									
Blank cell = no problems observed.									
Comments									

Apéndice H: Tolerancia a la sal de varias plantas

(Fuente: Swift, C. 1997. Salt Tolerance of Various Temperate Zone Ornamental Plants, Colorado State University Extension, Tri-River Area.)

Varias BMPs en este manual tratan el impacto de las plantas relacionado a la sal. Esto incluye la extracción de nieve, la irrigación usando agua no potable, el manejo del césped y la rectificación del suelo entre otras. Mientras que se pueden implementar una variedad de medidas para reducir el impacto relacionado con la sal originado por las condiciones del suelo o el agua, en algunos casos, la selección de plantas tolerantes a la sal puede ser una parte clave de la solución. La siguiente lista de plantas identifica la tolerancia a la sal de alguna especie de plantas comunes en Colorado basada en la revisión literaria y la experiencia personal del personal de viveros del área oeste de Colorado (Tri River Area) y se sugiere como guía al recomendar árboles, arbustos y plantas herbáceas para sitios salados. Los valores de tolerancia que se presentan a continuación se basan en pruebas de suelo reportadas como conductividad eléctrica en millimhos/centímetro (mmhos/cm), que equivale a deciSiemens/metro (dS/m). Cheque con su oficina local de Extensión de CSU las listas de plantas más actualizadas o específicas para la región. Esta lista de plantas la desarrolló Curt Swift, Extensión de CSU y está sujeta a revisiones periódicas. Los comentarios sobre esta lista se pueden enviar a cswift@coop.ext.colostate.edu.

Árboles de hojas caducas

Alta tolerancia; hasta 8 mmhos/cm

Acer plantanoides; Norway Maple
Aesculus hippocastanum Common Horsechestnut
Ailanthus altissima; Tree of Heaven
Amelanchier canadensis; Shadblow
Crataegus crus-galli; Cockspur Hawthorn
Elaeagnus angustifolia; Russian Olive; possibly up to 10 mmhos
Gleditsia triacanthos; Honeylocust
Quercus alba; White Oak
Quercus robur; English Oak
Quercus rubra; Red oak
Robinia pseudoacacia; Black Locust
Ptelea trifoliata; Wafer Ash

Moderada tolerancia; hasta 6 mmhos/cm

Acer negundo; Box-elder
Acer ginnala; Amur maple
Betula lenta; Sweet Birch
Betula populifolia; Grey Birch
Betula alleghaniensis; Yellow Birch
Betula papyrifera; Paper Birch
Fraxinus americana; White Ash
Populus alba; White Poplar
Populus deltoides; Eastern Cottonwood

Populus grandidentata; Large-toothed

Aspen

Populus nigra; Lombardy Poplar

Populus tremuloides; Trembling (Quaking)

Aspen

Prunus padus; European Bird Cherry

Prunus serotina; Black Cherry

Prunus virginiana; Choke Cherry

Salix alba 'Tristis'; Golden Weeping Willow

Salix alba 'Vitellina'; Golden Willow

Salix nigra; Black Willow

Sophora japonica; Japanese Pagoda Tree

Ulmus pumila; Siberian Elm

Moderada tolerancia; hasta 4 mmhos/cm

Catalpa speciosa; Northern Catalpa

Celtis occidentalis; Hackberry

Celtis reticulata; Netleaf hackberry

Cercis occidentalis; Western Redbud

Fraxinus anomala; Singleleaf Ash

Fraxinus excelsior; European Ash

Fraxinus pennsylvanica; Green Ash

Ginkgo biloba; Maidenhair Tree

Koeleruteria paniculata; Goldenrain Tree

Maclura pomifera; Osage-Orange

Pyrus species; Pear

Ulmus americana; American Elm

Cierta tolerancia; hasta 2 mmhos/cm

Quercus palustris; Pin Oak
Malus species and cultivars; Apple and Crabapple

Sensible o intolerante

Acer rubrum; Red Maple
Acer saccharinum; Silver Maple
Acer saccharum; Sugar Maple
Cercis canadensis; Eastern Redbud
Juglans nigra; Black Walnut
Plantanus acerifolia; London Plane
Sorbus aucuparia; European Mountain-Ash
Tilia americana; American linden
Tilia cordata; Littleleaf Linden

Arboles coníferos

Alta tolerancia; hasta 8 mmhos/cm

Juniperus chinensis; Pfitzer juniper
Picea glauca `densata'; Black Hills Spruce
Pinus mugo; Mugho Pine
Pinus nigra; Austrian Pine

Moderadamente alta tolerancia; hasta 6 mmhos/cm

Pinus ponderosa; Ponderosa Pine
Pinus thunbergiana; Japanese Black Pine
Thuja occidentalis; American Arborvitae

Cierta tolerancia; hasta 2 mmhos/cm

Picea albies; Norway Spruce
Pinus strobus; Eastern White Pine
Pinus sylvestris; Scot's Pine
Pseudotsuga menziesii; Douglas Fir
Taxus cuspidata; Japanese Yew

Sensible o intolerante

Abies balsamea; Balsam Fir
Pinus resinosa; Red or Norway Pine
Tsuga canadensis; Canadian Hemlock
Shrubs

Muy alta tolerancia; hasta 10 mmhos/cm

Atriplex canescens; Fourwing Saltbush
Atriplex convertifolia; Shadscale Saltbush

Atriplex corrugata; Mat Saltbush
Atriplex nuttalli; Nuttall Saltbush
Atriplex nuttalli cuneata; Castle Valley Clover
Atriplex nuttalli gardneri; Gardner Saltbush
Baccharis emoryi; Emory Baccharis
Baccharis glutinosa; Seep-Willow
Ceratoides lanata; Common Winterfat
Chrysothamnus greenei; Greene Rabbitbrush
Chrysothamnus linifolius; Flaxleaf Rabbitbrush
Ephedra species; Mormon Teas
Ephedra torreyana; Torrey Ephedra
Kochia americana; Greenmolly Summercypress
Sarcobatus vermiculatus; Black Greasewood

Alta tolerancia; hasta 8 mmhos/cm

Caragana arborescens; Siberian Peashrub
Chrysothamnus albidus; Alkali Rabbitbrush
Cytisus scoparius; Scotch Broom
Elaeagnus commutata; Silverberry
Elaeagnus multiflora; Cherry Elaeagnus
Euonymus japonica; Spindle Tree
Halimodendron halodendron; Salt-tree
Hippophae rhamnoides; Sea Buckthorn
Juniperus chinensis; Pfitzer Juniper
Lonicera tatarica; Tatarian honeysuckle
Rhamnus cathartica; Common Buckthorn
Rhus trilobata; Squawbush
Rhus typhina; Staghorn Sumac
Rhamnus frangula; Glossy Buckthorn
Shepherdia canadensis; Buffaloberry
Spiraea vanhouttei; Van Houtte Spirea
Symphoricarpos albus; Snowberry
Syringa amurensis japonica; Japanese Tree Lilac
Syringa vulgaris; Common Lilac
Potentilla fruticosa `Jackmanii'; Jackman's potentilla

Moderadamente alta tolerancia; hasta 6 mmhos/cm

Artemisia frigida; Fringed Sagewort
Artemisia spinescens; Bud Sagebrush
Artemisia tridentata; Basin Big Sagebrush
Buxus microphylla; Japanese Boxwood
Chrysothamnus nauseosus; Rubber Rabbitbrush
Chrysothamnus visci diflorus; Douglas Rabbitbrush
Ephedra nevadensis; Nevada Mormontea
Forsythia x intermedia; Showy Border Forsythia
Juniperus communis; Common Juniper
Philadelphus coronarius; Sweet Mockorange
Purshia glandulosa; Desert Bitterbrush
Pyracantha fortuneana; Pyracantha
Rhus glabra; Smooth Sumac
Rhus trilobata; Skunkbush Sumac; Three-leaf Sumac
Shepherdia rotundifolia; Roundleaf Buffaloberry
Spiraea `Froebel's'; Froebel's spirea

Cierta a moderada; hasta 4 mmhos/cm

Artemisia cana; Silver Sagebrush
Berberis fremontii; Fremont Barberry
Robinia neo-mexicana; New Mexican Locust
Rosa woodsii; Wood's Rose
Salix exigua; Coyote Willow

Cierta tolerancia; hasta 2 mmhos/cm

Chaenomeles speciosa; Flowering Quince
Ligustrum vulgare; Common Privet
Rosa rugosa; Rugosa Rose; may be slightly tolerant
Viburnum opulus; High Bush Cranberry

Sensible o intolerante

Cornus racemosa; Grey Dogwood
Cornus stolonifera; Red-osier dogwood
Rosa; Rose

Parras

Alta tolerancia; hasta 8 mmhos/cm

Lonicera tataricum `Zabelii'; Zabel's Honeysuckle
Parthenocissus quinquefolia; Virginia Creeper; Woodbine

Cierta tolerancia; hasta 4 mmhos/cm

Lonicera japonica; Japanese Hall's Honeysuckle

Flores

Alta a moderada; 6 a 8 mmhos/cm

Aquilegia micrantha; Cliff Columbine
Machaeranthera xylorrhiza; Common Woody Aster
Psilostrophe bakerii; Paperflower
Stanley pinnata; Prince's Plume; a good indication that the soil is high in selenium

Moderada tolerancia; 4 a 6 mmhos/cm

Fallugia paradoxa; Common Apache
Oenothera caespitosa; Tufted Evening Primrose
Sphaeralcea coccinea; Scarlet Globemallow
Yucca elata Soaptree; Yucca
Yucca glauca; Small Soapweed

Cierta tolerancia; 2 a 4 mmhos/cm

Argemone species; Prickly Poppies
Calochortus species; Mariposa Lilly
Chrysopsis villosa; Hairy Goldenaster
Gallardia pennatifida; Cutleaf Blanketflower
Mentzelia species; Blazing Stars
Physaria australis; Twinpod

Césped y otros cubre terrenos

Alta tolerancia; 14 a 18 mmhos/cm

Agropyron elongatum; Tall Wheatgrass
Agropyron smithii; Western Wheatgrass
Distichlis; Saltgrass

Elymus triticoides; Beardless wildrye
Lotus corniculatus; Birdsfoot trefoil
Puccinellia; alkaligrass
Sporobolus airoides; Alkali sacaton

Moderadamente alta; 8 a 12 mmhos/cm

Bromus marginatus; Mountain brome
Lolium perenne; Perennial ryegrass
Melilotus alba; White sweet clover
Melilotus officinalis; Yellow sweet clover
Trifolium fragiferum; Strawberry clover

Moderada; 4 a 8 mmhos/cm

Agropyron cristatum; Crested Wheatgrass
Agropyron riparium; Streambank
Wheatgrass
Agropyron trachycaulum; Slender
Wheatgrass

Arrhenatherum elatium; Tall meadow
oatgrass
Bromus inermis; Smooth brome
Buchloe dactyloides; Buffalograss
Dactylis glomerata; Orchardgrass
Elymus giganteus; Mammoth wildrye
Elymus junceus; Russian wildrye
Festuca arundinacea; Tall Fescue
Medicago sativa; Alfalfa
Phalaris arundinacea; Reed Canarygrass

Poca tolerancia a la sal

Alopecurus pratensis; Meadow foxtail
Festuca rubra; Red fescue
Festuca elatior; Meadow fescue
Poa pratensis; Kentucky Bluegrass
Trifolium pratense; Red clover
Trifolium repens; White clover

Referencias

- Beckerson, D. W. ; Nancy Cain; Dr. Gerry Hofstra; D.P. Ormrod; and Patricia Campbell. 1980. "A Guide to: Plant Sensitivity to Environmental Stress" *Landscape Architecture* May. pp. 299,303.
- Farnham, D.S. 1979. "Water Quality Affects Ornamental Plant Production." University of California, Leaflet 2995.
- Feucht, J.R. 2001. Trees and Shrubs for High Alkaline and High Salt Conditions; Extension Service, Tri River Area, Colorado State University.
- Kearney, T. 1924. *The Choice of Crops for Alkali Lands*. USDA Farmers' Bulletin No. 446.
- Kvaalen, R. 1979. Roadside De-Icing Salts and Ornamental Plants. Yard and Garden-Horticulture Department Extension Service, Purdue, Indiana.
- Miller, W. M. 1956. Irrigation Water Quality; Crop Tolerances. *Agricultural Engineering*. S.W.
- Rich, A. E 1972.. Effects of Salt on Eastern Highway Trees. *American Nurseryman* 135:36-39.
- Sucoff, E. 1975. Effects of deicing salts on woody vegetation along Minnesota roads; *Technical Bulletin* 303; Forestry Service Minnesota Agricultural Station.
- Thornburg, A.A. 1982. Plant Materials for Use on Surface-Mined Lands in Arid and Semiarid Regions.
- USDA- Soil Conservation Service USDA. 1983. Some trees more tolerant to Salt; *Grounds Maintenance*, October, pg. 8.
- Weichuding, P.J. 1978. Minimizing Salt Injury to Shade Trees; Minnesota Tree Line, Agricultural Extension Service, University of Minnesota Publication No 19.

Apéndice I: Continuación de la educación

Appendix I
Continuing Education and Certification Programs

Practice Area	Professional Organization	Training & Certification	Websites
Greenhouse	Colorado Nursery and Greenhouse Association	CGG: Certified Greenhouse Grower	www.coloradonga.org
Irrigation	Irrigation Training and Research Center at CalPoly	Various irrigation-related courses; see website for current course offerings and schedule	www.itrc.org
Irrigation	Irrigation Association	CGIA: Certified Golf Irrigation Auditor	www.irrigation.org/
Irrigation	Irrigation Association	CLIA: Certified Landscape Irrigation Auditor	www.irrigation.org/
Irrigation	Irrigation Association	CID: Certified Irrigation Designer	www.irrigation.org/
Irrigation	Irrigation Association	CIC: Certified Irrigation Contractor	www.irrigation.org/
Landscape Architect	Colorado State Board of Landscape Architects	Colorado Licensed Landscape Architect	www.dora.state.co.us/la/
Landscape	PLANET	CLT: Certified Landscape Technician (with 5 core tests in Softscape Installation, Hardscape Installation, Turf Maintenance, Ornamental Maintenance, and Irrigation)	www.alcc.org and www.landcarenetwork.org
Landscape	PLANET	CLP: Certified Landscape Professional	www.alcc.org and www.landcarenetwork.org
Landscape	PLANET	CLT-I: Certified Landscape Technician–Interior	www.alcc.org and www.landcarenetwork.org
Landscape	PLANET	COLP: Certified Ornamental Landscape Professional	www.alcc.org and www.landcarenetwork.org
Landscape	PLANET	CTP–CSL: Certified Turfgrass Professional–Cool Season Lawns	www.alcc.org and www.landcarenetwork.org
Nursery	Colorado Nursery and Greenhouse Association (CNGA)	CCNP: Colorado Certified Nursery Professional	www.coloradonga.org
Pesticides	Colorado Department of Agriculture	Colorado Dept. of Agriculture Commercial Pesticide Applicator	www.colorado.gov/cs/Satellite?c=Page&cid=1167928159784&pagename=Agriculture-Main%2FCDAGLayout
Snow Removal	Snow & Ice Management Association (SIMA)	CSP: Certified Snow Professional	www.sima.org/
Trees	International Society of Arboriculturists (ISA)	ISA Certified Arborist	www.isa-arbor.com/
Trees	International Society of Arboriculturists (ISA)	ISA Certified Arborist/ Utility Specialist	www.isa-arbor.com/
Trees	International Society of Arboriculturists (ISA)	ISA Certified Arborist/ Municipal Specialist	www.isa-arbor.com/
Trees	International Society of Arboriculturists (ISA)	ISA Certified Tree Worker/Climber Specialists	www.isa-arbor.com/
Trees	International Society of Arboriculturists (ISA)	ISA Board-Certified Master Arborist	www.isa-arbor.com/
Trees	American Society of Consulting Arborists (ASCA)	Registered Consulting Arborist	www.asca-consultants.org
Other Green Industry Related:			
Erosion/Sediment Control	CPESC, Inc.	CPESC: Certified Professional in Erosion and Sediment Control	www.cpesc.org/
Erosion/Sediment Control	CPESC, Inc.	CESSWI: Certified Erosion, Sediment and Stormwater Inspector	www.cpesc.org/
Stormwater Quality	CPESC, Inc.	CPSWQ: Certified Professional in Stormwater Quality	www.cpesc.org/
Certification Programs for Landscapes, Products or Programs			
Green Building	Built Green Colorado	Built Green University (training for the Built Green Checklist)	www.builtgreen.org/
Green Building	U.S. Green Building Council & Green Building Certification Institute	LEED AP: Leadership in Energy and Environmental Design Accredited Professional	www.gbci.org/
Water Conservation/ Efficiency	EPA WaterSense	WaterSense program certifies both products and professionals	www.epa.gov/WaterSense/
Other Professional Organizations Serving as Resources to the Green Industry			
All Areas	Colorado State University Extension	CSU Extension provides courses and information on all aspects of the Green Industry. Contact either the central headquarters or the county-based offices for information on a variety of topics	www.ext.colostate.edu/
Irrigation	Northern Colorado Water Conservancy District	Sponsors annual field day in September. Good source of information on irrigation technology and water conservation.	www.ncwcd.org
Irrigation	American Society of Irrigation Consultants	Provide a forum wherein irrigation design professionals can meet to exchange information and advance skills and techniques in irrigation design, installation and product application.	www.asic.org/
Plant Selection	Colorado Native Plant Society	Native plant lists for Colorado	www.conps.org
Pond Installation	International Pond Contractors Association	Proper pond installation	www.ipcca.com

Apéndice J:

Listas de revisión de la industria

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

Lista de revision de ALCC para recordar la Mejores Prácticas de Manejo (Best Management Practices o BMPs)

Manejo del agua & cuidado del sistema de irrigación ☐ ¿Está usted aplicando la cantidad de agua adecuada durante el establecimiento y ajustando la irrigación una vez que las plantas ya están establecidas? ☐ ¿Cheque, ajusta y repara usted los sistemas de irrigación para asegurar que se desempeñen en óptimos niveles? ☐ ¿Esta usted manejando y modificando el sistema para que responda a los cambios y necesidades de temporada de requisitos de agua? ☐ ¿Conoce usted las actualizaciones en el Sitio de Internet para ahorrar agua? ☐ ¿Sus practicas de manejo de agua previenen la erosión? ☐ ¿Minimiza usted la polución de los canales de agua y zonas de amortiguación? ☐ ¿Ha tenido en cuenta usted las condiciones regionales del suelo al determinar los requisitos de riego? ☐ ¿Calcula usted las necesidades de agua de las áreas de parque y hace los ajustes apropiados?	Educación Empleados ☐ ¿Tiene programas de capacitación sobre el manejo del agua? ☐ ¿Alienta usted y promueve todas las certificaciones de la industria? ☐ ¿Entiende usted y cumple con las especificaciones del fabricante? ☐ ¿Esta al tanto usted de las normas estatales y del condado con respecto a las malezas? ☐ Están educados sus empleados sobre las hojas de datos de seguridad de los materiales (material safety data sheets o MSDS) y las normas de OSHA? Público ☐ ¿Se discuten los beneficios para el medio ambiente paisajista con el usuario? ☐ ¿Explica usted los beneficios de los siete principios de Xeriscape? ☐ ¿Trabaja usted con sus clientes para encontrar descuentos y otros programas de incentivos?	Instalación y control de la erosión Control de la erosión ☐ ¿Protege usted las vías de drenaje de los residuos líquidos y repara/estabiliza las áreas con erosión excesiva? ☐ ¿Conoce usted todas las normas y permisos de agua pluvial en la construcción y cumple con ellas? ☐ ¿Coloca usted la cubierta de mantillo (mulching) en las áreas sembradas cuando es apropiado hacerlo o cuando la pendiente así lo requiere? ☐ ¿Protege usted y almacena apropiadamente la capa de tierra superficial y las rectificaciones? ☐ ¿Protege usted apropiadamente a los árboles y otros materiales de plantas para que se retengan en el sitio? Instalación paisajista ☐ ¿Esta el sitio preparado adecuadamente para la llegada de los materiales? ☐ ¿Realiza usted los análisis de suelo, las rectificaciones y fertilización apropiadas antes de plantar y colocar los tapetes de césped? ☐ ¿Esta usted plantando semillas en el momento de año adecuado y cubriendo con mantillo (mulching) todas las áreas sembradas? ☐ ¿Mantiene usted todo el stock de vivero de forma tal que se mantenga sano antes de la instalación?	Mantenimiento y cuidado del parque ☐ ¿Fertiliza usted de acuerdo a los requisitos en la etiqueta y a las necesidades del césped? ☐ ¿Tiene usted una programación constante de mantenimiento del césped? ☐ ¿Corta usted el césped a la altura adecuada para maximizar la humedad? ☐ ¿Deja usted los recortes del césped sobre el parque y los mantiene fuera de las canaletas? ☐ ¿Pone en práctica usted constantemente las IPM para el césped y el cuidado de las plantas? ☐ ¿Marca usted todos los cabezales de aspersión antes de la aireación? ☐ ¿Airea usted 1-2 veces al año para mejorar la ingesta de nutrientes y agua? ☐ ¿Repone usted el contenido de los canteros de mantillo para que tengan la profundidad apropiada? ☐ ¿Chequea, ajusta y repara usted con regularidad el sistema de irrigación?

Revise estos recordatorios con regularidad para asegurar que se cumpla con las BMPs de la industria.



Associated Landscape Contractors of Colorado
Professionals Grounded In Excellence

ALCC • 1873 S. Bellaire St., Suite 920 • Denver, CO • 80222
Teléfono: 303 757-5611 • Fax: 303 757-5636 • www.alcc.com

Lista de revision de ALCC para recordar la Mejores Prácticas de Manejo (Best Management Practices o BMPs)

Extracción de nieve ☐ ¿Planea usted con regularidad áreas para almacenar la nieve? ☐ ¿Tiene usted todos los permisos necesarios para el manejo y desecho de la nieve? ☐ ¿Conoce y protege usted a los arroyos y pantanos antes de extraer la nieve? ☐ ¿Sigue usted todas las instrucciones de los productos descongelantes para la seguridad de los seres humanos y las plantas? ☐ ¿Le da usted mantenimiento a las plantas durante todo el año, para que no se vean afectadas por los químicos descongelantes?	Códigos, inspecciones, regulaciones ☐ ¿Verifica usted todas las ordenanzas paisajistas? ☐ ¿Obtiene usted todos los permisos y licencias necesarias antes de comenzar el trabajo? ☐ ¿Verifica usted las restricciones de agua en las diferentes municipalidades en las que trabaja? ☐ ¿Se realizan todas las inspecciones apropiadas? ☐ ¿Chequea usted y cumple con todos los requisitos de los códigos? ☐ ¿Revisa usted todas las normas locales, estatales y federales de reclamación de agua?	Diseño de irrigación ☐ ¿Esta diseñado el sistema de irrigación para lograr una eficiencia máxima y una distribución uniforme? ☐ ¿Tiene usted en cuenta los microclimas, la nivelación, los drenajes, la hidráulica, etc. durante el proceso de diseño? ☐ ¿Especifica el equipamiento del tamaño apropiado para maximizar la eficiencia y mantener la presión apropiada? ☐ ¿Utiliza usted la mayor cantidad posible de agua reciclada o no potable? ☐ Al planear un sistema utilizando agua recuperada, ¿tiene en cuenta el suelo existente, las plantas y la eficiencia?	Sostenibilidad ☐ ¿Pone en practica usted los siete principios de Xeriscape lo mas frecuentemente posible? ☐ ¿Diseña, instala y mantiene usted el parque basándose en los 9 principios generales de sostenibilidad? ☐ ¿Recicla usted y crea abono siempre que es posible?
Diseño paisajista ☐ ¿Usa usted las BMPs de diseño? ☐ ¿Diseña usted en forma tal que se cumpla con todos los requisitos de códigos locales? ☐ ¿Diseña usted basándose en las practicas paisajistas confiables, en los principios del Xeriscape y de drenaje para todo el parque?	Cuidado de las plantas ☐ ¿Revisa usted con regularidad los requisitos de mantenimiento de sus plantas? ☐ Al trabajar con árboles ya existentes, ¿protege por completo todas las zonas de la raíz cuando es necesario? ☐ ¿Tiene usted en cuenta los diferentes tipos de suelo en las propiedades donde trabaja? ☐ ¿Poda usted las partes muertas de las plantas y quita las malezas con frecuencia?	Pesticidas, fertilizantes y otros químicos: seguridad general ☐ ¿Sigue usted las instrucciones del fabricante al aplicar químicos? ☐ ¿Revisa usted todas las practicas de seguridad y las hojas de datos de seguridad de los materiales (material safety data sheets o MSDS)? ☐ ¿Lleva usted un registro adecuado de todos los pesticidas que se aplican en su propiedad? ☐ ¿Maneja usted y desecha todos los pesticidas para minimizar los riesgos para la seguridad y la salud? ☐ ¿Cumple usted con todos los requisitos de OSHA? ☐ ¿Inspecciona y da mantenimiento usted con regularidad a su equipamiento?	Para información detallada, por favor diríjase a la edición del 2008 del manual de Best Management Practices manual, localizado en línea en www.greenco.org

**Colorado Association of Lawn Care Professionals (CALCP):
Lista de revisión de la industria**

- ☐ Siga las practicas de mantenimiento habituales: cheque las etiquetas del fertilizante, herbicida y pesticida para seguir las practicas y condiciones apropiadas para la aplicación; cheque la calibración del equipamiento de fertilización cada vez que lo use y especialmente después de cambiar la mezcla de productos; siga las instrucciones del fabricante de acuerdo a todas las etiquetas; mantenga el césped y los fertilizantes lejos del pavimento y el concreto; enjuague tres veces los contenedores de herbicidas antes de desecharlos; lleve las MSDS & PPE en todos los vehículos; aplique el riego de invierno cuando sea necesario; realice el mantenimiento preventivo semanal en el equipamiento; afile las cuchillas y cheque el aceite de las maquinas a diario; prepare el equipo para el invierno de acuerdo a las instrucciones del fabricante antes de almacenarlo.
- ☐ Cuidado de las plantas herbáceas: prepare la tierra con rectificaciones orgánicas, agrupe las plantas que tienen necesidades de agua similares, seleccione las plantas que tienen menos necesidad de agua, fertilice cuando sea necesario, mantenga con regularidad el mantillo (Munch), riegue eficientemente y cumpla con las restricciones de riego cuando corresponda.
- ☐ Siga las guías de eficiencia en la irrigación: ajuste la duración y frecuencia de la irrigación a través de la temporada de crecimiento para cumplir con las necesidades de agua de las plantas; utilice métodos de goteo en los canteros y para los arbustos y árboles; y riegue en el invierno a los arbustos y árboles. Evite las aplicaciones de agua leves, frecuentes; en cambio riegue con menos frecuencia y más intensidad.
 - ☐ Use un sistema de alta calidad y reemplace las partes gastadas cuando sea necesario.
 - ☐ Desarrolle y ajuste la programación de la irrigación basándose en las necesidades de las plantas, los tipos de suelo, la pendiente, la exposición, etc.
 - ☐ Diseño: cobertura uniforme, evite los derrames, cheque la presión, el flujo y la velocidad del flujo de agua para saber que tipo de equipamiento necesita, utilice los reguladores de presión donde sea necesario.
 - ☐ Instalación: siga el criterio del diseño, ponga a prueba el sistema, establezca zonas horarias, explique el funcionamiento del sistema al usuario que lo va a poner en práctica.
 - ☐ Mantenimiento: cheque, ajuste y repare el sistema con regularidad, evite el riego sobre las superficies duras, cheque el dispositivo de refluo, active el acondicionamiento de invierno y primavera, cheque los sensores con regularidad, cheque la salud de las plantas frecuentemente y haga los ajustes necesarios. En particular para parcelas grandes, realice periódicamente auditorias de eficiencia en el uso del agua.
 - ☐ Maneje el sistema en forma eficiente: vuelva a programarlo de acuerdo a las necesidades de acuerdo a las tasas de ET y a las condiciones del clima.

- ☐ Tecnología de irrigación: conozca la mejor y mas actualizada tecnología (por ejemplo, controladores “inteligentes”, dispositivos de apagado por lluvia o viento, sensores de humedad del suelo), pruébela manualmente en forma periódica y recuerde el reprogramar el control automático, capacite a la persona que va a utilizar la tecnología, y sepa cuanta agua es necesario aplicar de acuerdo a las necesidades de las plantas.
- ☐ Auditorias de eficiencia en la irrigación: aprenda los procedimientos adecuados para lograr la eficiencia en las auditorias de irrigación; realice pre-auditorias para corregir deficiencias existentes tales como el daño en el equipamiento.
- ☐ Siempre que sea posible, siga las practicas sustentables: plante/coloque árboles para reducir las necesidades de calefaccionar/refrigerar el interior, mantenga el equipamiento en buen estado, reemplace los materiales de plantas dañados, utilice energía solar para la iluminación exterior/las características del agua siempre que sea posible.
- ☐ Cuidado de los árboles y de las plantas leñosas: seleccione plantas que sean apropiadas para el clima, área y exposición: plante de acuerdo a la profundidad adecuada: riegue lo necesario para mantener una buena salud, especialmente hasta que las plantas estén establecidas y durante los periodos secos; inspeccione para ver si hay insectos o enfermedades dañinas; pode lo necesario para mantener la salud y la forma; proteja durante la construcción para no dañar las raíces.
- ☐ Preservación de árboles: evalúe los posibles danos, evite las lesiones a la raíz siempre que se pueda, proteja el árbol con cercar, monitoree su salud durante y luego de la construcción, trate las heridas inmediatamente.
- ☐ Extracción de nieve: utilice las formas mecánicas cuando se pueda; no apile la nieve sobre las plantas, tenga cuidado con el uso de químicos descongelantges, enjuague la tierra con agua si es necesario en la primavera para disminuir el impacto en la vegetación.
- ☐ Desarrollo de bajo impacto: tenga en cuenta las necesidades especiales de mantenimiento de las características de desarrollo de bajo impacto tales como las áreas paisajistas de retención porosa, los canteros/jardines de lluvia, pavimentos porosos/permeables, las zanjas de césped, las acequias de césped, las zonas de amortiguación de césped y los techos verdes. No altere los drenajes asociados con estas características, que pueden involucrar pantanos temporarios después de las tormentas.

Lanzamiento de la versión 1.0 de la lista de revisión, preparado por el Comité de Voluntarios de CALCP, 2008.

Lista de revisión de BMPs de producción, distribución y áreas colgantes de la Colorado Nursery and Greenhouse Association (CNGA)

FECHA DE VERIFICACIÓN DE LA TAREA

BMP ACTUAL

_____	_____	_____	Agrupe las plantas (hidrozonas) que tienen necesidades de agua similares	#30 - Prácticas de producción
_____	_____	_____	A medida que se vende el inventario, consolide el material de plantas para maximizar el espacio	#31 - Manejo del agua para viveros...
_____	_____	_____	Use una mezcla de tierra de alta calidad que retenga la humedad y optimice el crecimiento sin la necesidad de riegos diarios múltiples	#31 - Manejo del agua para viveros... #30 - Practicas de producción
_____	_____	_____	Capacite a los trabajadores para que identifiquen los problemas de irrigación, por ejemplo	#37 - Educación de los empleados
_____	_____	_____	Asigne la tarea de verificar y corregir los problemas de irrigación a un empleado	#37 - Educación de los empleados
_____	_____	_____	Ajuste los relojes del sistema de irrigación de acuerdo a la estación apropiada	#30 - Practicas de producción
_____	_____	_____	Repare o reemplace las mangueras dañadas o que tienen perdidas, los cabezales de riego	#30 - Practicas de producción
_____	_____	_____	Programe la auditoria anual de irrigación para identificar los problemas actuales y prevenir futuros	#30 - Practicas de producción
_____	_____	_____	Enchufe los cabezales de aspersión y los emisores que no están regando las plantas	#30 - Practicas de producción
_____	_____	_____	Actualice el equipamiento de irrigación para mejorar la eficiencia	#30 - Practicas de producción
_____	_____	_____	Use materiales que retengan la humedad para el almacenamiento del stock B&B solo	#30 Practicas de producción
_____	_____	_____	Use envoltura retráctil en los árboles B&B para ahorrar agua	#30 Practicas de producción
_____	_____	_____	Al diseñar áreas de almacenamiento de B&B, coloque mas especies tolerantes a las heladas en las pendientes sur y oeste y especies menos tolerantes en los lados norte y este de las áreas de almacenamiento	#30 Practicas de producción
_____	_____	_____	Mantenga el material de plantas sin malezas para evitar que estas compitan por el agua	#30 Practicas de producción
_____	_____	_____	Use o actualice los sistemas de irrigación automáticos siempre que sea posible	#30 Practicas de producción
_____	_____	_____	Use los materiales de plantas apropiados para crear una barrera natural contra el viento en su área de cultivo	#30 Practicas de producción

Esta pagina se dejo en blanco intencionalmente

Centros de Jardinería de Colorado (Garden Centers of Colorado): Lista de revisión de la industria para prácticas generales internas

Prácticas generales de conservación y recursos del agua en el paisajismo

- ☐ Para mas ayuda vea las listas de revisión de BMP de ALCC y CNGA.

Prácticas generales de conservación y recursos del agua para los viveros, invernaderos y cultivadores

- ☐ Vea la lista de revisión de BMP CNGA BMP para encontrar ayuda.

Educación de los empleados

- ☐ Ofrezca capacitación en BMPs para los empleados cuando sea apropiado
- ☐ Haga que todos los empleados conozcan las BMPs

Educación del público

- ☐ Haga que los empleados estén informados sobre los recursos de ayuda generales para que puedan responder las preguntas del público.

Aplicación, almacenamiento y desecho de fertilizantes/herbicidas y pesticidas

- ☐ Aplique los fertilizantes, herbicidas/pesticidas al inventario de la tienda como sea necesario para mantener la calidad del material
- ☐ Conozca los procedimientos apropiados para limpiar los derrames

Colocación/cuidado/selección de las plantas herbáceas y leñosas

- ☐ Cree hidrozonas apropiadas con las plantas de acuerdo a sus necesidades de agua/luz
- ☐ Poda/recorte el follaje muerto como sea necesario para mantener la apariencia saludable de los materiales de plantas
- ☐ Inspeccione los envíos de plantas cuando lleguen para ver si tienen insectos/enfermedades y aíslelos/trátelos si es necesario

Eficiencia en la irrigación

- ☐ Utilice el apagado en todas las mangueras
- ☐ Evite el desperdicio de agua en todo momento
- ☐ Cree hidrozonas para las plantas de acuerdo a sus necesidades de agua y luz

Diseño/instalación/mantenimiento del sistema de irrigación

- ☐ Vea la lista de revisión de las BMPs internas de agua/irrigación de CNGA

Diseño/mantenimiento paisajista

- ☐ Vea las listas de revisión de las BMPs de ASLA y ALCC

Aireación del parque, desecho de los desperdicios del parque/abono y corte de césped

- ☐ Conozca las guías de práctica básicas para estas BMPs

Mantillo (mulching)

- ☐ Demuestre el uso de los distintos tipos de mantillo para los clientes lo vean.

Conocimiento de las regulaciones

- ☐ Revise la BMP sobre el conocimiento de las regulaciones

Rectificación del suelo/preparación de la tierra

- ☐ Prepare y tenga disponible una lista de recursos para las ordenanzas de la ciudad/condado

Presupuesto de agua

- ☐ Revise la BMP de presupuesto de agua y entienda los conceptos generales

Xeriscape

- ☐ Capacite a los empleados para que entiendan la ET y como se aplica al riego de las plantas/y a otras aplicaciones
- ☐ Revise/recomiendo los 7 pasos del Xeriscape a los empleados
- ☐ Promueva los artículos relacionados con cada compra

Lanzamiento de la lista de revisión versión 1.0, preparada por el Comité de Voluntarios de GCC, mayo del 2008

**Centros de Jardinería de Colorado (Garden Centers of Colorado):
Lista de revisión de la industria para el contacto público**

Prácticas generales de conservación y recursos del agua en el paisajismo

- ☐ Revisar y recomendar seguir los 7 pasos de Xeriscape
- ☐ Vea las BMPs individuales para los detalles específicos

Prácticas generales de conservación y recursos del agua para los viveros, invernaderos y cultivadores

- ☐ Vea la lista de revisión de CNGA

Educación de los empleados

- ☐ Vea la lista de revisión interna de GCC

Educación del público

- ☐ De el ejemplo en las exhibiciones de la tienda, las exhibiciones de jardines, técnicas de riego, colocación de plantas, etc.
- ☐ Tenga a mano materiales educativos y distribuya información correcta sobre las prácticas de BMP, etc.

Aplicación, almacenamiento y desecho de fertilizantes/herbicidas y pesticidas

- ☐ Lea y siga las instrucciones de las etiquetas de los productos
- ☐ Revise el conocimiento sobre el producto y venda los fertilizantes/herbicidas/insecticidas adecuados para las necesidades del cliente

Colocación/cuidado/selección de las plantas herbáceas y leñosas

- ☐ Provea carteles para educar a los clientes sobre las necesidades de las plantas
- ☐ Recomiende la planta adecuada para el lugar adecuado
- ☐ Encamine a los clientes hacia los recursos educativos apropiados

Eficiencia en la irrigación

- ☐ Riegue profundamente y con poca frecuencia: evite el riego superficial frecuente

Diseño/instalación/mantenimiento del sistema de irrigación

- ☐ Derive a los clientes a consultores de irrigación

Diseño/mantenimiento paisajista

- ☐ Derive a los clientes consultores/especialistas en paisajismo

- ☐ Revise su conocimiento sobre los productos y recomiende/venda los productos adecuados para el mantenimiento paisajista: rectificaciones de suelo, fertilizantes, herramientas, afiladoras, servicios de aireación, mantillo, etc.

Aireación del parque

- ☐ Recomiende aireación de extracción de tapones dos veces al año (primavera y otoño) para un parque sano

Desecho de los desperdicios del parque/abono

- ☐ Deje los tapones de tierra/recortes sobre el parque
- ☐ Siempre que sea posible recomiende la creación de abono con los desperdicios del parque

Corte de césped

- ☐ Recomiende cortar el césped a una altura de 2-1/2" a 3"
- ☐ Deje los recortes sobre el césped
- ☐ Realice el debido mantenimiento al equipamiento de corte de césped para que no dañe las hojas

Mantillo (mulching)

- ☐ Promueva su uso en los canteros, contenedores, canastas para conservación de agua

Conocimiento de las regulaciones

- ☐ Derive a los clientes a las ordenanzas de la ciudad/condado u otras fuentes de información

Rectificación del suelo/preparación de la tierra

- ☐ Demuestre, recomiende y promueva la rectificación del suelo/preparación de la tierra con todas las compras de plantas

Presupuesto de agua

- ☐ Sugiera sitios de Internet tales como: planttalk.org, watersaver.org, GreenCO.org (procedimientos de presupuesto de agua & explicación de ET) y otros

Xeriscape

- ☐ Conozca y sea capaz de explicar los 7 pasos del Xeriscape a los clientes
- ☐ Dirija a los clientes hacia los sitios de Internet/materiales educativos tales como Denver Water y GreenCO BMPs
- ☐ Distribuya los panfletos de GCC's x-rated

Lanzamiento de la lista de revisión versión 1.0, preparada por el Comité de Voluntarios de GCC, mayo del 2008