SIDE A

LOS ORÍGENES

EVOLUCIÓN DESDE EJECUCIÓN Y MANTENIMIENTO (NUEVOS PROYECTOS)

ESPECIALIZACIÓN EN RIEGO

INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES

SIDE B

EL RIEGO EN ZONAS VERDES

DEL PAPEL AL CAMPO.
LA IMPORTANCIA DEL PROYECTO Y DISEÑO EN INSTALACIONES DE RIEGO

MARCOS PÉREZ MARTÍNEZ

Ingeniero Agrónomo y Paisajista

CEO Y DIRECTOR TÉCNICO

PHARES INGENIERÍA ÁREAS VERDES S.L.

PHARES

INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

¡GRACIAS!

SIDE A

LOS ORÍGENES

EVOLUCIÓN DESDE EJECUCIÓN Y MANTENIMIENTO (NUEVOS PROYECTOS)

ESPECIALIZACIÓN EN RIEGO

INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES

SIDE B

PHARES

INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

Madrid
Ahorra
con Energía

La Suma de Todos

CONSEJERIA DE ECONOMIA Y HACIENDA
Comunidad de Madrid
www.madrid.org

Guía de gestión energética en zonas verdes y campos de golf

PINARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

GUÍA DE MANEJO DE LOS SISTEMAS DE RIEGO EN CAMPOS DE GOLF

AUTORES

Jaime Rivera Olgado
Ingeniero Agrónomo por la UPM
Marcos Pérez Martínez
Ingeniero Agrónomo por la UPM
Helena Cuartero Abengózar
Ingeniero Agrónomo por la UCLM

Guía elaborada por:

AUDIT IRRIGATION

Patrocinadores:

Real Federación Española de Golf
Asociación Española de Greenkeepers

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

1 DE OCTUBRE DE 2013

MÓDULO 1. Proyectos y ejecución de instalaciones de riego

Tema 1. Diseño y dimensionamiento de redes de distribución en instalaciones de riego.

Gran parte del éxito o fracaso de una zona verde, deportiva o campo de golf, proviene de una deficiente instalación de riego. Un mal dimensionamiento, cálculo, elección de materiales, instalación, falta de elementos de seguridad y protección, o una falta de definición clara del objetivo de riego, acarreará inevitablemente un deficiente funcionamiento hidráulico y una mala distribución, con su consiguiente afección sobre la zona verde.

Capacidades adquiridas

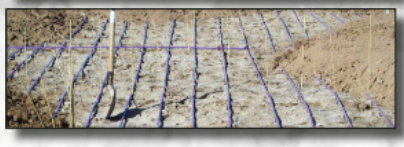
El alumno que asista al curso, adquirirá conocimientos para poder calcular, dimensionar y diseñar redes primarias y secundarias de instalaciones de riego. Podrá además conocer los distintos materiales existentes, necesarios para el correcto funcionamiento de los sistemas, conociendo sus ventajas e inconvenientes, lo que permitirá la elección de más adecuado para la instalación proyectada. Además, podrán calcular las pérdidas de carga de cualquier instalación, y otras variables hidráulicas. Todo esto permitirá la definición de redes de distribución de riego optimizadas hidráulica y energéticamente.

Tema 2: Diseño y dimensionamiento de sistemas de riego (localizado, superficial y aéreos).

Las actuales tendencias y normativas orientadas a promover el ahorro y uso eficiente del agua, en concepto de eficiencia y sostenibilidad, así como la necesidad de asegurar uniformidad en el riego para garantizar el desarrollo de los céspedes y jardines, fuerzan cada vez más a los proyectistas a diseñar instalaciones de riego basadas en normativas más exigentes. Es necesario para ello conocer los sistemas actualmente utilizados y los criterios para mejorar la eficiencia del riego y promover el ahorro de agua.

Capacidades adquiridas

El alumno adquirirá conocimientos de los distintos tipos de materiales y sistemas de emisores, tanto de riego aéreo como localizado existentes en mercado y sus ventajas e inconvenientes. Podrá además tener la capacidad de dimensionar y proyectar sobre plano la red terciaria de un sistema de riego, desde la electroválvula hasta el último emisor, pudiendo definir perfectamente las ventajas e inconvenientes de un sistema frente a otro. Aprenderá a determinar las pluviometrías y caudales de los diferentes sistemas, así como las tuberías y pérdidas de carga generadas en la instalación, para una mejor definición del proyecto.



Tema 3: Sistemas de impulsión. Estaciones de bombeo. Sistemas de filtración y tratamiento de agua.

Las instalaciones de bombeo son el corazón hidráulico y el principal gasto energético de los sistemas de riego en general. Para garantizar un caudal y una presión en determinados puntos, se necesita impulsar el agua, lo que supone un enorme gasto económico en sistemas mal dimensionados, mal seleccionados o mal gestionados. Además, su correcta gestión asegurará una alta eficiencia aguas abajo y mejorará la uniformidad del sistema de riego. Tampoco hay que infravalorar la instalación de equipos de filtración adecuados a la calidad de agua, ni a los elementos de seguridad, protección y control necesarios, para evitar problemas mayores aguas abajo o en la propia impulsión.

Capacidades adquiridas

El alumno tendrá acceso a conocer los distintos tipos de bombas así como sus características fundamentales, para así elegir correctamente a que mejor se adapte a nuestras necesidades particulares. Adquirirá conocimientos para poder dimensionar y diseñar una estación de bombeo, incluyendo todos los elementos necesarios. Conocerá los actuales sistemas de filtración, para poder definir y proyectar la mejor solución. Conocerá además las distintas maneras de realizar captaciones y acometidas, así como las herramientas de diagnóstico y control de instalaciones.

Tema 4: Ejecución de instalaciones de riego

Uno de los principales handicaps de las instalaciones de riego, y por lo tanto, su repercusión evidente en la calidad ornamental y fitosanitaria de las áreas verdes, es la escasa profesionalización del sector en cuanto a la ejecución de instalaciones. Bien porque no existen normativas específicas, bien por proyectos mal diseñados o falta de definición de los mismos, o por desconocimiento de los criterios de ejecución óptimos para asegurar una alta calidad. Por todo ello, es necesario conocer los criterios indispensables a tener en cuenta en cualquier proyecto verde.

Capacidades adquiridas

El alumno adquirirá conocimientos de la maquinaria y materiales necesarios para ejecutar un proyecto de riego, desde la apertura de zanjas hasta la instalación del emisor final, con las ventajas e inconvenientes de uno u otro modo de ejecutar. Conocerá además los protocolos necesarios para la realización de pruebas en campo que validen la instalación, y tendrá acceso a pliegos de condiciones específicos de ejecución de una instalación de riego. También aprenderá a identificar los elementos fundamentales que componen las instalaciones de riego automáticas en grandes áreas verdes. En resumen, le aportará capacidades para poder ser el responsable de la ejecución, de un proyecto o instalación de riego, tanto como personal de obra como desde la dirección técnica.

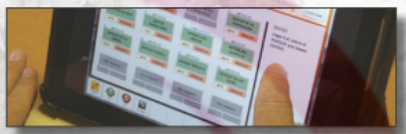
MÓDULO 2. Gestión, mantenimiento, programación y agronomía del riego

Tema 5: Sistemas de automatización, telecontrol y sensores en zonas regables

Cada vez es más usual que en la gestión de áreas verdes se instalen sistemas automatizados y de telecontrol, que permitan conocer lo que está ocurriendo en nuestra instalación. Cualquier anomalía, fallo o problema en el funcionamiento podremos resolverlo remotamente o a través de autómatas programables, lo que garantizará un riego eficiente.

Capacidades adquiridas

El alumno conocerá los actuales sistemas de telegestión y automatización del riego, y podrá determinar cuál es la mejor opción para su instalación en concreto. Se darán a conocer a conocer los múltiples sensores existentes que nos permitan monitorizar en tiempo variables hidráulicas y agronómicas. Se explicarán los criterios eléctricos de los sistemas centralizados, teniendo el alumno las herramientas necesarias para el diagnóstico de sistemas eléctricos y de instalaciones automáticas.



Tema 6: Gestión del binomio Agua-Energía

El agua y la energía son dos recursos escasos que están estrechamente relacionados, ya que la energía es necesaria para limpiar, distribuir y consumir el agua de riego. A esto hay que añadir que el precio de la energía ha subido más de un 450% en los últimos 4 años y que seguirá subiendo, y que optimizando el gasto energético de las instalaciones es posible paliar este sobrecoste cada vez más importante y difícil de gestionar en las áreas verdes.

Capacidades adquiridas

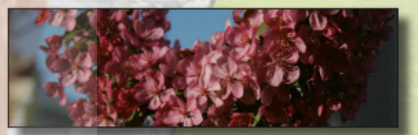
Identificar los puntos críticos de consumo energético en los sistemas de riego así como de los elementos que lo componen. Adopción de medidas y actuaciones encaminadas a incrementar la eficiencia energética de la instalación. Redactar planes de mejora energética según los protocolos existentes. Identificar las causas de la baja eficiencia en el uso del agua de riego. Adopción de las medidas y actuaciones para mejorar la eficiencia de riego.

Tema 7: Bases para la gestión del riego en jardinería. Relación suelo-clima-planta. Diseño con especies de bajas necesidades hídricas.

Para llevar a cabo el riego de cualquier área verde de forma eficiente, es necesario conocer el estado hídrico del suelo y las necesidades hídricas de las plantas, por lo que resulta imprescindible estudiar las relaciones que se establecen entre el suelo, el clima y la planta para llegar a optimizar las dosis de agua a aplicar. Así mismo, resulta imprescindible conocer y manejar especies vegetales cuyos requerimientos hídricos sean reducidos, para poder diseñar basándose en el uso eficiente del agua, sin disminuir el valor paisajístico del espacio ajardinado o la jugabilidad en el caso de campos deportivos. Esta elección de especies arbóreas, arbustivas o cespitosas, unida a una correcta sectorización y elección del sistema de riego adecuado, influirá así mismo en el ahorro de agua y en el correcto desarrollo de las zonas verdes.

Capacidades adquiridas

El alumno adquirirá el conocimiento necesario y conocerá las herramientas existentes para conseguir un uso racional del agua en el diseño y mantenimiento de zonas verdes. Así mismo, profundizará en el conocimiento de distintas especies vegetales usadas en jardinería con bajos requerimientos hídricos.



Tema 8: Gestión, mantenimiento y programación del riego de las zonas verdes y campos deportivos.

Actualmente existen infinidad de sistemas de programación del riego, diferentes casas comerciales ofrecen diferentes prestaciones, pero que de por sí solos, no gestionarán el riego de un modo eficiente. Será el gestor del riego el que, independientemente del potencial del sistema de programación, decidirá cuando y cuanto debe regar, en base tanto a criterios hidráulicos como a criterios agronómicos que deben de ser tenidos en cuenta. Además, realizar un mantenimiento adecuado de los elementos de riego, asegurará su perfecto funcionamiento durante la temporada de riego.

Capacidades adquiridas

El alumno adquirirá conocimiento de los criterios necesarios a tener en cuenta a la hora de programar un riego. Para ello, tendrá en cuenta tanto la hidráulica (gestión de caudales, presiones) como la agronomía del suelo (tipo de suelo, permeabilidad, infiltración,...) y de la planta (especie, establecimiento de un jardín, enraizamiento,...). Se explicará como funciona una estación meteorológica, y como esa información se traslada al riego de una manera eficiente. Además, adquirirá los conocimientos necesarios para realizar de una manera óptima las labores de conservación y mantenimiento, así como conocer herramientas para diagnosticar problemas.

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.
YouTube

2001-2006

Ejecución
Mantenimiento

PHARES PAISAJISMO

Parque Warner

Ejecución del proyecto de Jardinería y Riego del Parque Warner.

San Martín de la Vega, Madrid, España.

PHARES INGENIERÍA VERDES S.L.

Paisajismo y Riego

2003

Proyecto

Ejecución

PHARES PAISAJISMO

Green en vivienda

Proyecto y ejecución de una pradera de un green de golf, para una vivienda particular.

Madrid, España.

PHARES

INGENIERÍA DEL VERDE S.L.

Paisajismo y Riego

Durante la ejecución de la obra

Preparación del terreno

Previo a la ejecución, se levantaron todas las praderas existentes, y se realizó un laboreo profundo en todas las zonas donde se iba a instalar el tepe.

Aporte de cama de arena

En toda la zona verde, se realizó un aporte de una cama de 5 cm de espesor, con arena de sílice y turba rubia.

Nuevo sistema de riego

Se instaló un nuevo sistema de riego por aspersión, cambiando todo el trazado de tubería y cambiando todos los emisores, para asegurar una uniformidad del riego.

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

2003

Proyecto
Ejecución
Mantenimiento

PHARES PAISAJISMO

Parque de la Ballena

Proyecto, ejecución y mantenimiento del Parque de la Ballena en Isla de Chamartín.

Madrid, España.

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

Paisajismo y Riego

2003
Ejecución

PHARES PAISAJISMO

Xanadú

Ejecución del proyecto de la jardinería del Parque de Nieve Xanadú.

Arroyomolinos, Madrid, España.

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

Paisajismo y Riego

2005

Proyecto de riego
Ejecución

PHARES PAISAJISMO

Parque del Universo

Proyecto de riego y ejecución de jardinería y riego.

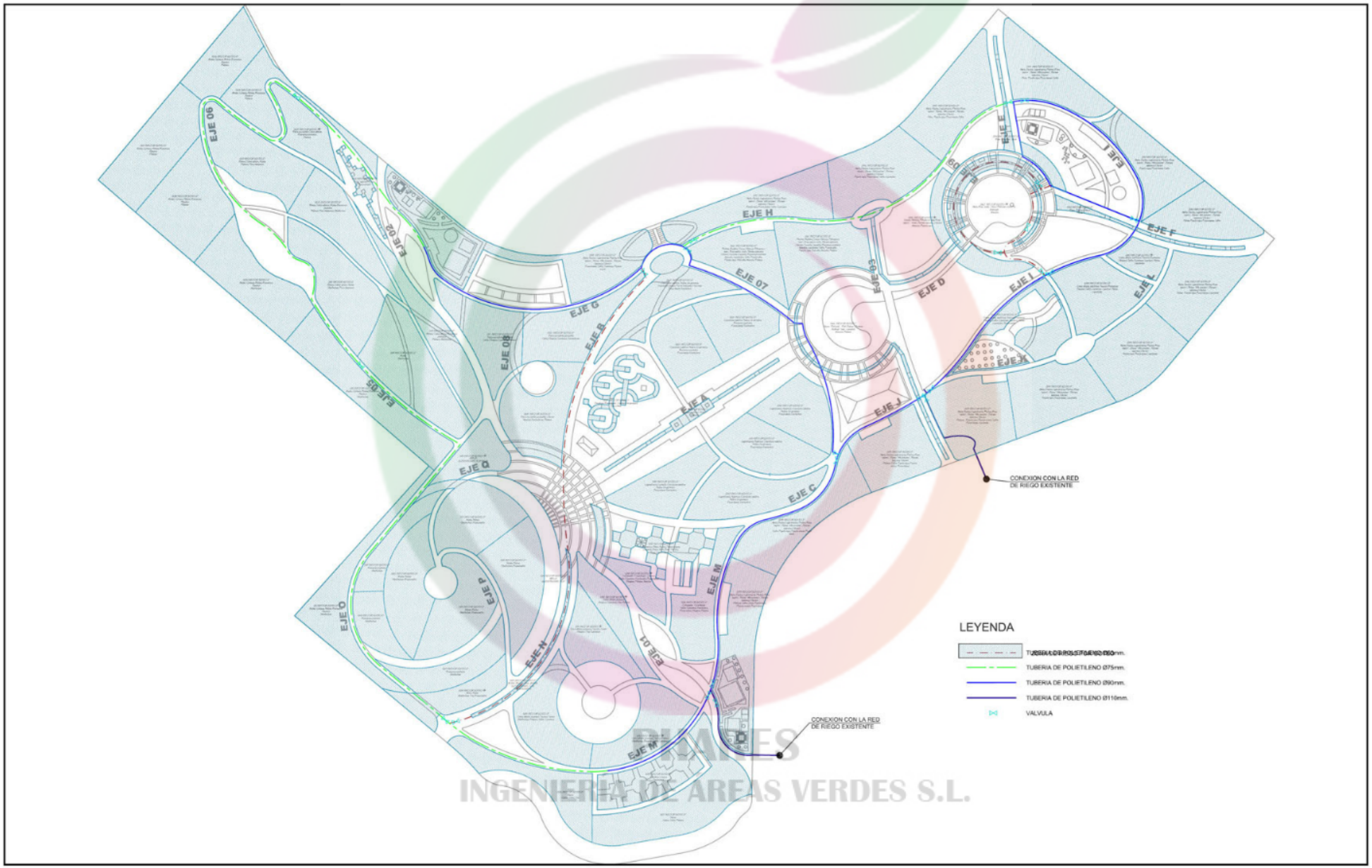
Parla, Madrid, España.

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

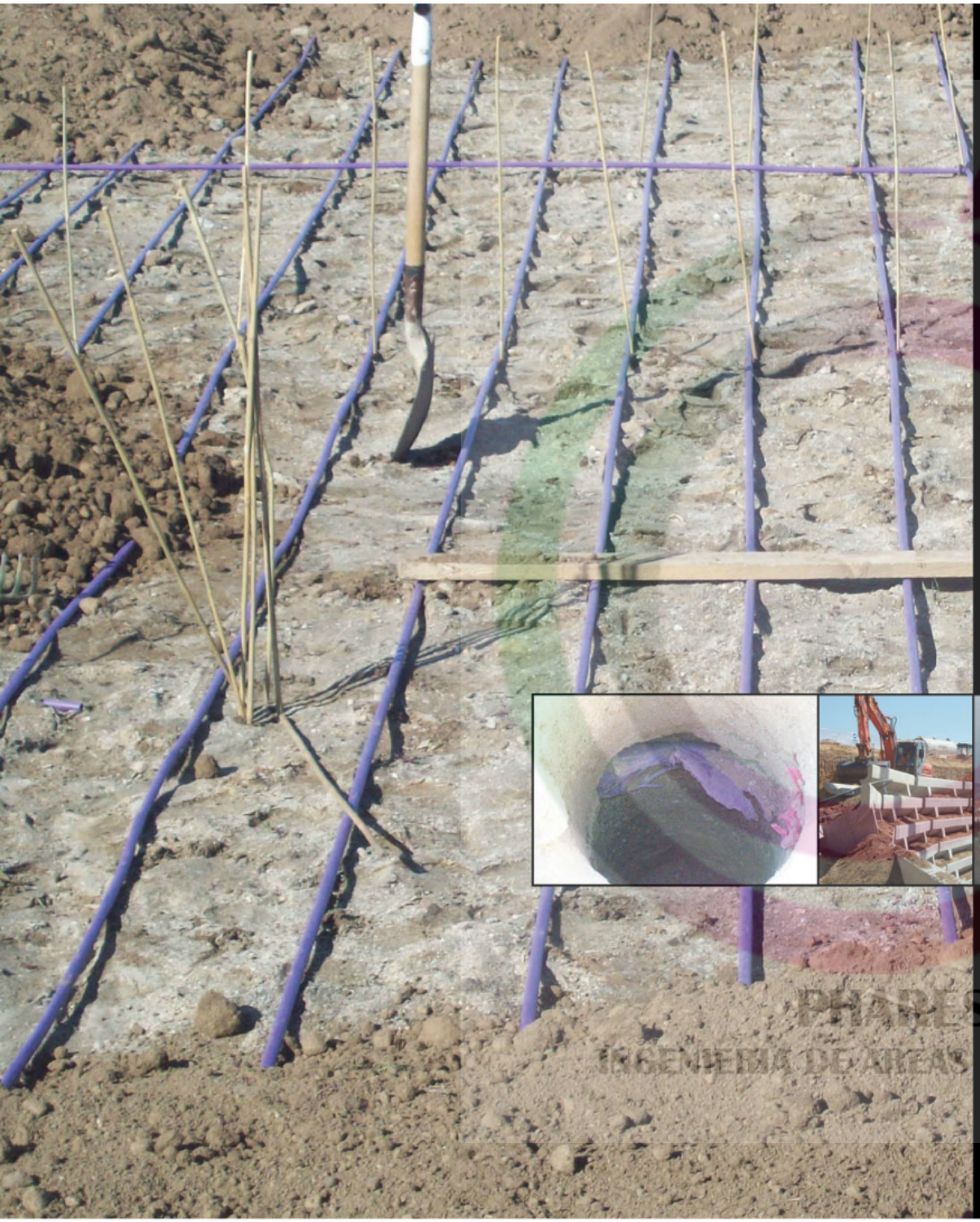
Paisajismo y Riego

Sectores de riego

Planos de Proyecto



PLANES
INGENIERIA DE AREAS VERDES S.L.



2008

Proyecto
Dirección de obra

PHARES PAISAJISMO

Valdebebas

Proyecto de riego de la urbanización Parque de Valdebebas.

Madrid, España.

PHARES
INGENIERIA DE AREAS VERDES S.L.

Riego

Durante la ejecución de la obra

37 Injertos

37 conexiones con la red primaria, en diámetro 90 mm (3"), para alimentación de los sectores de riego. Dichos injertos están constituidos, todo en 3", por una válvula de compuerta, un filtro autolimpiante de malla, un contador homologado, un trasductor de presión, y una válvula hidráulica reductora y sostenedora de presión.

128 arquetas de electroválvulas

Que alimentan a más de 600 sectores de riego de diámetros 1", 1 1/2" y 2". Cada arqueta de electroválvulas está compuesta por una válvula de compuerta de asiento elástico, un filtro manual de mallas, una ventosa trifuncional, un manómetro de glicerina, y el colectro de electroválvulas.

PHARES
INGENIERIA DE AREAS VERDES S.L.

Durante la ejecución de la obra

6.000 metros de tubería de 90 mm para alimentación general, 50.000 metros tubería de 32,50,63 mm para alimentación de sectores

Para abastecer a todas las zonas de riego, se utilizó tubería de PE100 PN10, tanto para riego de zonas verdes como de alcorques.

2 Sistemas de bombeo

Se instalan dos sistemas de bombeo, uno para la zona alta y otra para la zona baja. En total existen 5 bombas centrífugas multicelulares, válvulas de compuerta, válvulas anticipadoras de onda, ventosas trifuncionales, dos baterías de filtración de anillas, contadores electromagneticos, sondas de ph, conductividad y presión entre otros elementos.

PHARES
INGENIERIA DE AREAS VERDES S.L.

2010

Proyecto

PHARES PAISAJISMO

Nueva sede BBVA

Proyecto de paisajismo de la nueva sede del BBVA

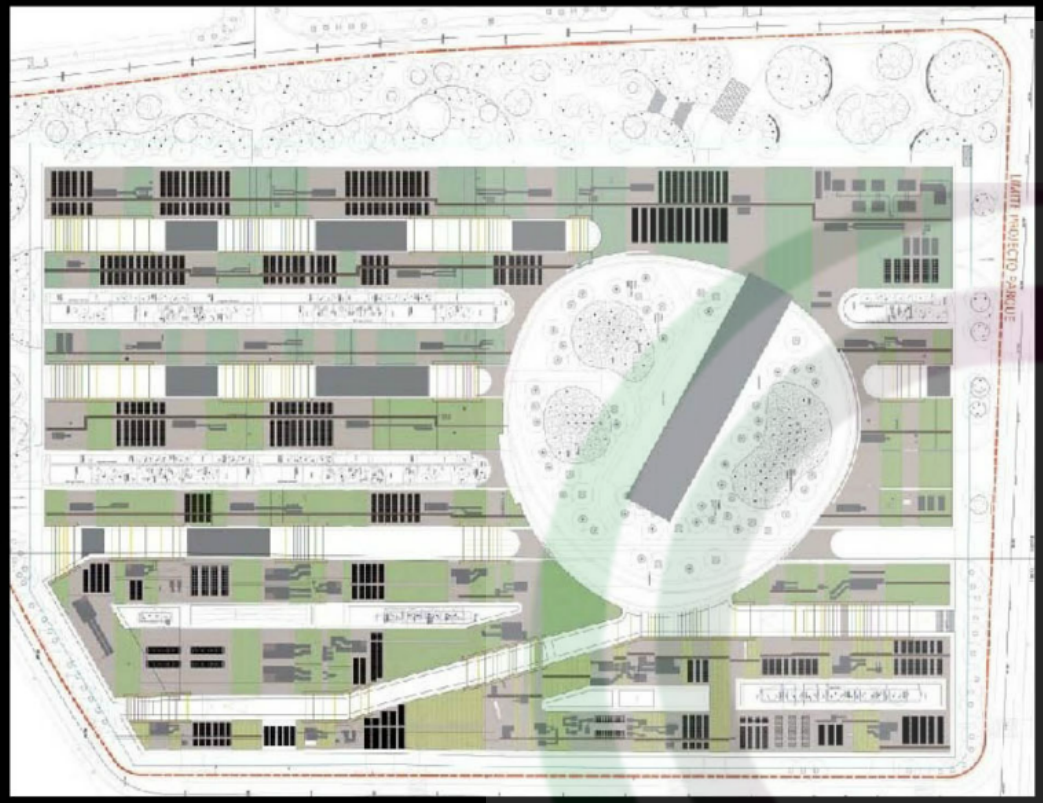
Madrid, España.

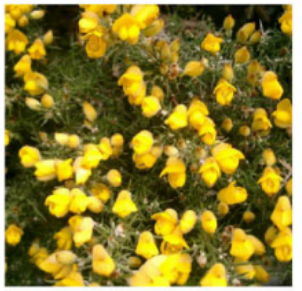
PHARES

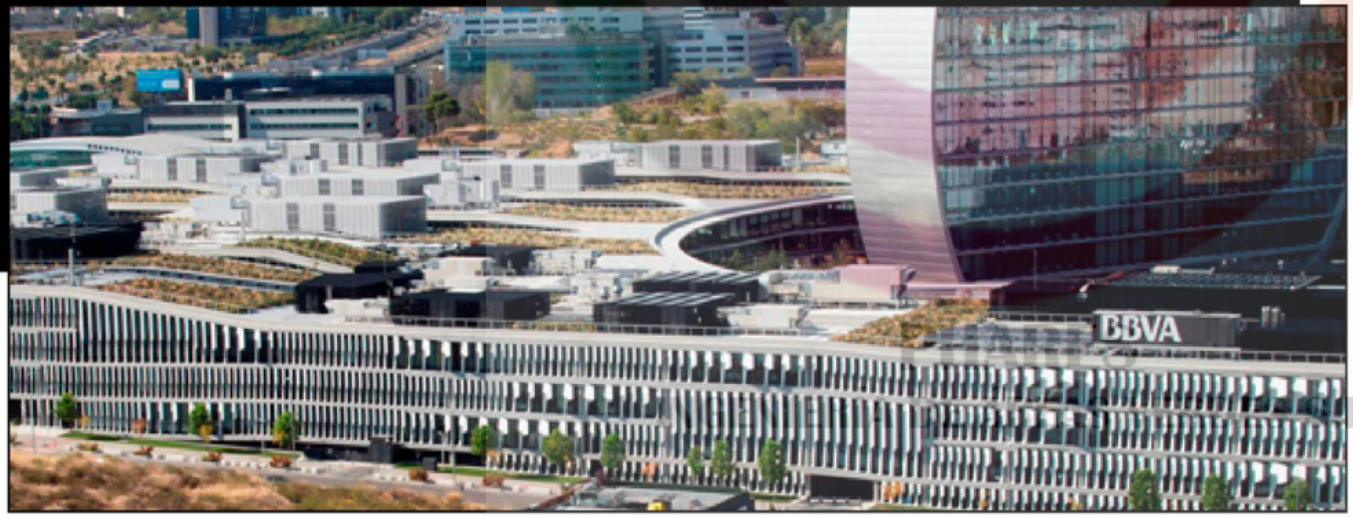
INGENIERÍA VERDES S.L.

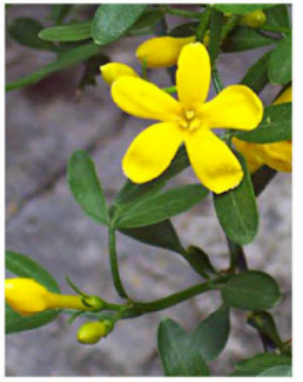
Paisajismo y Riego

La cubierta vegetal







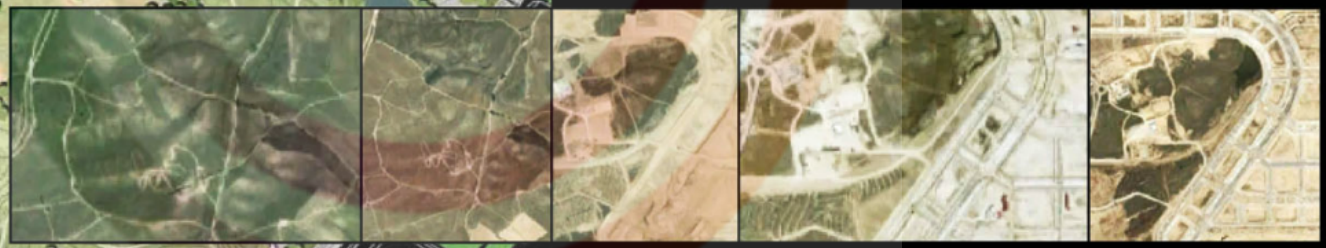


2011

Proyecto Riego

PHARES PAISAJISMO

Parque Urbano



Proyecto de riego del Parque Urbano de Valdebebas. Ganadores del concurso, Joao Figueras (PROAP), Carlos Infante (OPERA) y la paisajista Bet Figueras

Madrid, España

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

Riego

2015

Proyecto

PHARES PAISAJISMO

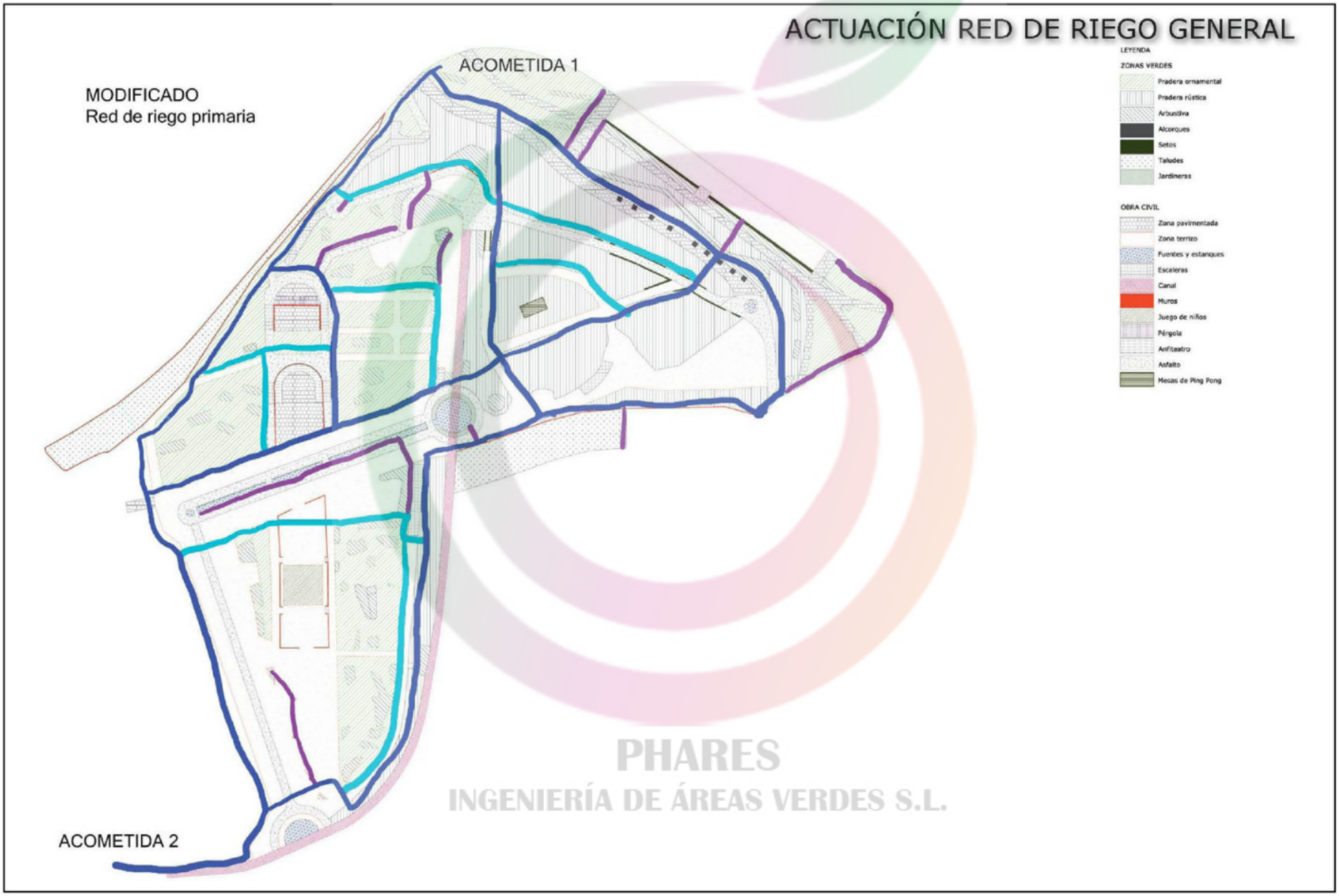
Parque de los Pinos

Acondicionamiento del Paisajismo y red de riego del Parque de los Pinos.

Madrid, España.

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

Paisajismo, riego y obra civil



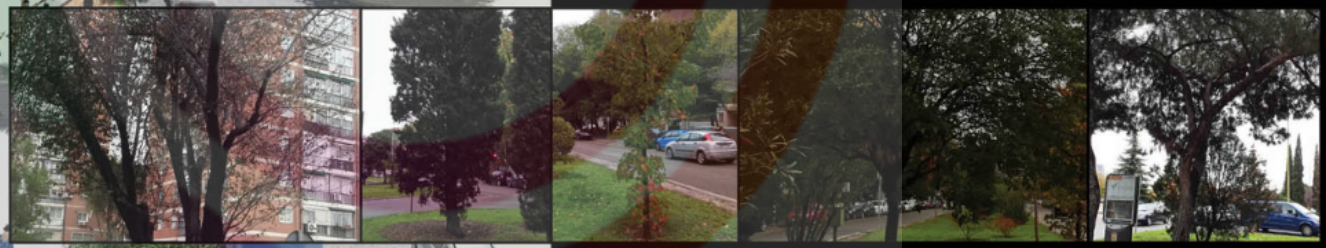
PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

2016

Proyecto

PHARES PAISAJISMO

Boulevard de Ginzo



Proyecto de acondicionamiento de la mediana de la Calle Ginzo de Limia.

Madrid, España

PHARES INGENIERIA DE AREAS VERDES S.L.

Paisajismo , Riego y Obra Civil

2016

Proyecto

PHARES PAISAJISMO

Parque de los Pinos II

Acondicionamiento de Paisajismo y de red de Riego del Parque de los Pinos, en Fase II. Zona Anfiteatro.

Madrid, España

VERDES S.L.

Paisajismo , Riego y Obra Civil

2016

Proyecto

Dirección de Obra

PHARES PAISAJISMO

Parque del Retiro

Acondicionamiento del Parterre del Retiro.

Madrid, España

VERDES S.L.

Paisajismo, Tierras, Drenajes y Riego

Acondicionamiento del Parterre del Retiro Libro Ejecución

DESDOBLAMIENTO DE SECTORES PARA MEJORAR EL FUNCIONAMIENTO

TRATAMIENTO SUELO FLOR DE TEMPORADA

PHARES
DE AREAS VERDES S.L.

2017-2018

Proyecto
Dirección de Obra

PHARES PAISAJISMO

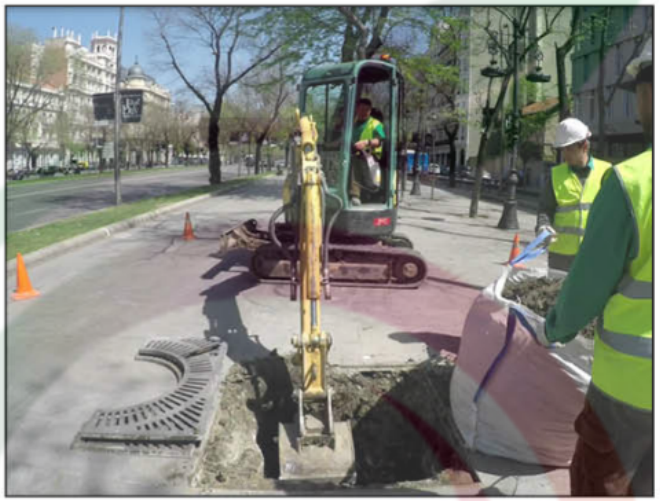
Arbolado Castellana

Proyecto y Dirección de Obra del proyecto de Plantación extraordinaria del Paseo de la Castellana y Distritos Centro, Tetuán, Chamberí y Argüelles

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

Paisajismo

APERTURA REAL DE 1 M3/ALCORQUE



APERTURA REAL DE 1 M3 POR ALCORQUE

2017

Proyecto
Dirección de Obra

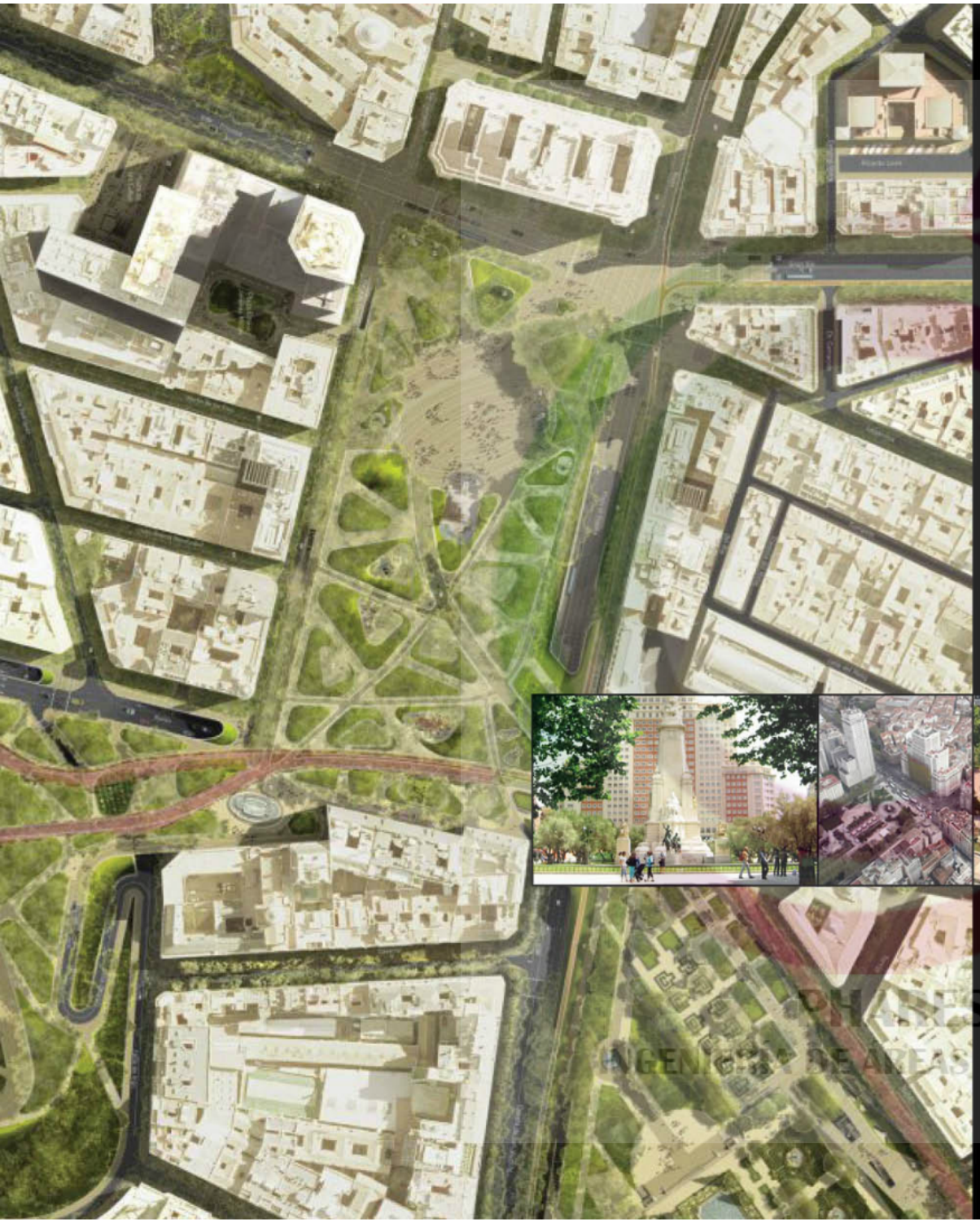
PHARES PAISAJISMO

Frente Urbano y Centralidad

Proyecto de Riego del nuevo Frente Urbano de la Ciudad de Valdebebas y de los nuevos Parques de Centralidad an la Ciudad Aeroportuaria de Parque de Valdebebas en Madrid.

PHARES
INGENIERIA DE ZONAS VERDES S.L.

Riego



2018

Proyecto

PHARES PAISAJISMO

Nueva Plaza España

Proyecto del nuevo sistema de riego para la nueva intervención realizada en la Plaza de España

PHARES

AGENCIA DE ARTES VERDES S.L.

Riego

PHARES

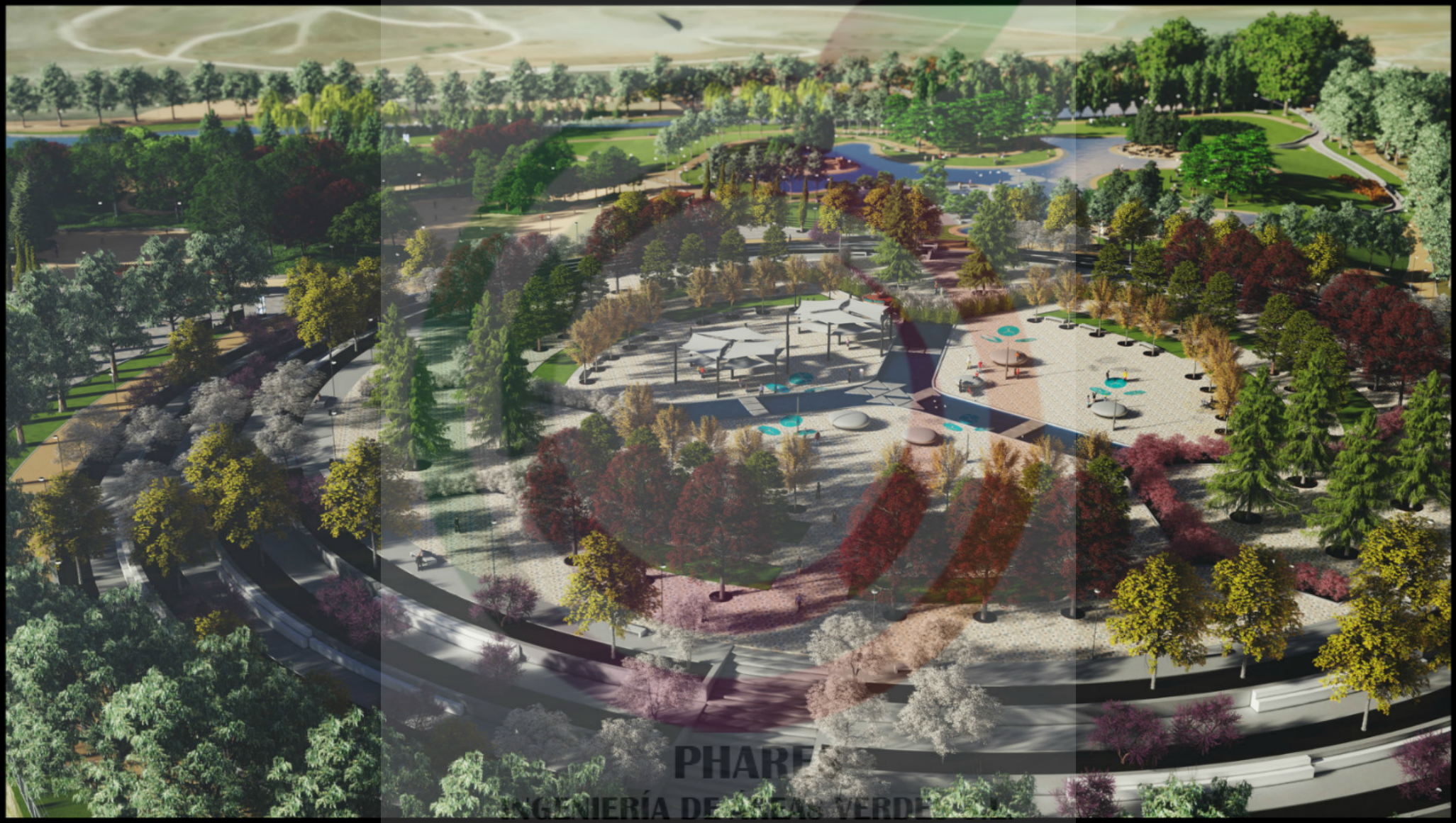
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

PARQUE DE LA GAVIA FASE II VISTA GENERAL. ARBOL DEL AGUA

© PHARES INGENIERÍA ÁREAS VERDES S.L. - 2018

PARQUE DE LA GAVIA FASE II ÁRBOL DEL AGUA. LAGO CENTRAL

© PHARES INGENIERÍA ÁREAS VERDES S.L. - 2018

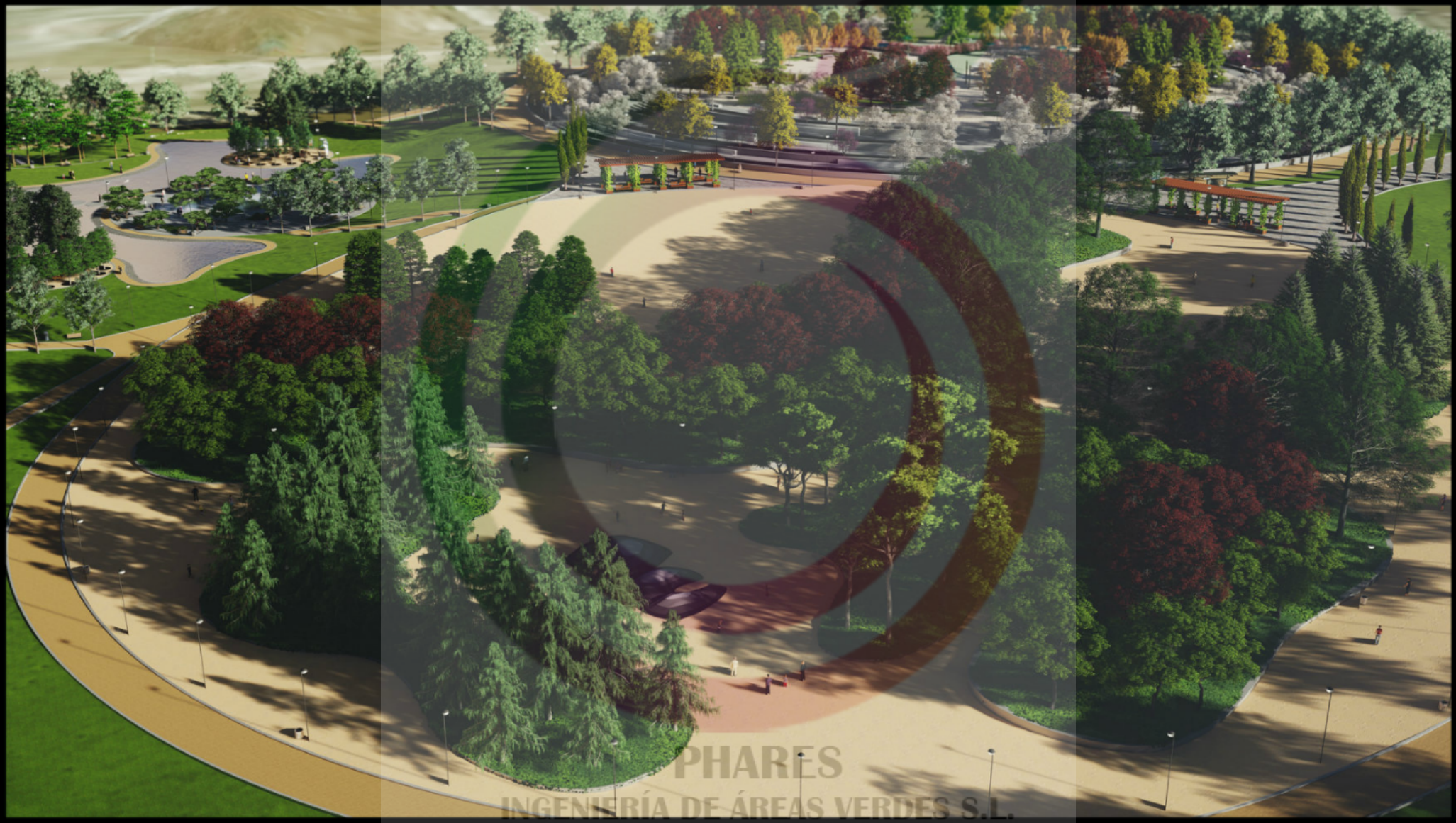


PARQUE DE LA GAVIA FASE II VISTA GENERAL. PLAZA DEL AGUA

© PHARES INGENIERÍA ÁREAS VERDES S.L. - 2018

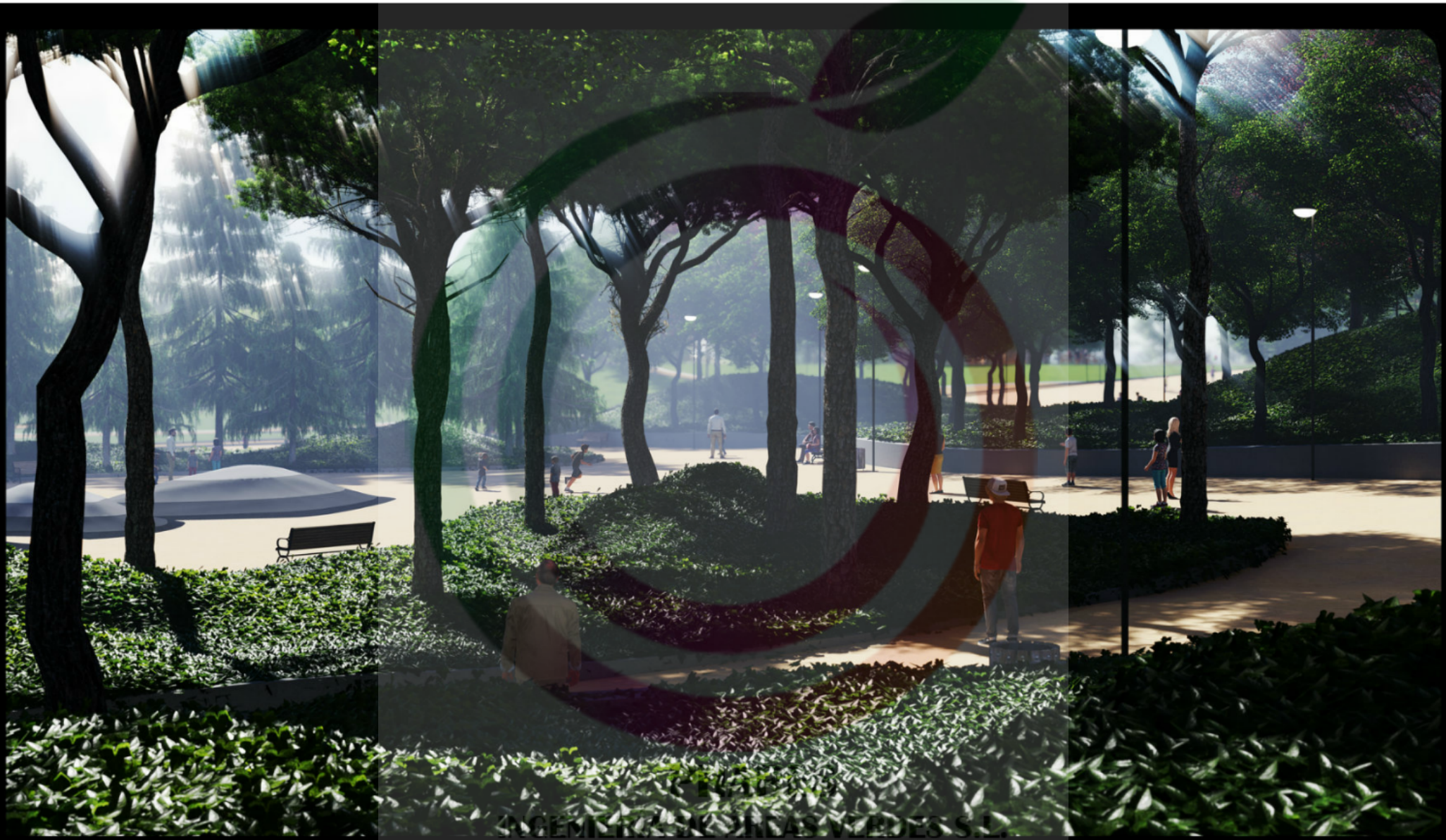
PARQUE DE LA GAVIA FASE II PLAZA DEL AGUA. PLAZA CENTRAL

© PHARES INGENIERÍA ÁREAS VERDES S.L. - 2018



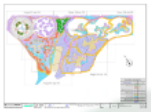
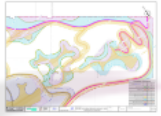
PARQUE DE LA GAVIA FASE II VISTA GENERAL. BOSQUE DE LOS SENTIDOS

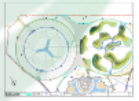
© PHARES INGENIERÍA ÁREAS VERDES S.L. - 2018



PARQUE DE LA GAVIA FASE II BOSQUE DE LOS SENTIDOS

© PHARES INGENIERÍA ÁREAS VERDES S.L. - 2018



CADA PROYECTO ES DIFERENTE
CADA PROYECTO HAY QUE ESTUDIARLO
CAUDALES, PRESIONES, PLUVIOMETRÍAS,...
ESPECIES, SUELO, EXPOSICIÓN,...
HAY QUE DISEÑAR LA JARDINERÍA PENSANDO EN RIEGO
HAY QUE DISEÑAR RIEGO PENSANDO EN JARDINERÍA

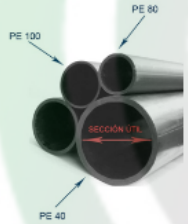
UNA ZONA VERDE MAL REGADA GENERA **GASTO**
EN CONSUMO DE AGUA
EN TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS
EN REPOSICIÓN DE PLANTAS
Y SOBRE TODO, CALIDAD PAISAJÍSTICA

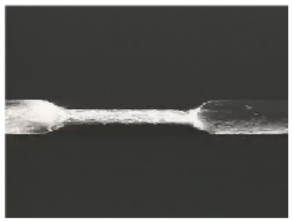
PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

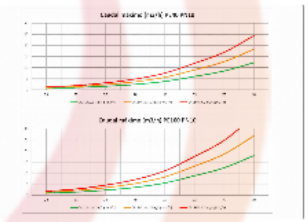
LAS TUBERÍAS

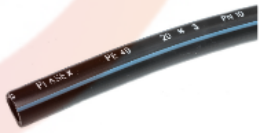
LLEVA AGUA CON UN Q,P
DISEÑAR PENSANDO EN SECCIÓN ÚTIL
PRESCRIPCIÓN CORRECTA EN PROYECTO
REVISIÓN EN EJECUCIÓN

HAY QUE MANTENERLAS
(SÓLIDOS Y BOLSAS DE AIRE)

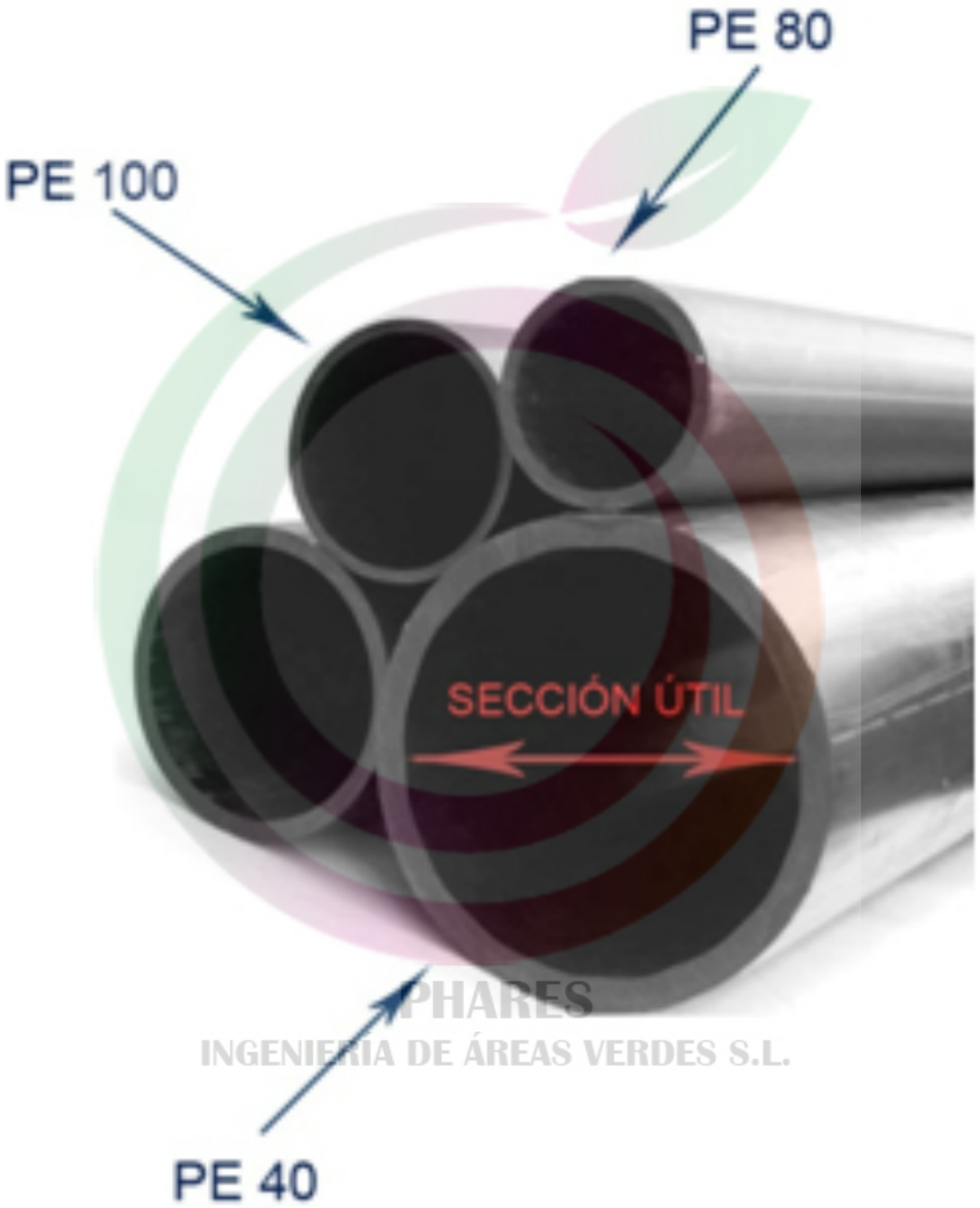




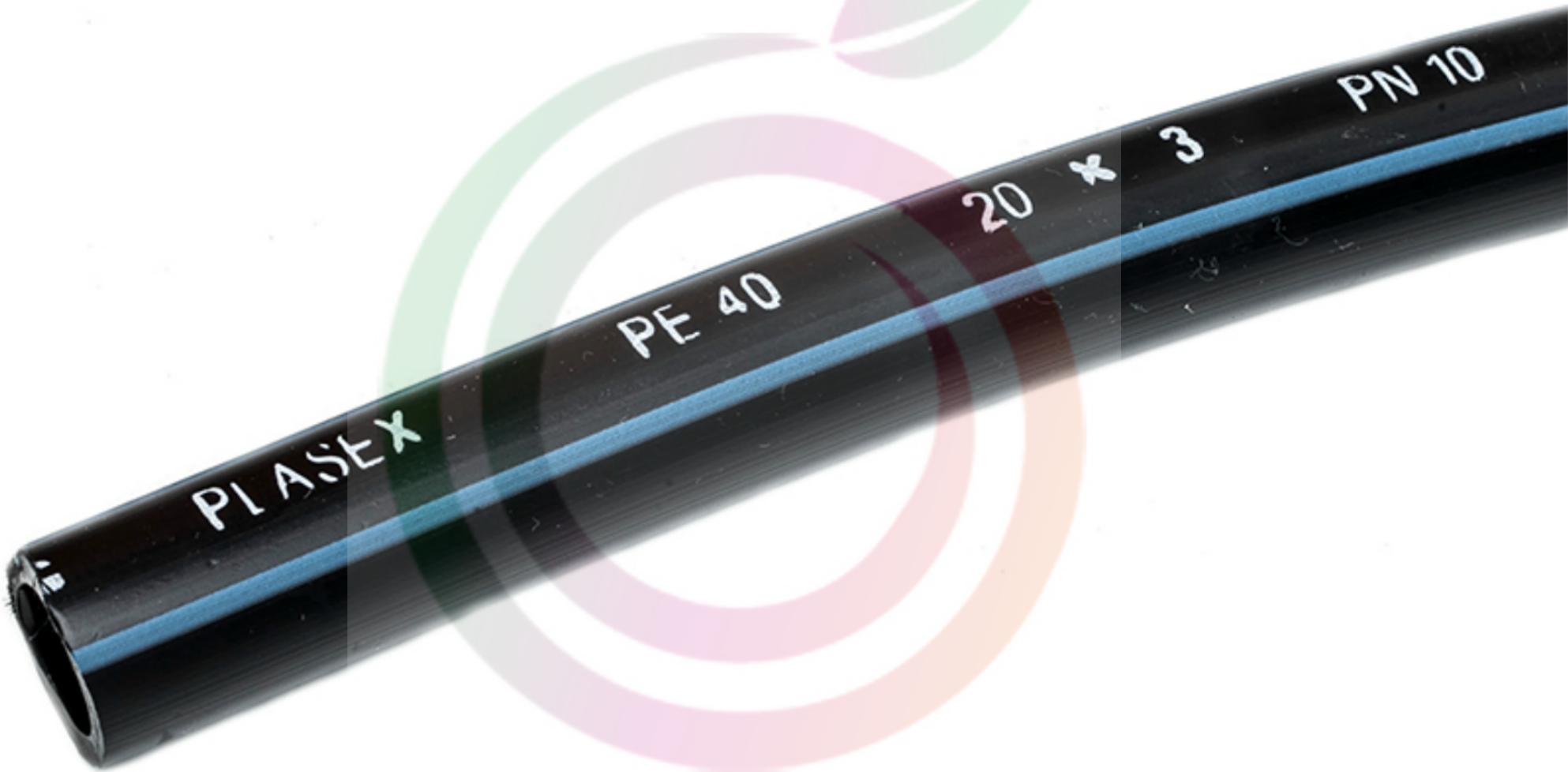




INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.



PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.



PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

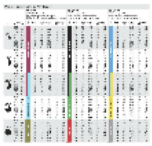
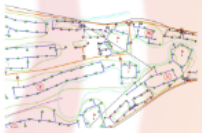
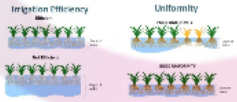
PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

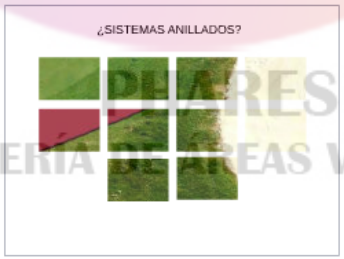
YouTube

LOS EMISORES AÉREOS

ELEGIR EL EMISOR MÁS ADECUADO:
HIDRÁULICAMENTE Y AGRONÓMICAMENTE

DISEÑAR TÉCNICA PERO RACIONALMENTE:
PENSANDO EN LA EJECUCIÓN Y EL MANTENIMIENTO



DUARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

Toberas	bar	m	m^3/h	■ mm/h	▲ mm/h
90°	1,7	8,8	0,23	12,0	13,8
	2,4	9,1	0,28	13,4	15,4
	3,1	9,1	0,32	15,2	17,6
	3,8	9,1	0,35	17,0	19,6
	4,5	9,1	0,38	18,4	21,2
120°	1,7	8,8	0,30	11,7	13,5
	2,4	9,1	0,35	13,2	15,2
	3,1	9,1	0,42	15,1	17,4
	3,8	9,1	0,47	16,8	19,4
	4,5	9,1	0,51	18,3	21,1
180°	1,7	8,8	0,49	12,5	14,4
	2,4	9,1	0,59	14,1	16,2
	3,1	9,1	0,67	16,1	18,6
	3,8	9,1	0,75	17,9	20,7
	4,5	9,1	0,82	19,6	22,6
360°	1,7	8,8	0,96	12,3	14,2
	2,4	9,1	1,15	13,8	15,9
	3,1	9,1	1,31	15,7	18,1
	3,8	9,1	1,45	17,4	20,0
	4,5	9,1	1,57	18,8	21,7

Toberas	bar	m	m^3/h	■ mm/h	▲ mm/h
44	4,1	19,2	4,85	13	15
	4,5	19,8	5,11	13	15
	5,0	20,7	5,40	13	15
	5,5	21,6	5,59	12	14
	6,0	21,6	5,90	13	15
	6,5	21,9	6,16	13	15
	6,9	22,3	6,35	13	15
48	4,1	22,3	6,56	13	15
	4,5	22,3	6,81	14	16
	5,0	22,4	7,22	14	17
	5,5	22,8	7,72	15	17
	6,0	23,3	7,88	14	17
	6,5	23,5	8,06	15	17
	6,9	23,5	8,22	15	17
52	4,1	22,9	7,25	14	16
	4,5	23,5	7,57	14	16
	5,0	24,2	8,00	14	16
	5,5	24,7	8,41	14	16
	6,0	24,7	8,81	14	17
	6,5	24,9	9,19	15	17
	6,9	25,3	9,49	15	17
56	4,1	24,7	8,60	14	16
	4,5	25,0	8,94	14	17
	5,0	25,5	9,40	14	17
	5,5	25,9	9,87	15	17
	6,0	26,3	10,34	15	17
	6,5	26,8	10,80	15	17
	6,9	27,1	11,15	15	17,7
60	4,1	-	-	-	-
	4,5	26,2	9,47	14	16
	5,0	26,8	10,00	14	16
	5,5	27,7	10,52	14	16
	6,0	27,7	11,03	14	17
	6,5	27,7	11,50	15	17
	6,9	27,7	11,86	15	18
64	4,1	-	-	-	-
	4,5	27,4	10,35	14	16
	5,0	27,9	10,94	14	16
	5,5	28,3	11,56	14	16
	6,0	28,8	12,06	14	17
	6,5	29,2	12,57	15	17
	6,9	29,6	12,97	15	17

● ■ 50% ▲ 50%

Toberas	bar	m	m^3/h	■ mm/h	▲ mm/h
18-C	4,1	21,3	4,43	19	23
	4,5	21,7	4,64	20	23
	5,0	22,1	4,93	20	23
	5,5	22,5	5,19	20	24
	6,0	22,8	5,44	21	24
	6,5	23,0	5,68	21	25
	6,9	23,2	5,86	22	25
20-C	4,1	21,9	5,22	22	25
	4,5	22,3	5,48	22	26
	5,0	22,7	5,81	23	26
	5,5	23,2	6,12	23	26
	6,0	23,6	6,40	23	27
	6,5	24,0	6,69	23	27
	6,9	24,4	6,93	23	27
22-C	4,1	22,6	6,02	24	27
	4,5	22,9	6,29	24	28
	5,0	23,5	6,66	24	28
	5,5	24,4	7,01	23	27
	6,0	24,8	7,34	24	28
	6,5	25,3	7,64	24	28
	6,9	25,6	7,86	24	28
24-C	4,1	23,2	7,00	26	30
	4,5	23,8	7,32	26	30
	5,0	24,7	7,75	25	29
	5,5	25,6	8,16	25	29
	6,0	26,5	8,56	24	28
	6,5	27,1	8,93	24	28
	6,9	27,4	9,20	24	28
26	4,1	23,8	8,18	29	34
	4,5	24,4	8,50	29	33
	5,0	25,1	8,95	28	33
	5,5	25,6	9,41	29	33
	6,0	26,0	9,73	29	33
	6,5	26,5	10,18	29	33
	6,9	26,8	10,61	29	34
28	4,1	-	-	-	-
	4,5	25,2	9,44	30	35
	5,0	25,8	10,00	30	35
	5,5	26,2	10,72	31	36
	6,0	26,9	10,93	30	35
	6,5	27,4	11,37	30	35
	6,9	27,7	11,86	31	36
30	4,1	-	-	-	-
	4,5	25,2	10,44	33	38
	5,0	25,8	10,92	33	38
	5,5	26,2	11,43	33	39
	6,0	27,1	11,85	32	37
	6,5	27,7	12,30	32	37
	6,9	28,0	12,67	32	38
32	4,1	-	-	-	-
	4,5	25,3	11,17	35	41
	5,0	25,7	11,60	35	41
	5,5	25,9	12,05	36	42
	6,0	26,6	12,46	35	41
	6,5	27,3	13,00	35	41
	6,9	28,0	13,49	34	40

◗ ■ 50% ▲ 50%

PINARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

Toberas	bar	m	m³/h	■ mm/h	▲ mm/h
0,75	1,7	4,6	0,12	12	14
	2,0	4,8	0,13	12	13
	2,5	5,2	0,16	12	13
	3,0	5,2	0,17	13	15
	3,5	5,4	0,19	13	15
	3,8	5,5	0,19	13	15
1,0	1,7	6,1	0,17	9	11
	2,0	6,2	0,19	10	11
	2,5	6,4	0,21	10	12
	3,0	6,4	0,24	12	13
	3,5	6,6	0,26	12	14
	3,8	6,7	0,27	12	14
1,5	1,7	7,0	0,24	10	11
	2,0	7,0	0,26	11	12
	2,5	7,0	0,30	12	14
	3,0	7,3	0,33	12	14
	3,5	7,3	0,36	13	15
	3,8	7,3	0,37	14	16
2,0	1,7	8,2	0,32	9	11
	2,0	8,2	0,34	10	12
	2,5	8,2	0,39	12	13
	3,0	8,2	0,43	13	15
	3,5	8,4	0,47	13	15
	3,8	8,5	0,49	13	15
3,0	1,7	8,8	0,49	13	15
	2,0	9,1	0,53	13	15
	2,5	9,4	0,60	13	16
	3,0	9,4	0,67	15	17
	3,5	9,6	0,71	15	18
	3,8	9,8	0,74	16	18
4,0	1,7	9,4	0,67	15	17
	2,0	9,7	0,73	16	18
	2,5	10,1	0,83	16	19
	3,0	10,6	0,92	16	19
	3,5	10,7	1,00	18	20
	3,8	10,7	1,04	18	21

5000-MPR-35

Toberas	bar	m	m³/h	■ mm/h	▲ mm/h
90°	1,7	9,8	0,32	13,4	15,4
	2,4	10,4	0,38	14,1	16,3
	3,1	10,7	0,44	15,3	17,7
	3,8	10,7	0,48	17,0	19,6
	4,5	10,7	0,52	18,4	21,3
120°	1,7	9,8	0,40	12,7	14,6
	2,4	10,4	0,49	13,6	15,6
	3,1	10,7	0,56	14,7	17,0
	3,8	10,7	0,62	16,4	18,9
	4,5	10,7	0,68	17,9	20,7
180°	1,7	9,8	0,62	13,1	15,2
	2,4	10,4	0,76	14,1	16,3
	3,1	10,7	0,87	15,2	17,6
	3,8	10,7	0,96	16,9	19,5
	4,5	10,7	1,05	18,4	21,3
360°	1,7	9,8	1,22	12,8	14,8
	2,4	10,4	1,50	14,0	16,2
	3,1	10,7	1,72	15,1	17,5
	3,8	10,7	1,91	16,8	19,4
	4,5	10,7	2,09	18,3	21,2

5000-MPR-25

Toberas	bar	m	m³/h	■ mm/h	▲ mm/h
90°	1,7	7,0	0,17	13,7	15,8
	2,4	7,3	0,20	14,9	17,3
	3,1	7,6	0,23	15,6	18,1
	3,8	7,6	0,25	17,4	20,1
	4,5	7,6	0,27	18,9	21,9
120°	1,7	7,0	0,23	13,9	16,0
	2,4	7,3	0,27	15,4	17,8
	3,1	7,6	0,31	16,2	18,7
	3,8	7,6	0,35	18,0	20,7
	4,5	7,6	0,38	19,6	22,6
180°	1,7	7,0	0,33	13,3	15,4
	2,4	7,3	0,39	14,7	17,0
	3,1	7,6	0,45	15,5	17,9
	3,8	7,6	0,50	17,3	20,0
	4,5	7,6	0,55	18,9	21,8
360°	1,7	7,0	0,63	12,8	14,8
	2,4	7,3	0,76	14,2	16,4
	3,1	7,6	0,87	14,9	17,3
	3,8	7,6	0,97	16,6	19,2
	4,5	7,6	1,05	18,1	20,9

Toberas MPR

Toberas	bar	m	m³/h	■ mm/h	▲ mm/h
06	1,7	-	-	-	-
	2,0	-	-	-	-
	2,5	11,4	0,46	7	8
	3,0	11,5	0,51	8	9
	3,5	11,6	0,55	8	9
	4,0	11,6	0,58	9	10
	4,1	11,6	0,59	9	10
07	1,7	9,8	0,50	10	12
	2,0	10,4	0,55	10	12
	2,5	11,0	0,60	10	11
	3,0	11,7	0,66	10	11
	3,5	12,2	0,72	10	11
	4,0	12,5	0,78	10	12
	4,1	12,5	0,79	10	12
08	1,7	10,7	0,64	11	13
	2,0	11,1	0,68	11	13
	2,5	11,5	0,75	11	13
	3,0	12,0	0,82	11	13
	3,5	12,4	0,89	12	13
	4,0	12,7	0,94	12	14
	4,1	12,8	0,95	12	13
10	1,7	11,6	0,95	14	16
	2,0	12,0	1,01	14	16
	2,5	12,3	1,11	15	17
	3,0	12,7	1,21	15	17
	3,5	13,0	1,31	16	18
	4,0	13,3	1,42	16	19
	4,1	13,4	1,45	16	19
12	1,7	11,9	1,25	18	20
	2,0	12,3	1,32	17	20
	2,5	12,7	1,45	18	21
	3,0	13,2	1,58	18	21
	3,5	13,6	1,72	19	22
	4,0	13,7	1,86	20	23
	4,1	13,7	1,91	20	24

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

Datos de rendimiento de MP Rotator

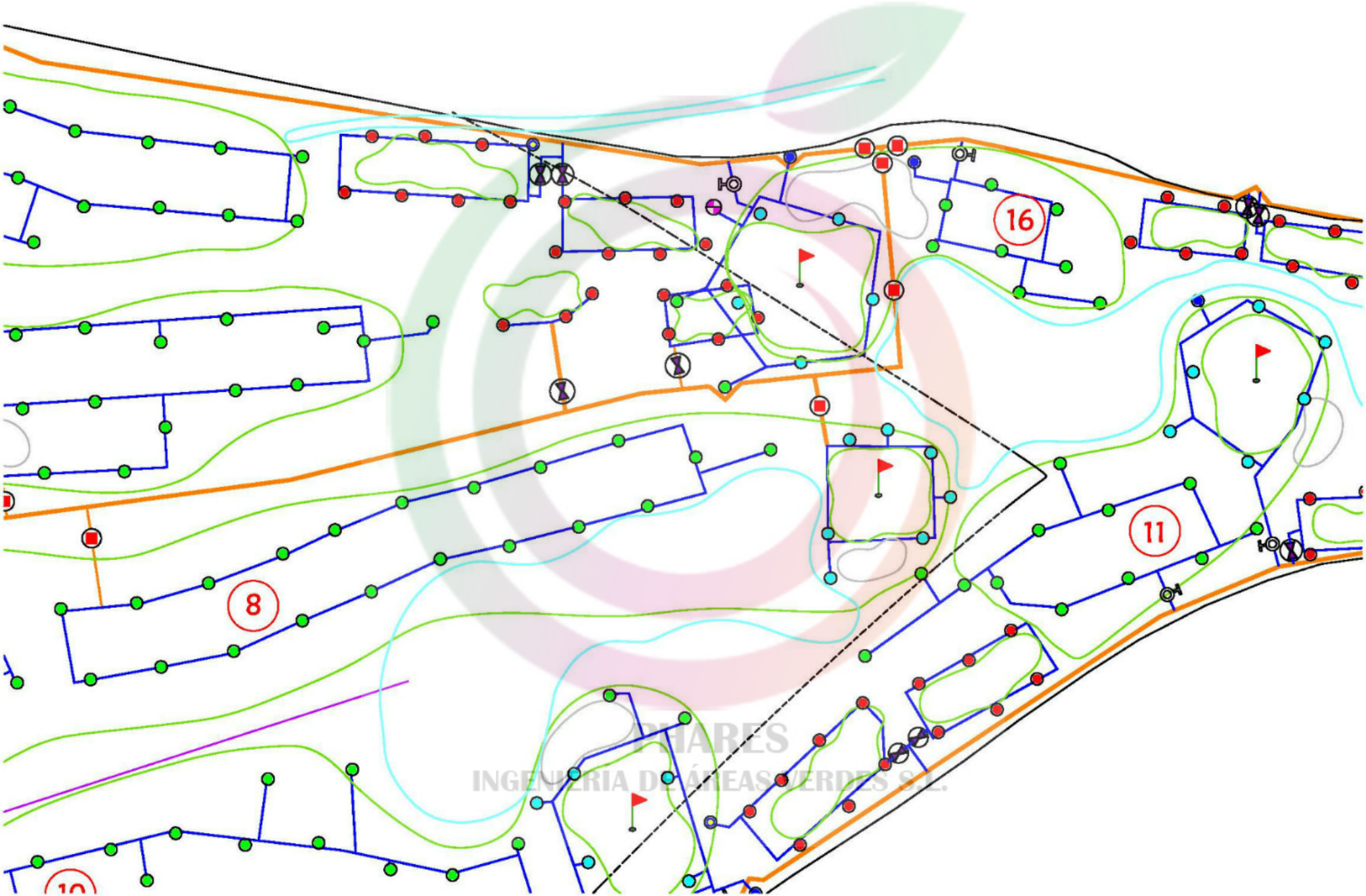
MP1000
Radio: de 2,5 a 4,5 m
Arco ajustable y círculo completo
Código de color: granate, azul claro o aceituna

MP2000
Radio: de 4,0 a 6,4 m
Arco ajustable y círculo completo
Código de color: negro, verde o rojo

MP3000
Radio: de 6,7 a 9,1 m
Arco ajustable y círculo completo
Código de color: azul, amarillo o gris

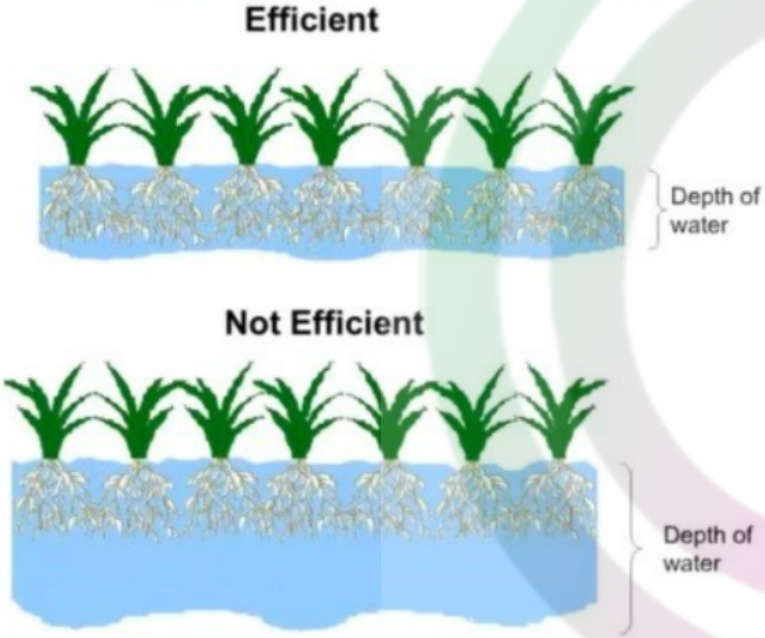
Arco	Presión Bares	Presión kPa	MP1000 Color	MP1000 Radio m	MP1000 Caudal LPH	MP1000 Caudal LPM	MP1000 Pluv. mm/h ■	MP1000 Pluv. mm/h ▲	MP2000 Color	MP2000 Radio m	MP2000 Caudal LPH	MP2000 Caudal LPM	MP2000 Pluv. mm/h ■	MP2000 Pluv. mm/h ▲	MP3000 Color	MP3000 Radio m	MP3000 Caudal LPH	MP3000 Caudal LPM	MP3000 Pluv. mm/h ■	MP3000 Pluv. mm/h ▲
90°	1,75	175	Granate = de 90° a 210°	---	---	---	---	---	Negro = de 90° a 210°	5,2	71	1,18	11	12	Azul = de 90° a 210°	7,6	158	2,63	11	13
	2,00	200		3,7	36	0,61	11	12		5,5	74	1,23	10	11		8,2	166	2,77	10	11
	2,25	225		3,8	38	0,63	10	12		5,6	80	1,33	10	12		8,4	175	2,92	10	12
	2,50	250		4,0	41	0,68	10	12		5,8	86	1,43	10	12		8,5	185	3,08	10	12
	2,75	275		4,1	42	0,70	10	11		6,1	91	1,52	10	11		9,1	195	3,25	9	11
	3,00	300		4,3	44	0,73	10	11		6,4	94	1,57	9	11		9,1	203	3,38	10	11
	3,25	325		4,3	45	0,75	10	11		6,6	97	1,62	9	10		9,1	212	3,53	10	12
	3,50	350		4,4	47	0,78	10	11		6,7	101	1,68	9	10		9,1	220	3,67	11	12
	3,75	375		4,6	49	0,81	9	11		6,7	106	1,77	9	11		9,1	228	3,80	11	13
180°	1,75	175		---	---	---	---	---		4,9	133	2,22	11	12		7,6	329	5,48	11	13
	2,00	200		3,7	72	1,20	11	12		5,2	141	2,35	11	13		8,2	353	5,88	10	12
	2,25	225		3,8	76	1,27	10	12		5,3	150	2,50	11	13		8,4	373	6,22	11	12
	2,50	250		4,0	81	1,35	10	12		5,5	160	2,67	11	12		8,5	393	6,55	11	12
	2,75	275		4,1	84	1,40	10	11		5,8	168	2,80	10	12		9,1	413	6,88	10	11
	3,00	300		4,3	88	1,46	10	11		6,1	174	2,90	10	11		9,1	431	7,18	10	12
	3,25	325		4,3	91	1,51	10	11		6,2	182	3,03	9	11		9,1	449	7,48	11	12
	3,50	350		4,4	94	1,56	10	11		6,4	189	3,15	9	10		9,1	466	7,77	11	13
	3,75	375		4,6	97	1,62	9	11		6,4	193	3,22	9	11		9,1	481	8,02	12	13
210°	1,75	175		---	---	---	---	---		4,9	155	2,58	11	12		7,6	384	6,40	11	13
	2,00	200		3,7	85	1,41	11	13		5,2	165	2,75	11	13		8,2	411	6,85	10	12
	2,25	225		3,8	89	1,48	10	12		5,3	175	2,92	11	13		8,4	436	7,27	11	12
	2,50	250		4,0	95	1,58	10	12		5,5	185	3,08	10	12		8,5	459	7,65	11	12
	2,75	275		4,1	98	1,63	10	11		5,8	195	3,25	10	12		9,1	481	8,02	10	11
	3,00	300		4,3	102	1,71	10	11		6,1	205	3,42	10	11		9,1	502	8,37	10	12
	3,25	325		4,3	106	1,76	10	11		6,2	214	3,57	9	11		9,1	523	8,72	11	12
	3,50	350		4,4	109	1,82	10	11		6,4	222	3,70	9	10		9,1	542	9,03	11	13
	3,75	375		4,6	113	1,89	9	11		6,4	228	3,80	10	11		9,1	562	9,37	12	13
270°	1,75	175	Azul claro = de 210° a 270°	--	--	--	--	--	Verde = de 210° a 270°	4,9	199	3,32	11	12	Amarillo = de 210° a 270°	7,6	501	8,35	12	13
	2,00	200		3,7	108	1,80	11	13		5,2	212	3,53	11	13		8,2	530	8,83	10	12
	2,25	225		3,8	114	1,90	10	12		5,3	225	3,75	11	13		8,4	560	9,33	11	12
	2,50	250		4,0	123	2,05	10	12		5,5	238	3,97	10	12		8,5	589	9,82	11	12
	2,75	275		4,1	126	2,10	10	11		5,8	249	4,15	10	12		9,1	619	10,32	10	11
	3,00	300		4,3	132	2,20	10	11		6,1	261	4,35	10	11		9,1	646	10,77	10	12
	3,25	325		4,3	135	2,25	10	11		6,2	272	4,53	9	11		9,1	673	11,22	11	12
	3,50	350		4,4	141	2,35	10	11		6,4	282	4,70	9	10		9,1	701	11,68	11	13
	3,75	375		4,6	147	2,45	9	11		6,4	293	4,88	9	11		9,1	727	12,12	12	13
360°	1,75	175	Aceituna = 360°	---	---	---	---	---	Rojo = 360°	4,9	265	4,42	11	12	Gris = 360°	7,6	659	10,98	11	13
	2,00	200		3,5	144	2,40	12	14		5,2	283	4,72	11	13		8,2	703	11,72	10	12
	2,25	225		3,8	153	2,55	11	13		5,3	300	5,00	11	13		8,4	745	12,42	11	12
	2,50	250		4,0	161	2,69	10	12		5,5	317	5,28	10	12		8,5	786	13,10	11	12
	2,75	275		4,1	169	2,81	10	12		5,8	333	5,55	10	12		9,1	825	13,75	10	11
	3,00	300		4,3	177	2,94	10	11		6,1	348	5,80	10	11		9,1	862	14,37	10	12
	3,25	325		4,3	183	3,05	10	11		6,2	362	6,03	9	11		9,1	897	14,95	11	12
	3,50	350		4,4	190	3,17	10	11		6,4	375	6,25	9	10		9,1	931	15,52	11	13
	3,75	375		4,5	195	3,25	10	11		6,4	384	6,40	9	10		9,1	964	16,07	12	13

PRADES
INGENIERÍA DE RIEGOS PRADES, S.L.

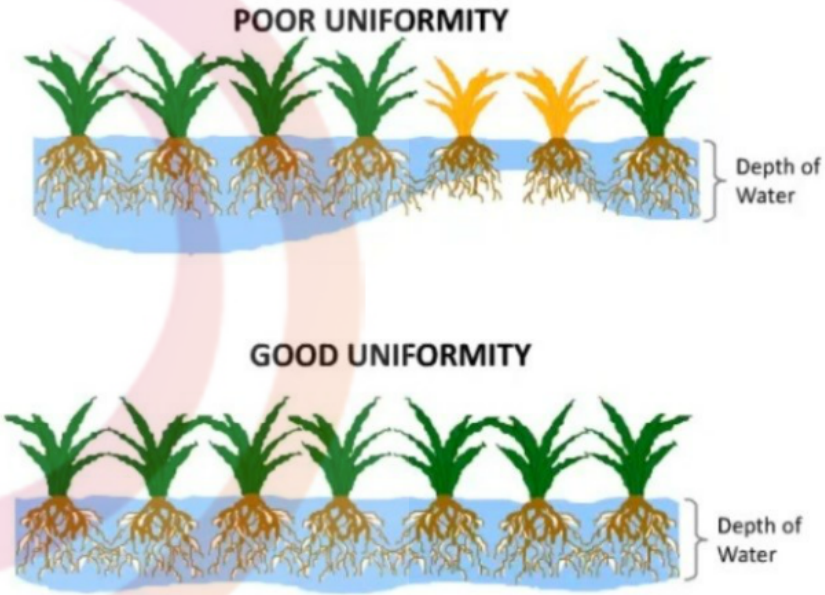

16
11
8
10

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

Irrigation Efficiency



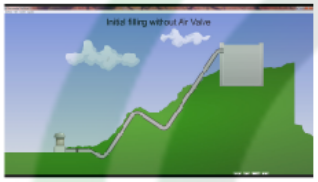
Uniformity

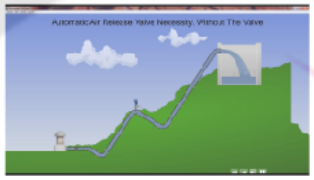


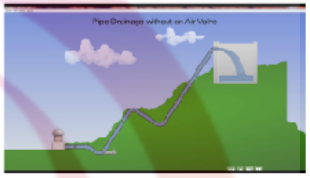
PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

LAS VENTOSAS

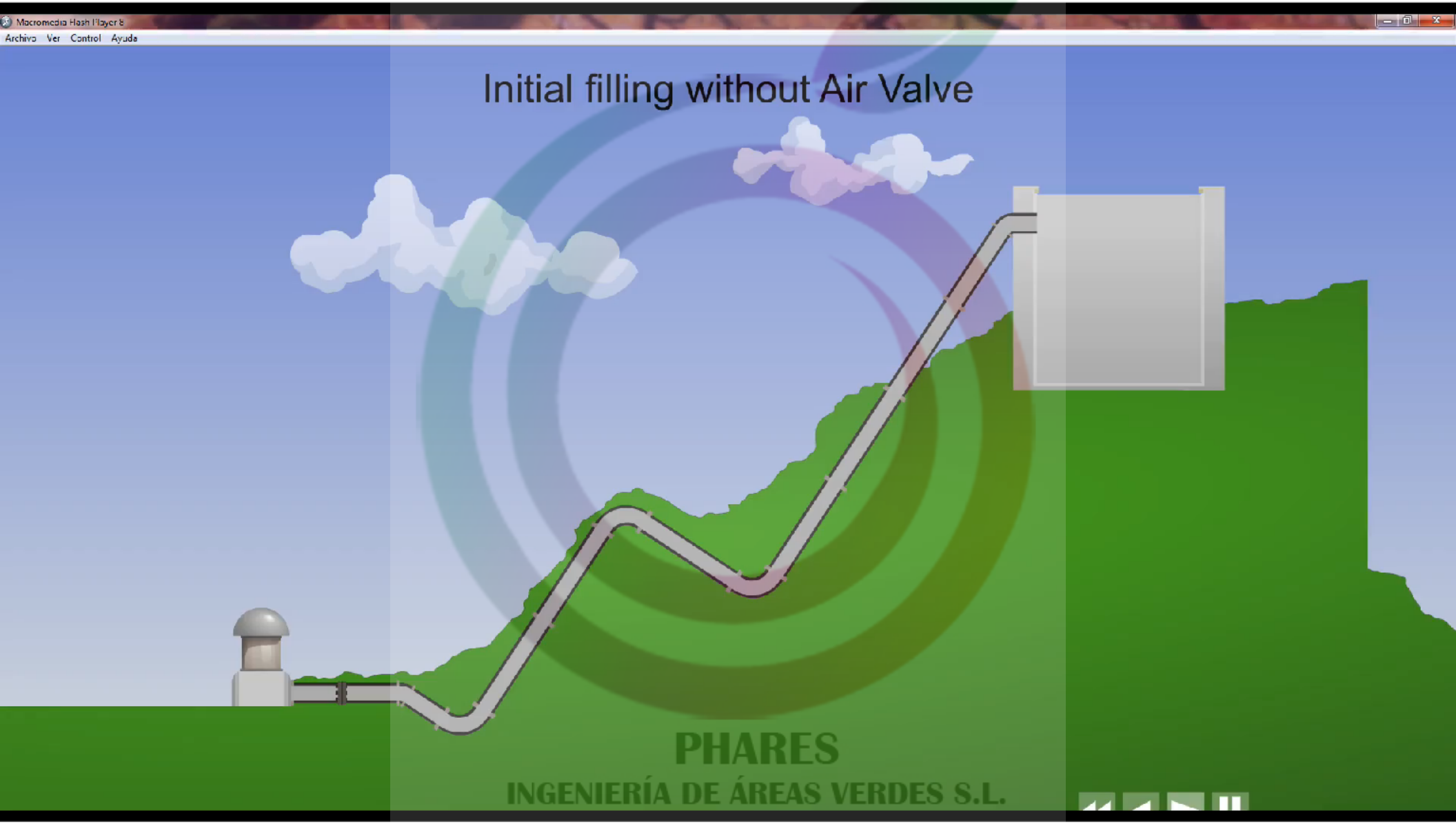
SIEMPRE SON NECESARIAS
EN RED PRIMARIA Y TERCIARIA
DEPENDE DEL SISTEMA DE RIEGO

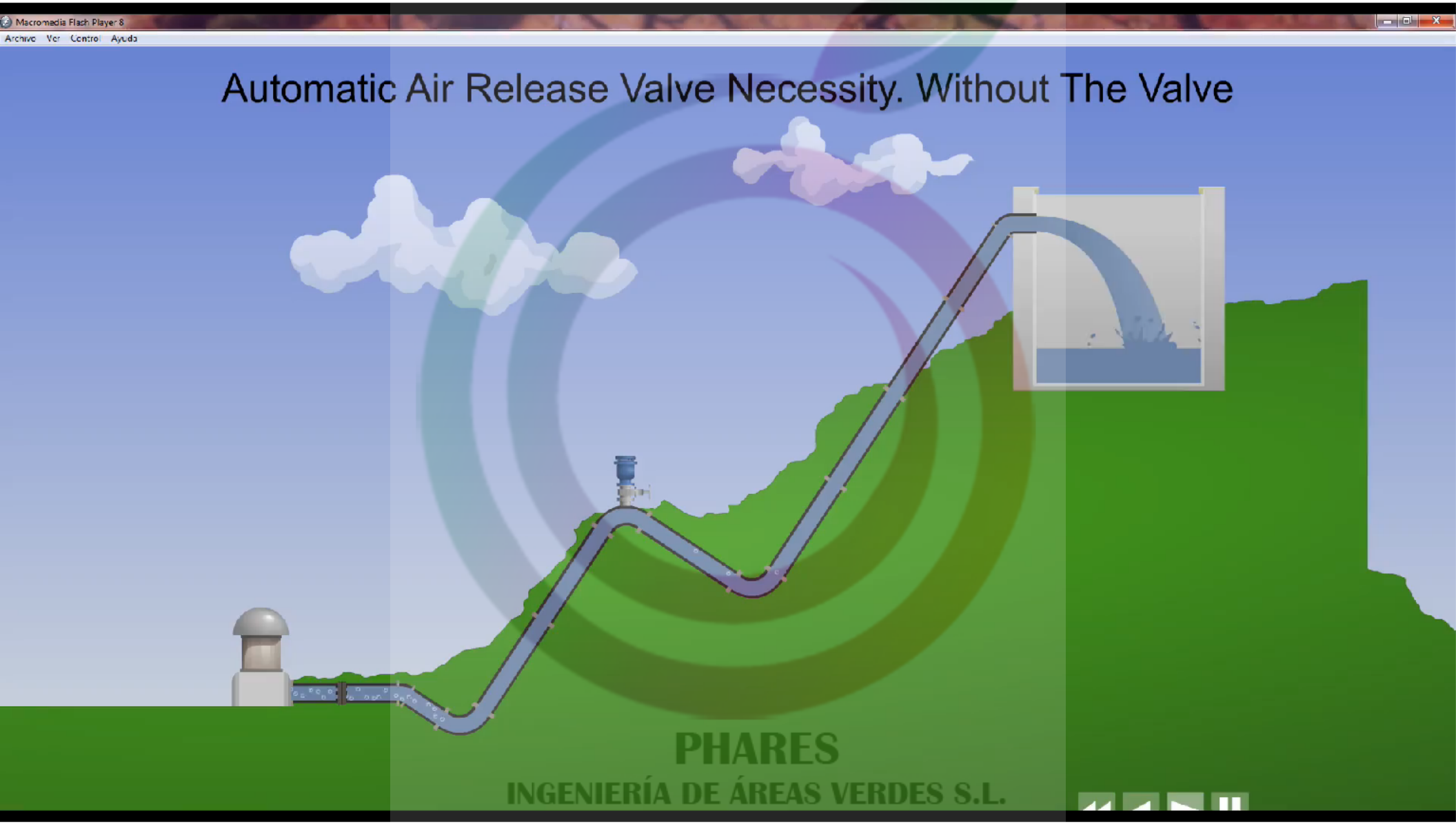


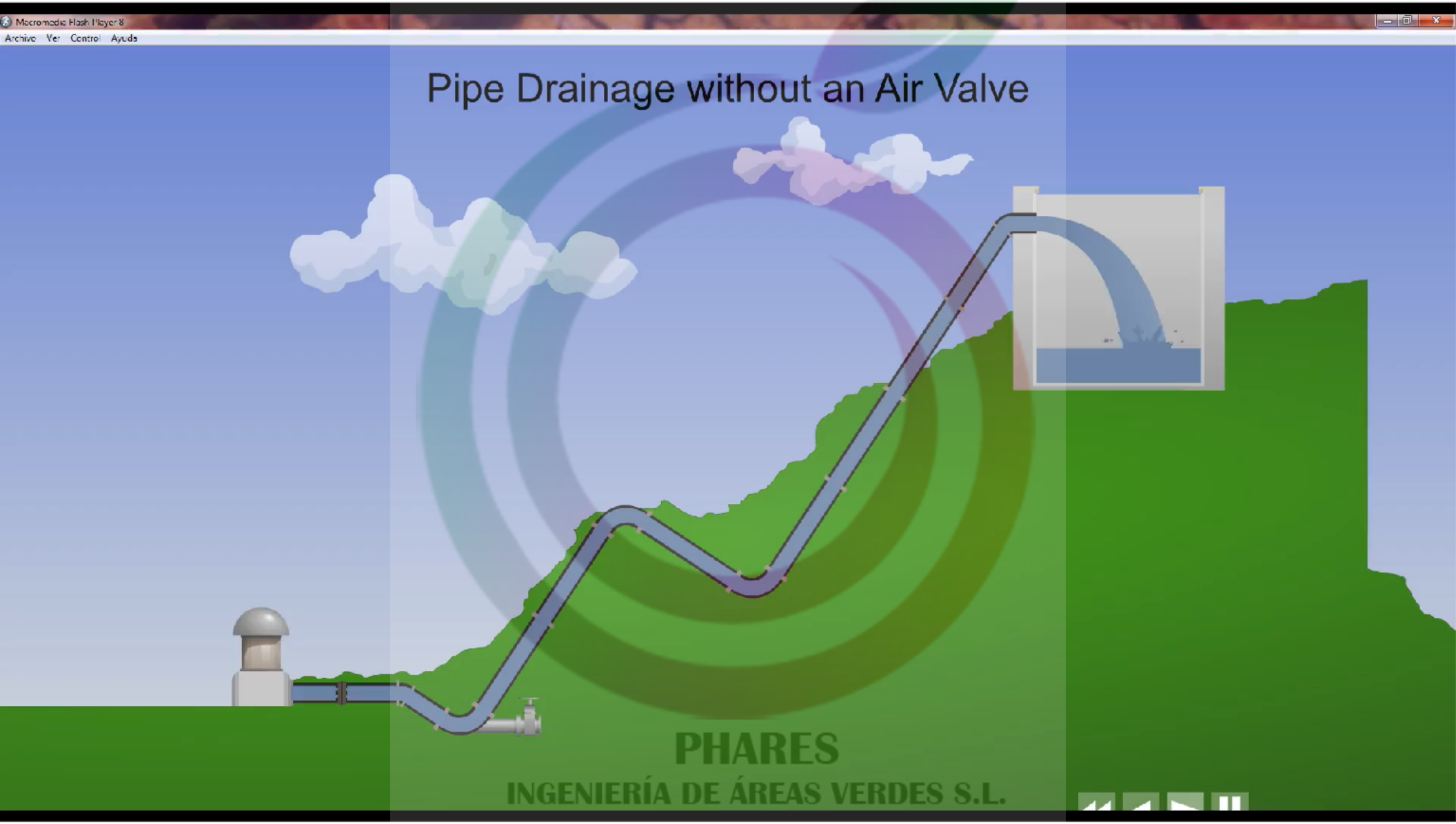




PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

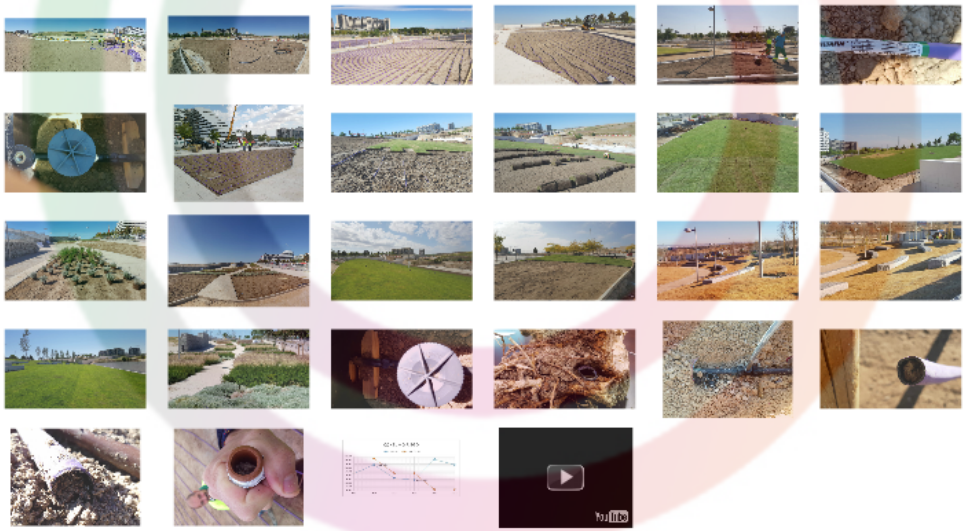

Macromedia Flash Player 8
Archivo Ver Control Ayuda
Initial filling without Air Valve
PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.


Macromedia Flash Player 8
Archivo Ver Control Ayuda
Automatic Air Release Valve Necessity. Without The Valve
PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.


Macromedia Flash Player 8
Archivo Ver Control Ayuda
Pipe Drainage without an Air Valve
PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

EL RIEGO POR GOTEO

ES UN RIEGO PUNTUAL, PERO ENTENDIDO COMO UN RIEGO SUPERFICIAL
VARIAR TIPO DE GOTERO EN FUNCIÓN DE LA PLANTACIÓN
ESPECIE Y EXPOSICIÓN
PRESENTACIÓN Y DENSIDAD
TIPO Y PERFIL DE SUELO
PREVEER PROBLEMAS DE AIRE

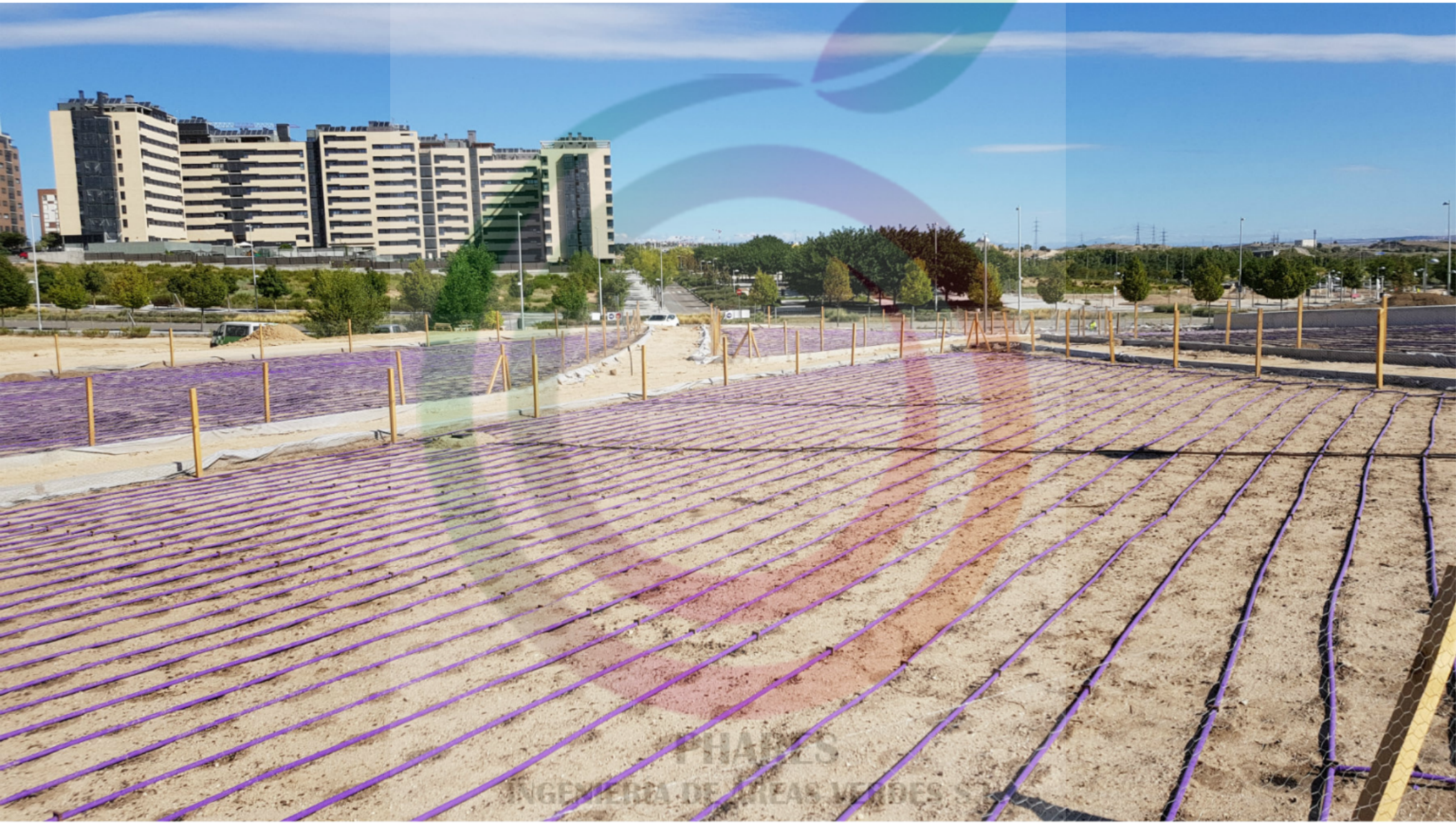


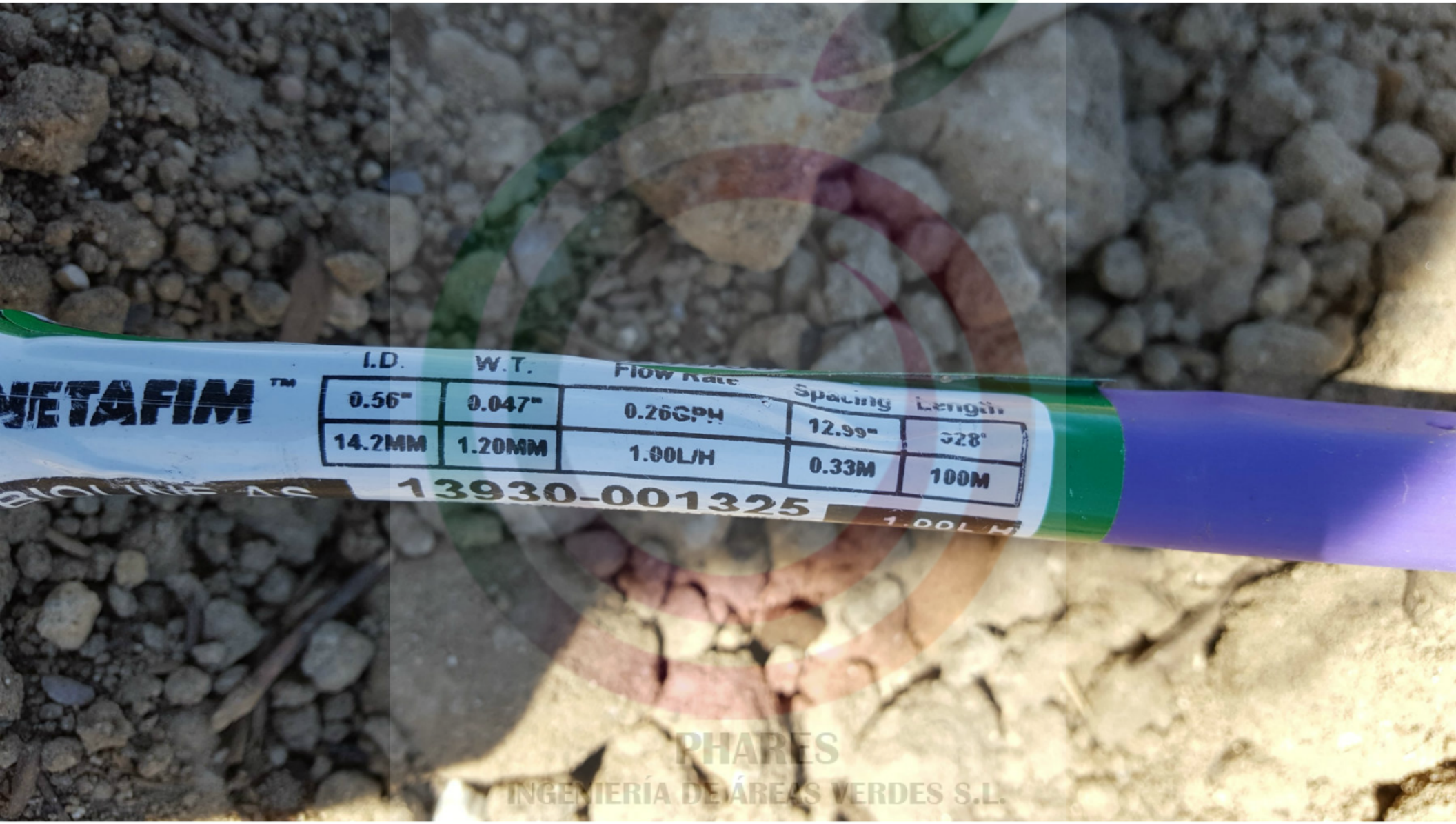
PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

BOMBAS

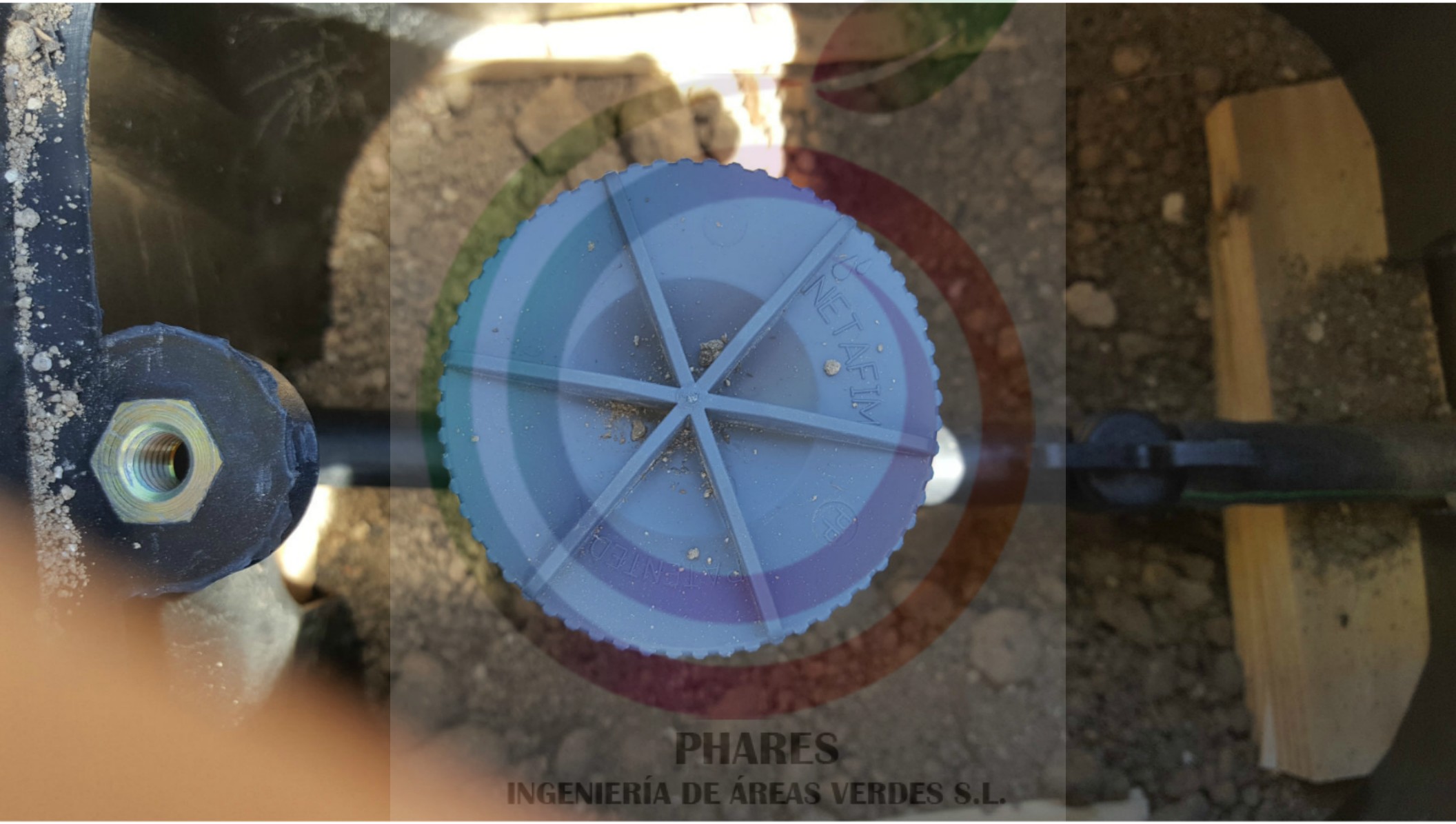
PHARES

INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.


PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES



PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

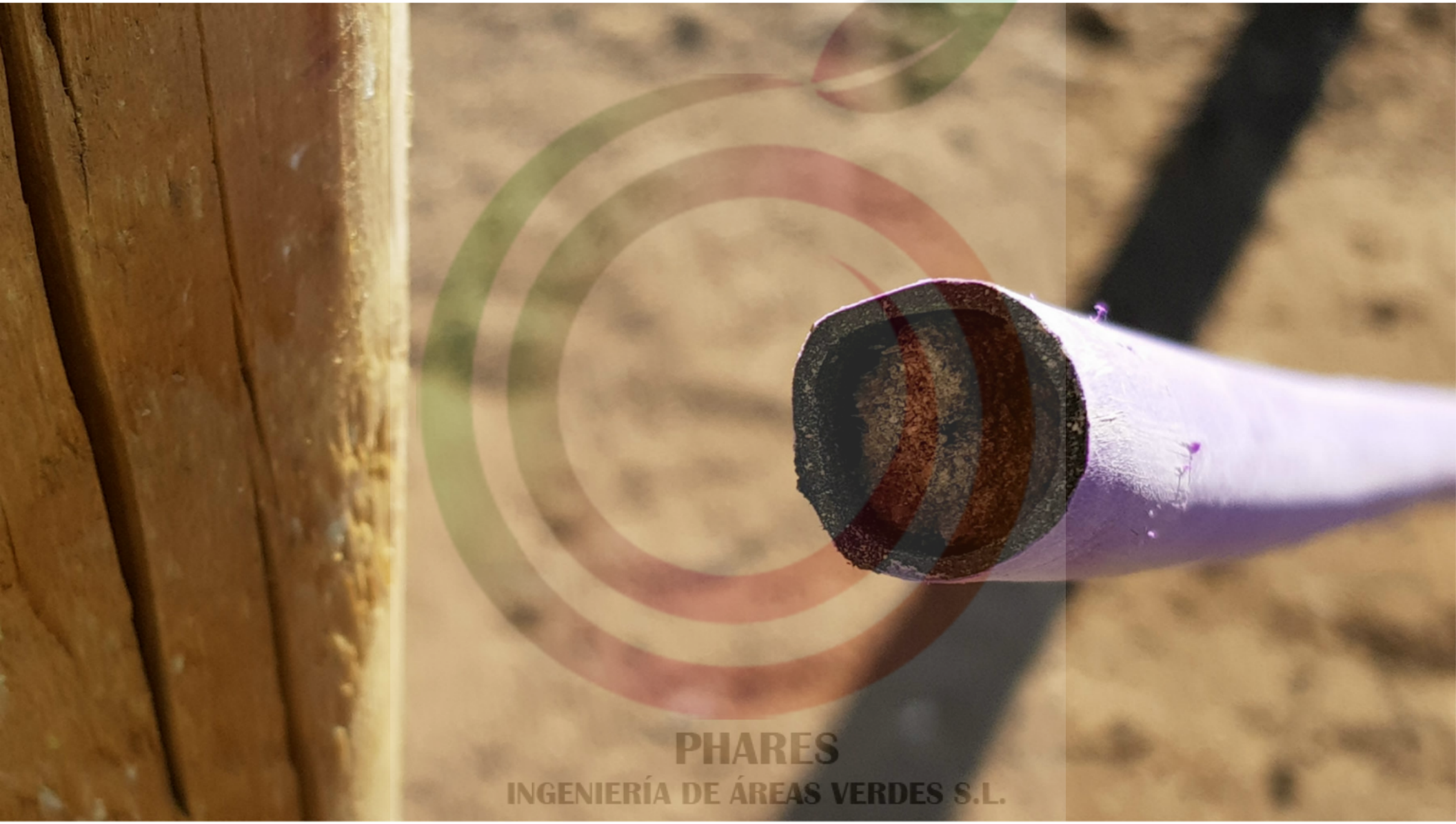


PHARES

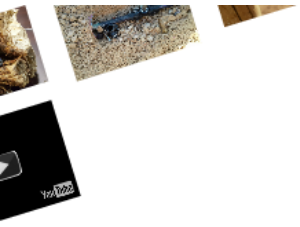
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

FAROS
INGENIERIA DE AREAS VERDES S.L.

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

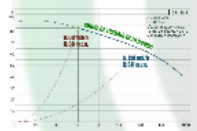
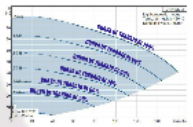
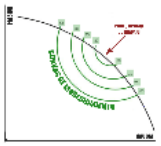

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

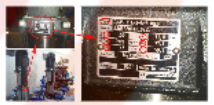
YouTube



BOMBAS DE RIEGO

NO SOBREDIMENSIONAR
TRABAJAR EN LOS PUNTOS DE LA BOMBA
BUSCAR EFICIENCIA EN EL SISTEMA
FUNDAMENTAL LA GESTIÓN

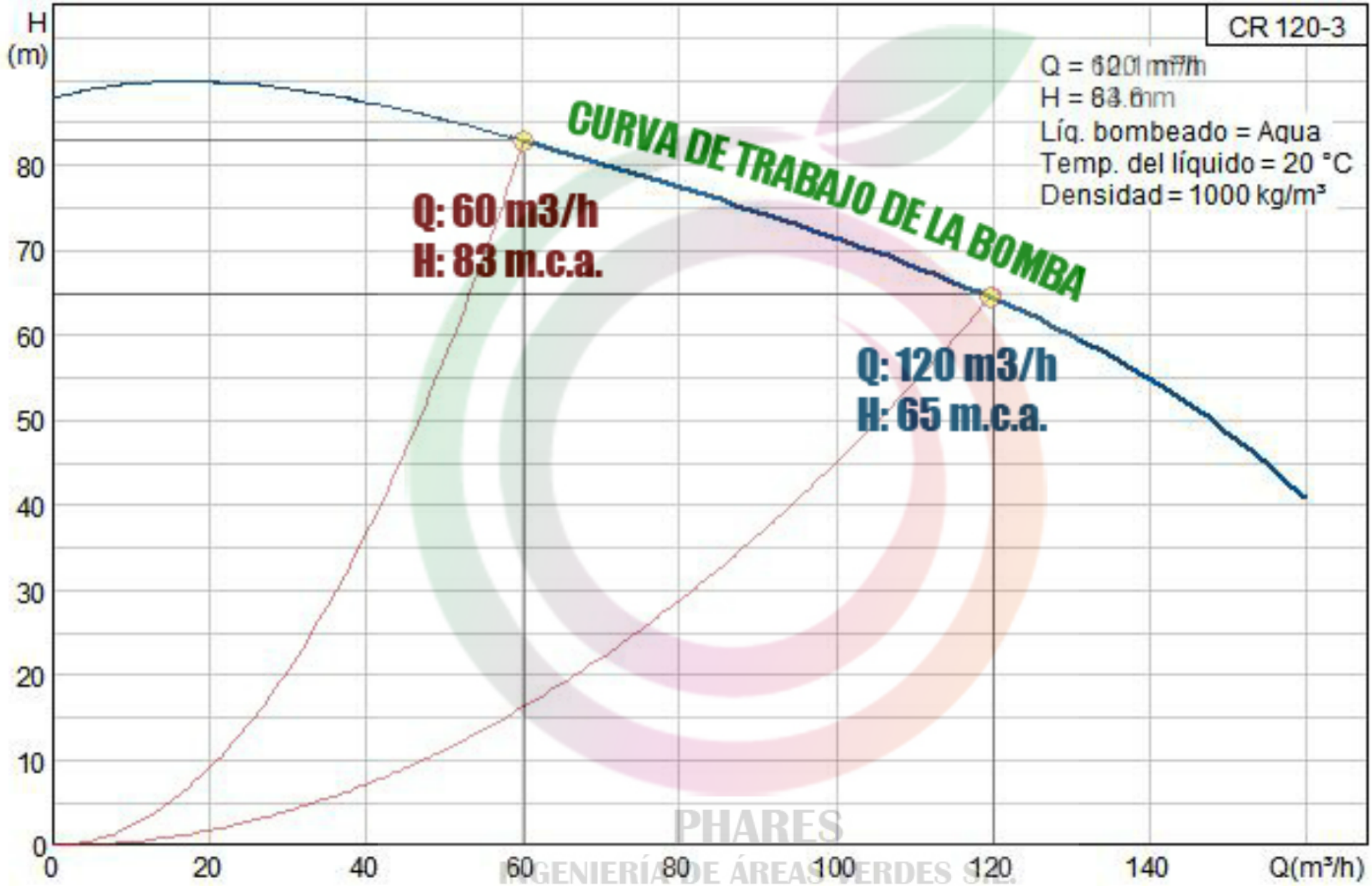






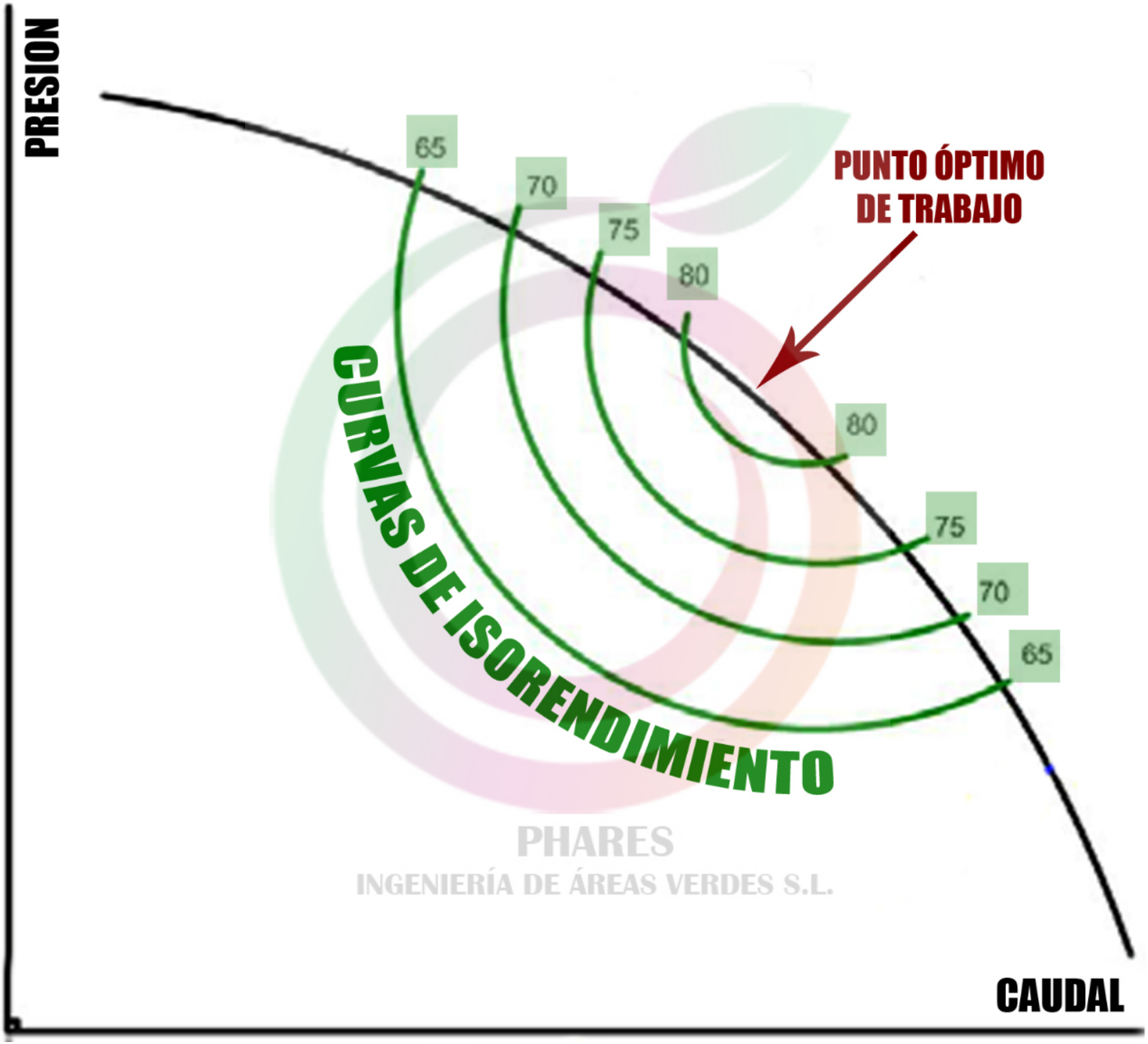
PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

FILTRACIÓN

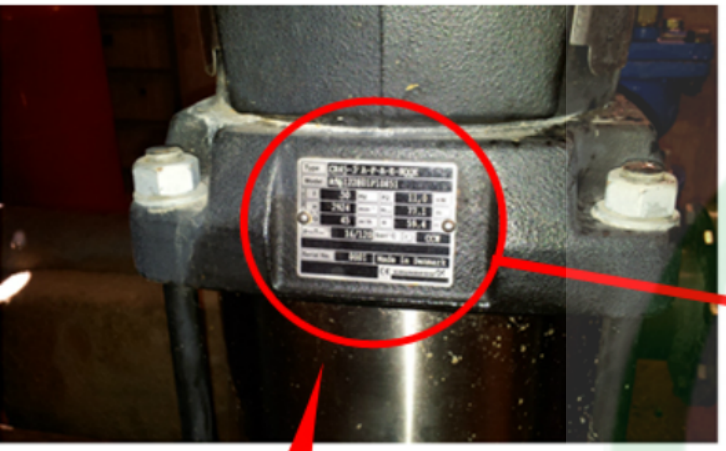
POR TIPO DE FILTRO

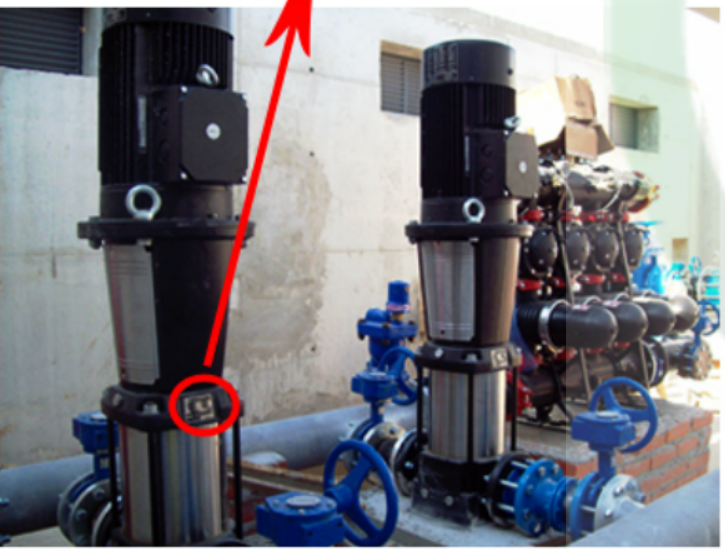


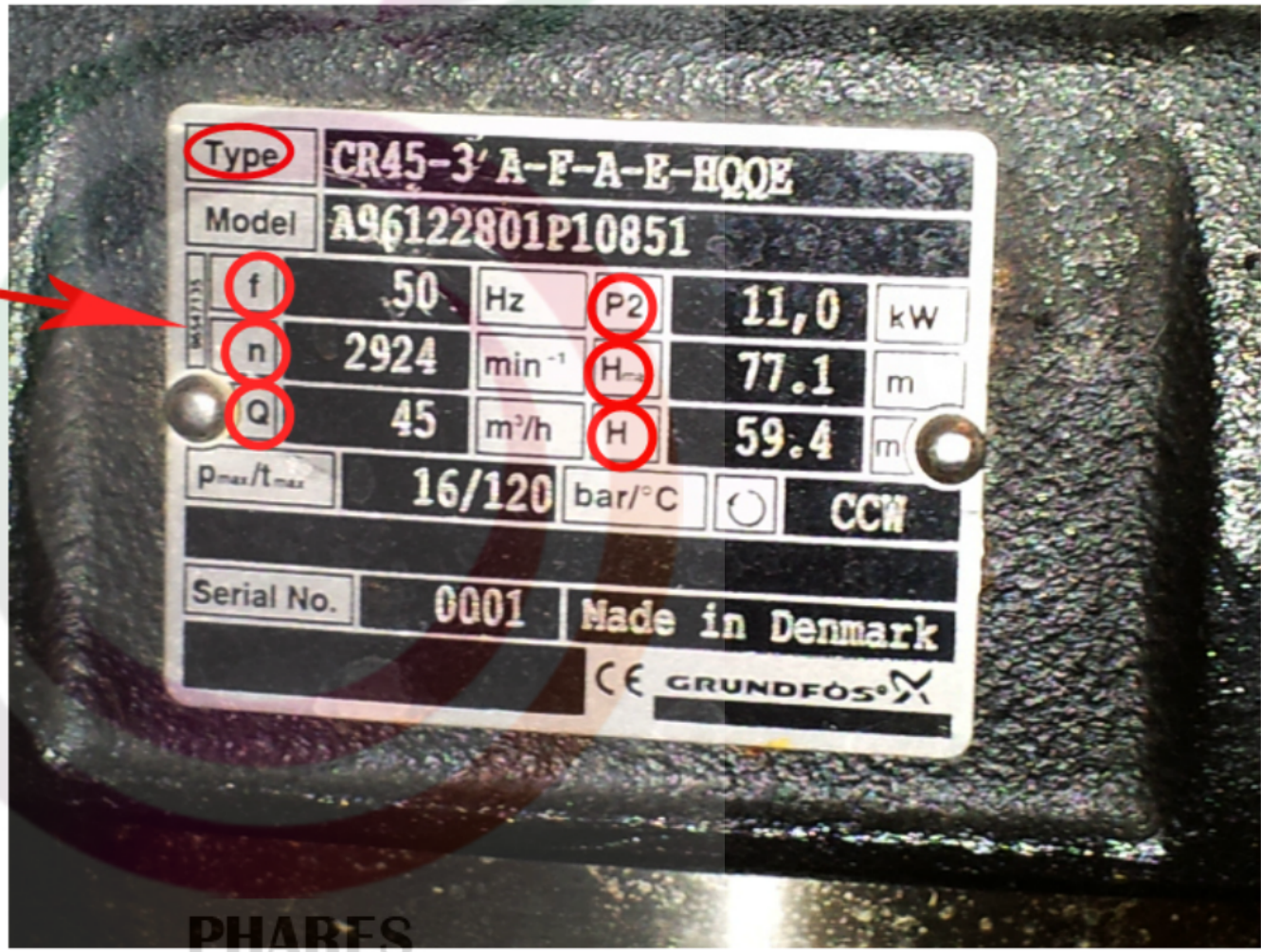
PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.



PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.







PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

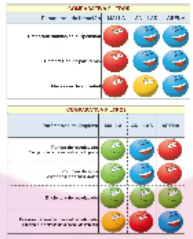
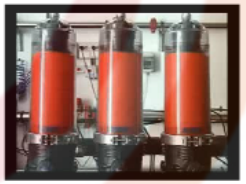
PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

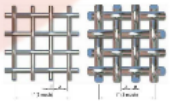
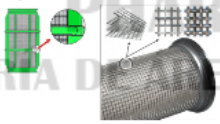
PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

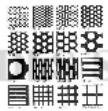
PARRES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

SISTEMAS FILTRACIÓN

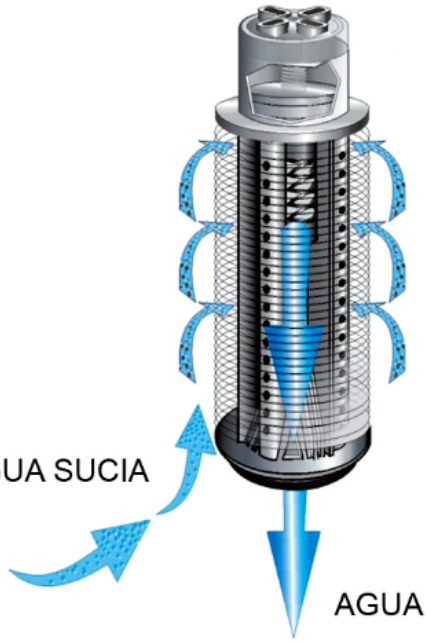
ELEGIR EL MEJOR TIPO DE FILTRO
ESCOGER UN MICRAJE ADECUADO
CONSIDERAR LA HIDRÁULICA
CONSIDERAR EL MANTENIMIENTO
MÚLTIPLES PUNTOS DE RETENCIÓN

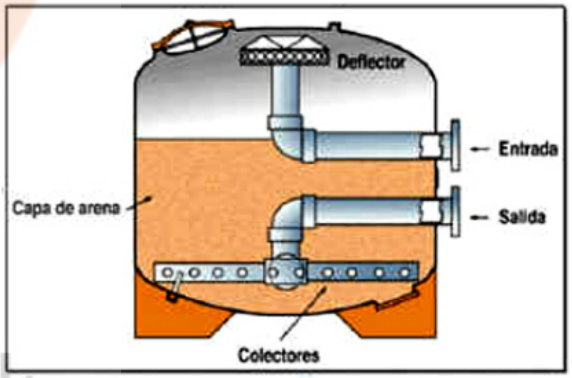





INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

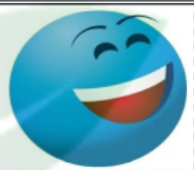
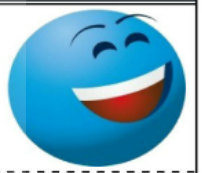




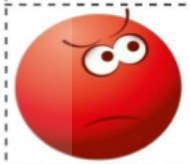
PHARES
INGENIERIA DE ÁREAS VERDES S.L.

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

COMPARATIVA FILTROS

Parámetros de filtración	MALLA	ANILLAS	ARENA
Retención sólidos en suspensión			
Compresión de partículas			
Absorción de suciedad			

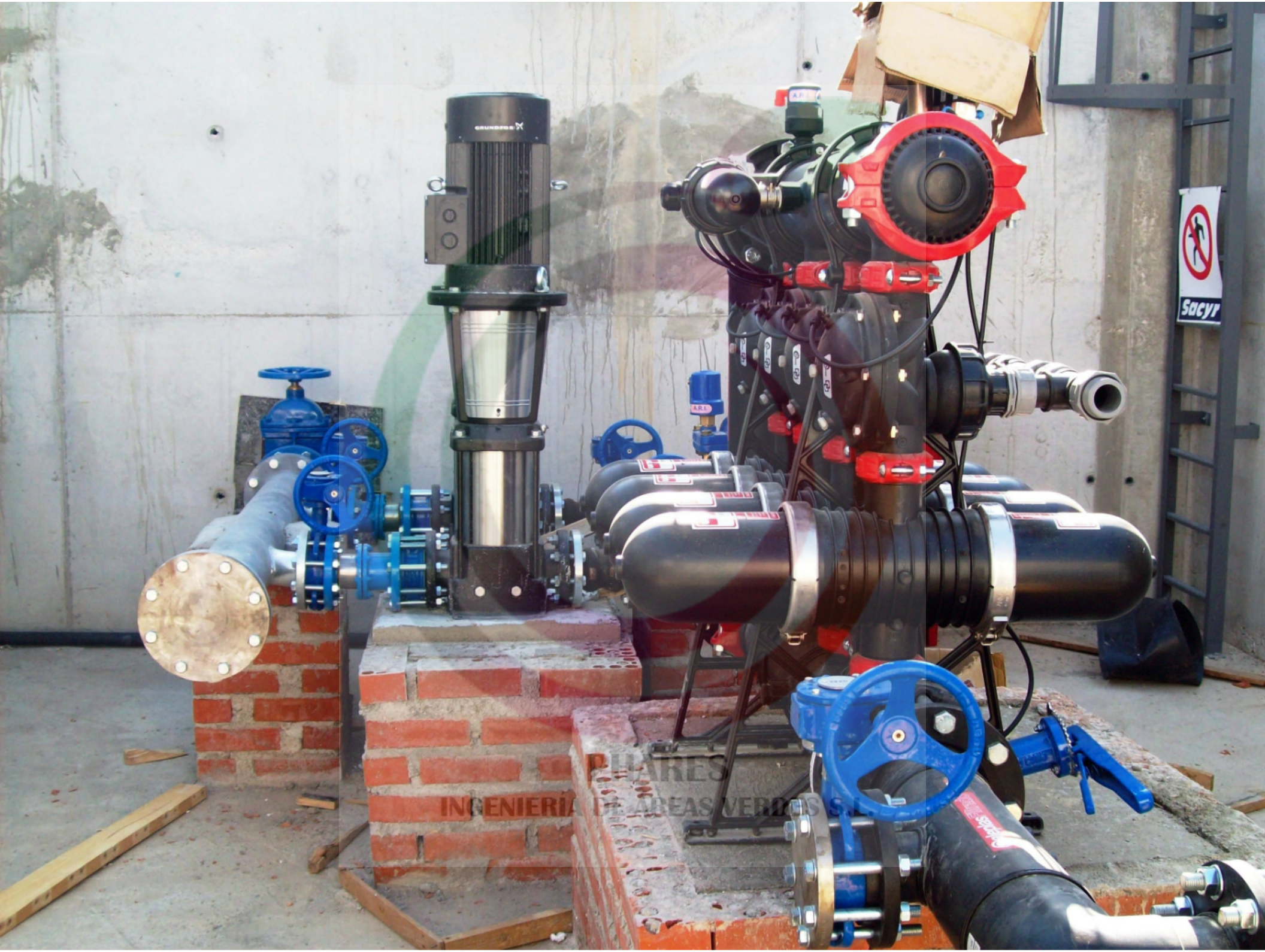
COMPARATIVA FILTROS

Parámetros de limpieza	MALLA	ANILLAS	ARENA
Tiempo de retrolavado Tiempo que tarda en realizar la limpieza			
Volumen de agua Gasto de agua en cada lavado			
Eficiencia de retrolavado			
Presión necesaria para el retrolavado Presión a la entrada para asegurar limpieza			

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

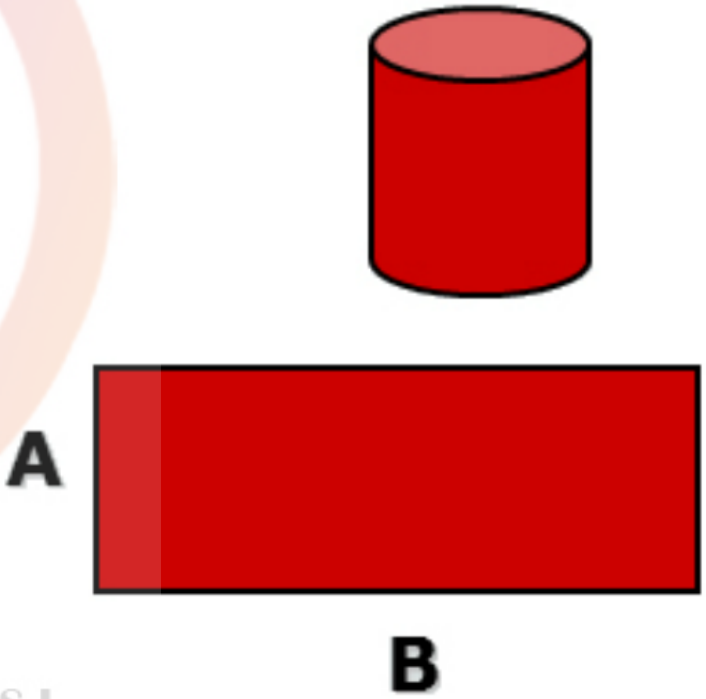
PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.


GRUNDFOS
A.R.I.
Sacyr

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

Superficie de Filtración total

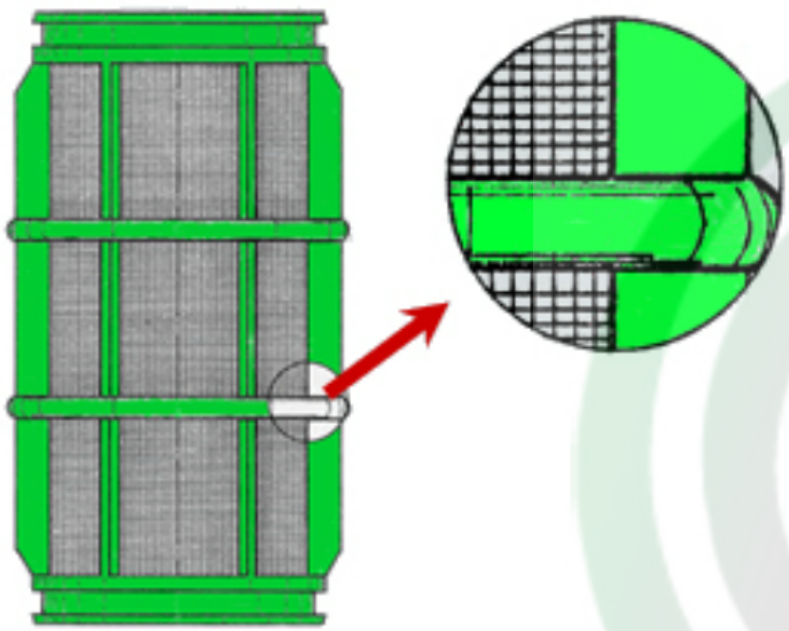


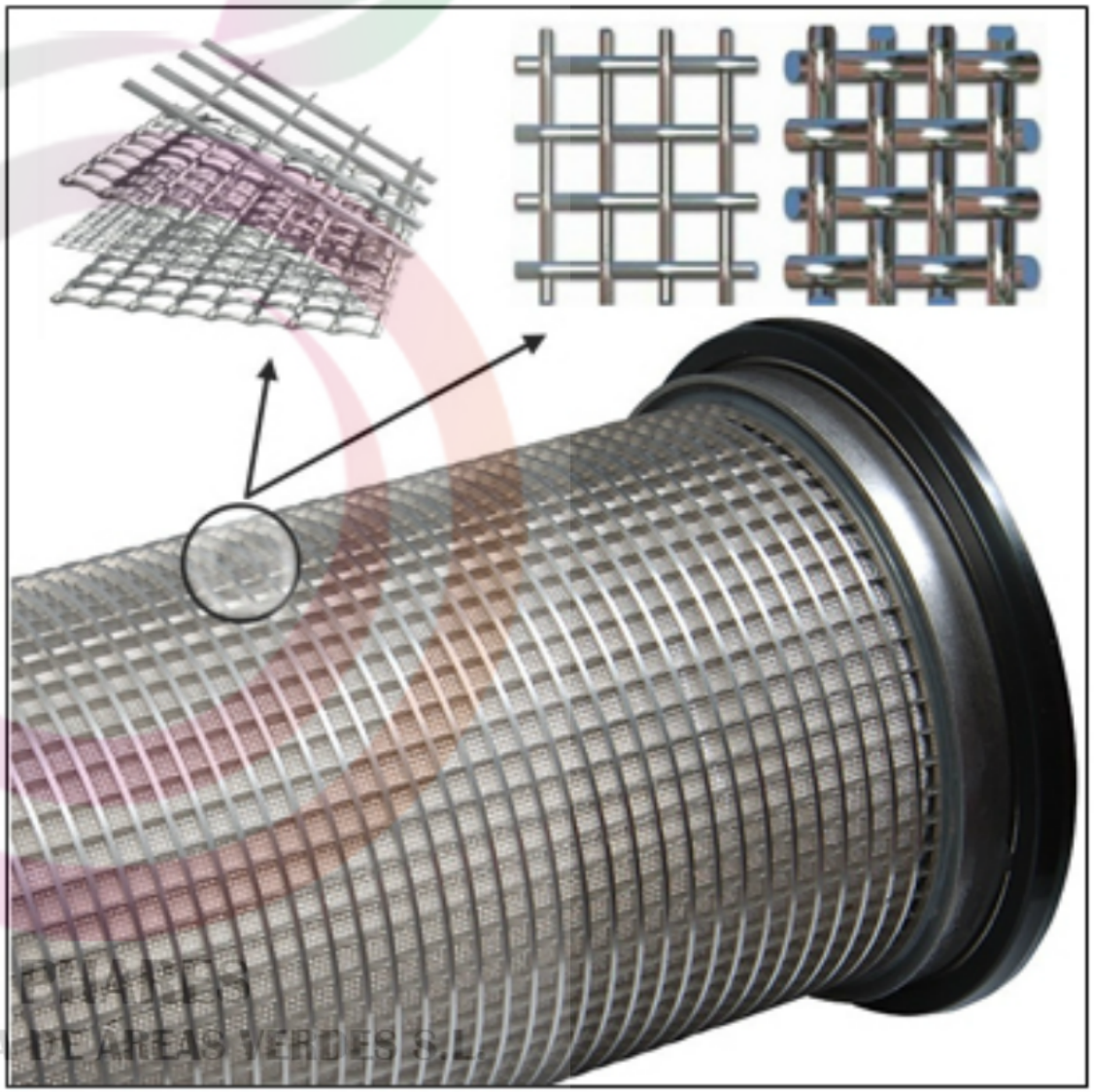
PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

Superficie Total = A x B (cm²)

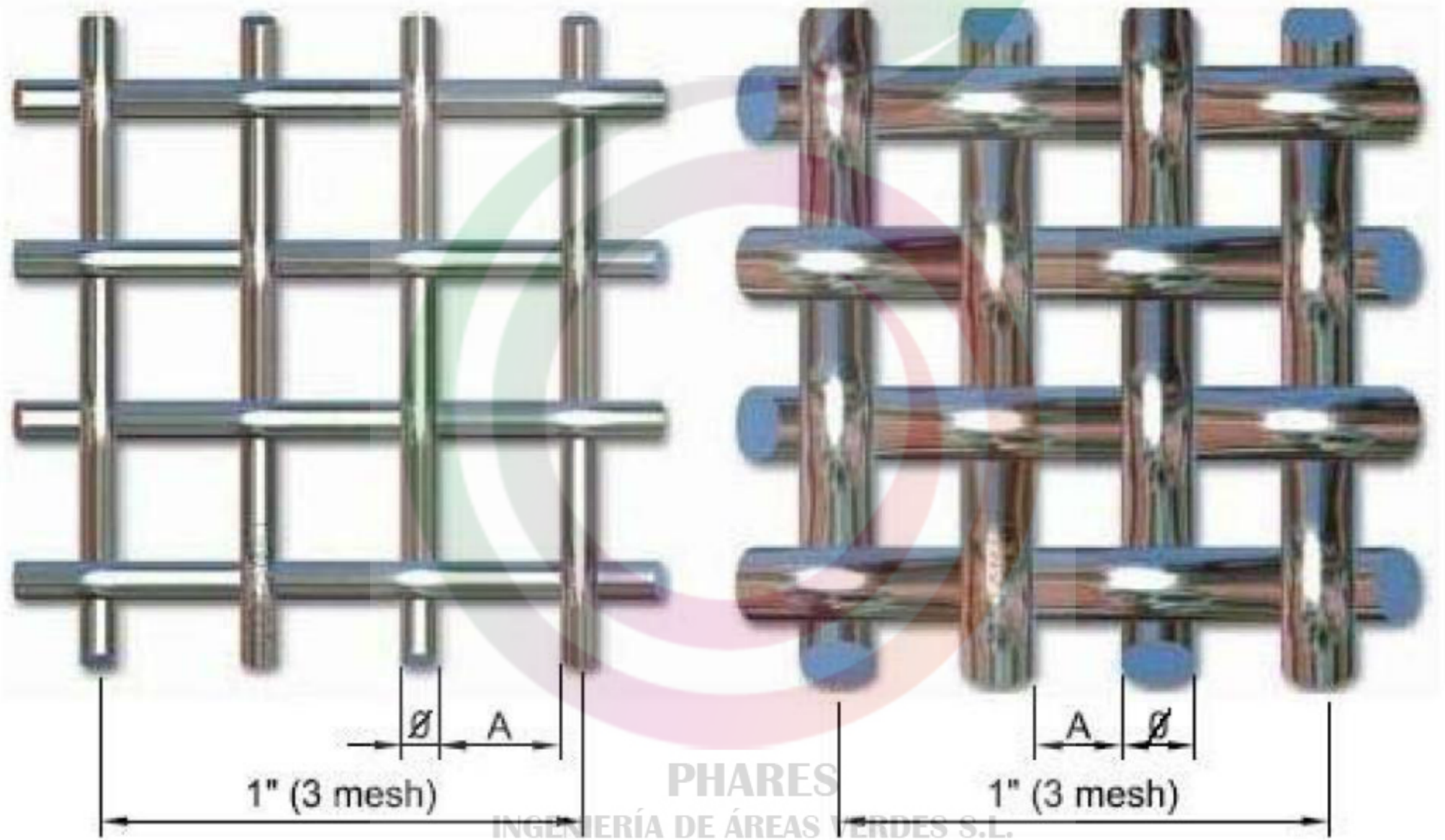
Superficie de Filtración efectiva

Superficie de Filtración efectiva

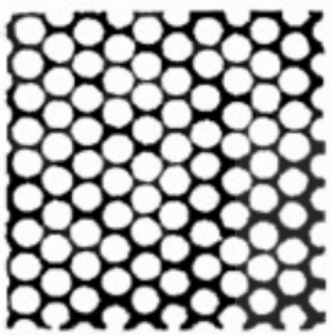




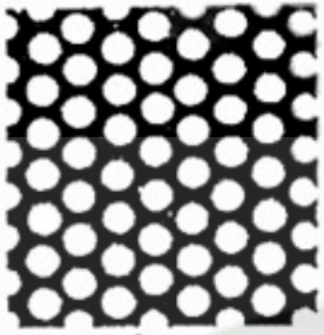
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.



PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.



RD 2 D



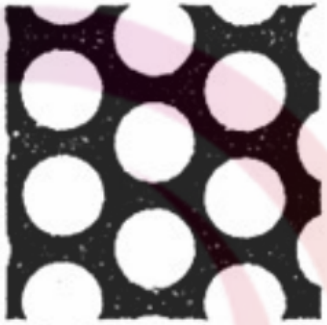
RD 1,6 S

RD 3 D

RD 3 S

RD 4 S

RD 5 B



RD 6 S

RD 8 B

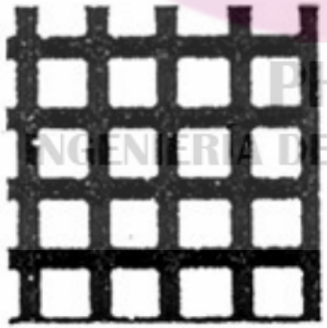
RD 15 S

LGAR 1 x 10

LGAR 2 x 10

LG 4 x 20

LG 2,1 x 20



CAR 3,5

CAR 5,5

DEC 7 (CAR 10 A)

PHARES
INGENIERIA DE ÁREAS VERDES S.L.

FOTOS DE OBRAS

INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

PHARES

INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

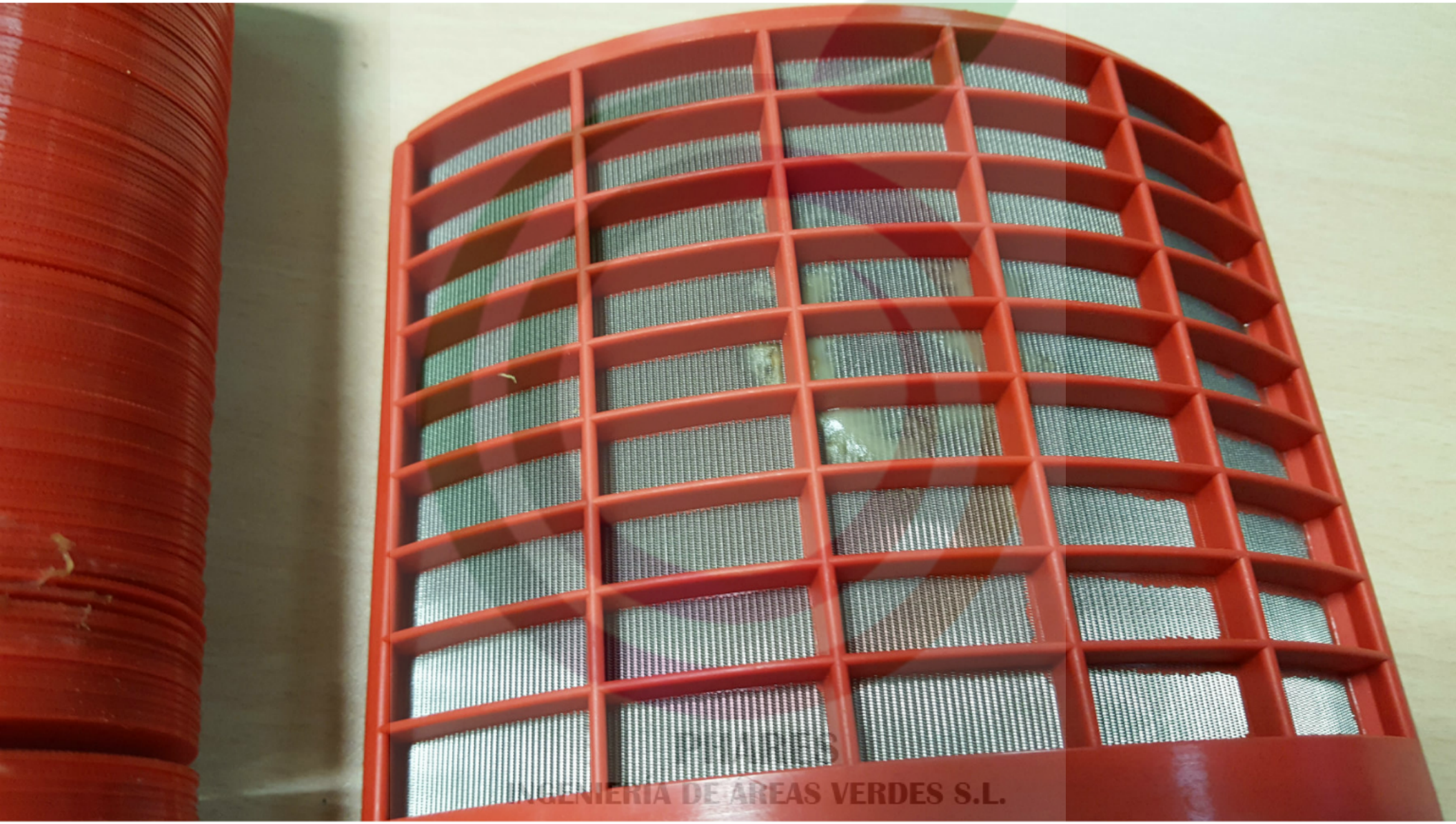
MARES
INGENIERÍA AMBIENTAL VERDES S.L.

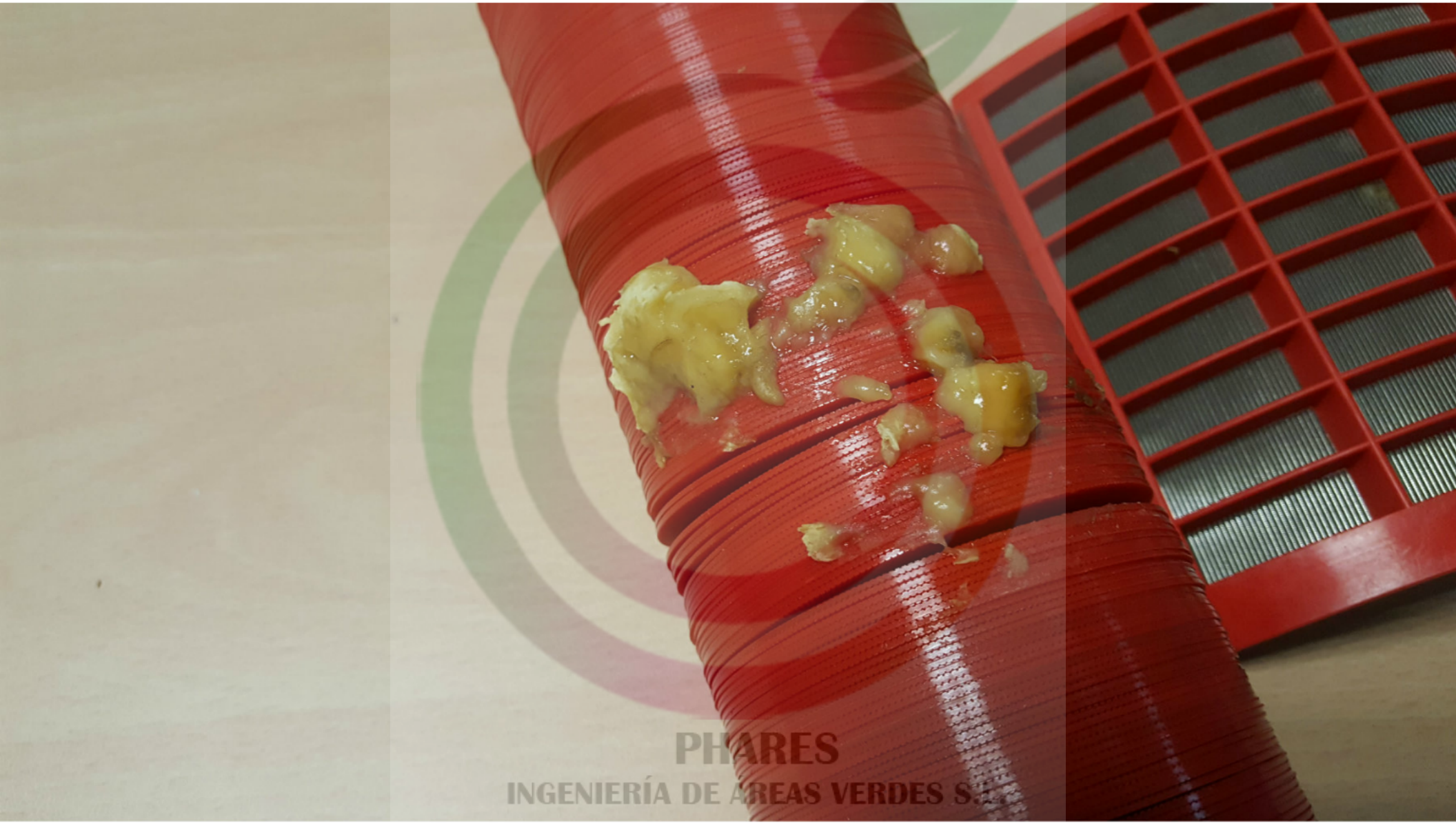
PHARES

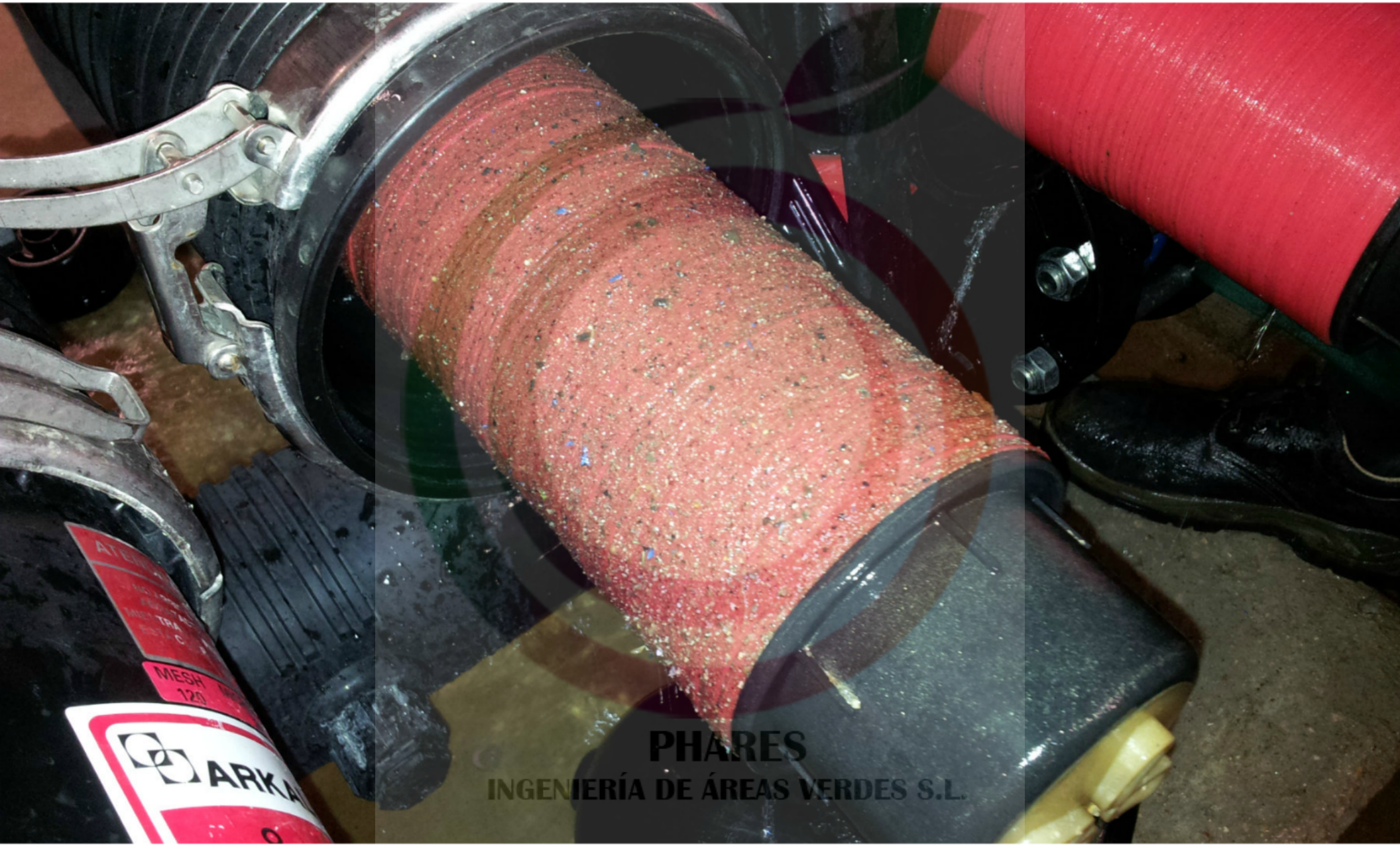
PLARES
INGENIERÍA PLARES VERDES S.L.

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.


INGENIERIA DE AREAS VERDES S.L.


PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.



PHARES

INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

PHARES
INGENIERIA DE AREAS VERDES S.L.

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

PINARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

GEHLMAX
463

INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

PHARES
INGENIERIA DE AREAS

PHARES
INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.

¡GRACIAS!

@pharespaisajismo

Marcos Pérez Martínez

www.pharesingenieria.com

+0034 - 649 987 008

mperez@pharesingenieria.com

PHARES

INGENIERÍA DE ÁREAS VERDES S.L.