



المملكة العربية السعودية
وزارة المياه والكهرباء
Ministry of Water and Electricity
الإدارة العامة للصرف الصحي



الدليل الإرشادي لإعادة استخدام

المياه الرمادية

الإصدار الثاني ١٤٢٩ هـ



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

المملكة العربية السعودية



وزارة المياه والكهرباء

Ministry of Water and Electricity

الإدارة العامة للصرف الصحي



الدليل الإرشادي

لإعادة استخدام المياه الرمادية

الإصدار الثاني
١٤٢٩ هـ



تقديم

تبنت الوزارة العديد من البرامج والخطط الهادفة إلى التوعية بأهمية المياه والحفاظ عليها، ومن ذلك الاستفادة من إعادة تدوير المياه الرمادية «مياه المغاسل ومياه الاستحمام» حيث شهد قطاع معالجة مياه الصرف الصحي تطوراً كبيراً وفقاً لما قضى به الأمر السامي الكريم رقم (٢٢٨) وتاريخ ٢٩/٨/١٤٢٦هـ بإعادة تدوير مياه المغاسل والاستحمام لاستخدامها في صناديق الطرد في الجهات الحكومية وما في حكمها والمؤسسات والهيئات العامة والمراكز والمجمعات السكنية والتجارية والتعليمية والصناعية، والإلتزام بتنفيذ شبكتين لتدوير المياه عند وضع المواصفات والمخططات لبناء منشآت جديدة.

والوزارة تهدف من هذا الإصدار المختصر إلى التوعية بأهمية الاستفادة من إعادة تدوير المياه الرمادية، للتعريف بكيفية معالجة وتدوير المياه الرمادية لاستخدامها في صناديق الطرد والزراعة، والأسلوب الأمثل لهذه المعالجة، حيث أنها تشكل النسبة الأكثر من المياه المستخدمة، حيث أن معالجة تلك المياه سيساهم بخفض جزء من الاحتياجات المطلوبة من المياه العذبة التي تقدر بنسبة (٣٠٪ إلى ٥٠٪) من احتياجات الفرد، وما يتبع ذلك من توفير لكلفة فواتير المياه وخفض كميات مياه الصرف الصحي التي تضخ لمحطات المعالجة، كما أن معالجة تلك المياه ستحقق المساهمة في رسالة الترشيد وتحافظ على بيئة نظيفة.

أسأل الله أن يبارك في هذه الجهود وأن يوفق الجميع للاستفادة من هذا الدليل.

وزير المياه والكهرباء

عبدالله بن عبدالرحمن الحصين



مياه الصرف الصحي:

هي ناتج الاستخدام الآدمي للمياه بعد تلوثها بالمواد العضوية ، والدهون ، والصابون، والمنظفات ، والشعر ، والبكتيريا ومواد أخرى .
تنقسم مياه الصرف الصحي إلى ثلاثة أقسام :

١/المياه الرمادية (GREY WATER):

وهي ناتج المياه المستخدمة ما عدا مياه المراحيض، وهي بالتحديد مياه المغاسل، ومياه الاستحمام ، ومياه غسيل الملابس، ومياه المطبخ ، ومياه غسالات الصحون وغيرها ، إلا أننا في هذا الدليل نوصي بعدم توصيل ناتج مياه صرف المطبخ ومياه غسالات الصحون على خزان المياه الرمادية نظرا لاحتوائها على دهون وزيوت وبقايا أطعمة حيث إنها تزيد من متطلبات المعالجة وتكاليفها، وهذا يتوافق مع ما ورد بالمواصفات الألمانية .

٢/المياه السوداء (BLACK WATER):

وهي المياه الناتجة من استخدام المراحيض ، التي تحتوي على كميات كبيرة من الملوثات العضوية الناتجة من الفضلات الآدمية .

٣/مياه الصرف الصحي (SEWAGE WATER):

وهي خليط من المياه الرمادية والسوداء .

* المياه الرمادية الناتجة عن مغاسل الوضوء في المساجد تعتبر أنقى من المياه الرمادية المشار إليها أعلاه، وبالتالي يمكن إعادة استخدامها في صناديق الطرد والزراعة، بعد معالجتها بطرق بسيطة غير مكلفة اقتصادياً، وهي تشكل مورداً لا يستهان به يمكن أن يحل محل جزء من المياه العذبة ويقلل من الطلب الإجمالي على المياه.

لماذا اختيار المياه الرمادية ؟

- ١- تشكل تلك المياه نسبة تقارب ٥٥ - ٧٤٪ من المياه المستخدمة في المباني.
- ٢- تحوي نسبة تلوث منخفضة من المواد العضوية والنيتروجين (النترات ، النيتريت) وكذلك الجراثيم والميكروبات، وبالتالي فإنه من السهولة التعامل معها خلال مراحل التنقية .
- ٣- انخفاض تكاليف معالجتها مقارنة بمياه الصرف الصحي .
- ٤- تقبل الإنسان لإعادة استخدام تلك المياه .
- ٥- تدويرها وإعادة استخدامها غير ضار بالبيئة والصحة ، إذا طبقت الشروط والمواصفات المحددة.

يوضح الجدول التالي بعض خواص تلك المياه من حيث التركيزات مقدرة بالجرام لكل فرد في اليوم :

م	الخواص	المياه الرمادية	المياه الرمادية + المياه السوداء
١	متطلبات الأكسجين الحيوي	BOD5	٣٤ - ٢٠
٢	المتطلب الكيميائي للأكسجين	COD	٧٢ - ٤٥
٣	المواد الصلبة العالقة	SS	٧٠ - ٥٠
٤	النيتروجين الكلي	Tot.N	١٣,٢ - ٧
٥	الفوسفور الكلي	Tot.P	٤,٦ - ٣
٦	الفوسفور الكلي بدون المنظفات الفسفورية	Tot.P*	١,٩ - ١



طرق المعالجة:

تتطلب معالجة المياه الرمادية إنشاء شبكتين لتصريف مياه الصرف الصحي، الأولى خاصة بتصريف المياه الرمادية، حيث تجمع في خزان أرضي لمعالجتها ومن ثم إعادة تدويرها في صناديق الطرد والزراعة، والشبكة الثانية خاصة بتصريف المياه السوداء.

كما تتطلب معالجة المياه الرمادية إنشاء خزان خاص بتجميع المياه الرمادية المعالجة، وشبكة تغذية خاصة بصناديق الطرد والزراعة.

وهناك عدة طرق للمعالجة يمكن للمصمم اختيار الأنسب حسب طبيعة الموقع، على أن تحقق المياه المعالجة الشروط والمعايير والمتطلبات المحددة، وذلك لحماية الصحة العامة والبيئة.

ويراعى عند اختيار أجهزة المعالجة المعايير والاعتبارات التالية:

- ١ - ملاءمة المحطة لنوعية المياه المراد إعادة استخدامها.
- ٢ - تحديد الطاقة التصميمية للمحطة لتناسب مع الاحتياج الفعلي لاستخدامها.
- ٣ - كفاءة المحطة لتحقيق أعلى عائد من المياه المعالجة (Recovery).
- ٤ - كفاءة المحطة لتحقيق جودة عالية للمياه المنتجة طبقاً لمواصفات منظمة الصحة العالمية، والرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة .
- ٥ - ملاءمة المحطة للموقع وعدد المستخدمين .
- ٦ - انخفاض تكلفتها، وسهولة تشغيلها وصيانتها.

ويوضح المخطط المرفق إحدى الطرق لمعالجة المياه الرمادية، ويمكن استخدام أي طريقة أخرى تحقق الجودة المطلوبة للمياه المنتجة المبينة في المواصفات القياسية.



مواصفات ومعايير المياه الناتجة من محطات معالجة المياه الرمادية:

أولاً: الخواص الطبيعية:

م	الخواص	الحدود القصوى المسموح بها (ملجم/لتر)
١	المواد الطافية	خالية
٢	المواد الصلبة العالقة الكلية TSS	١٠
٣	درجة الحموضة «الرقم الهيدروجيني» PH	٨,٤ - ٦

ثانياً: الخواص الكيميائية العضوية:

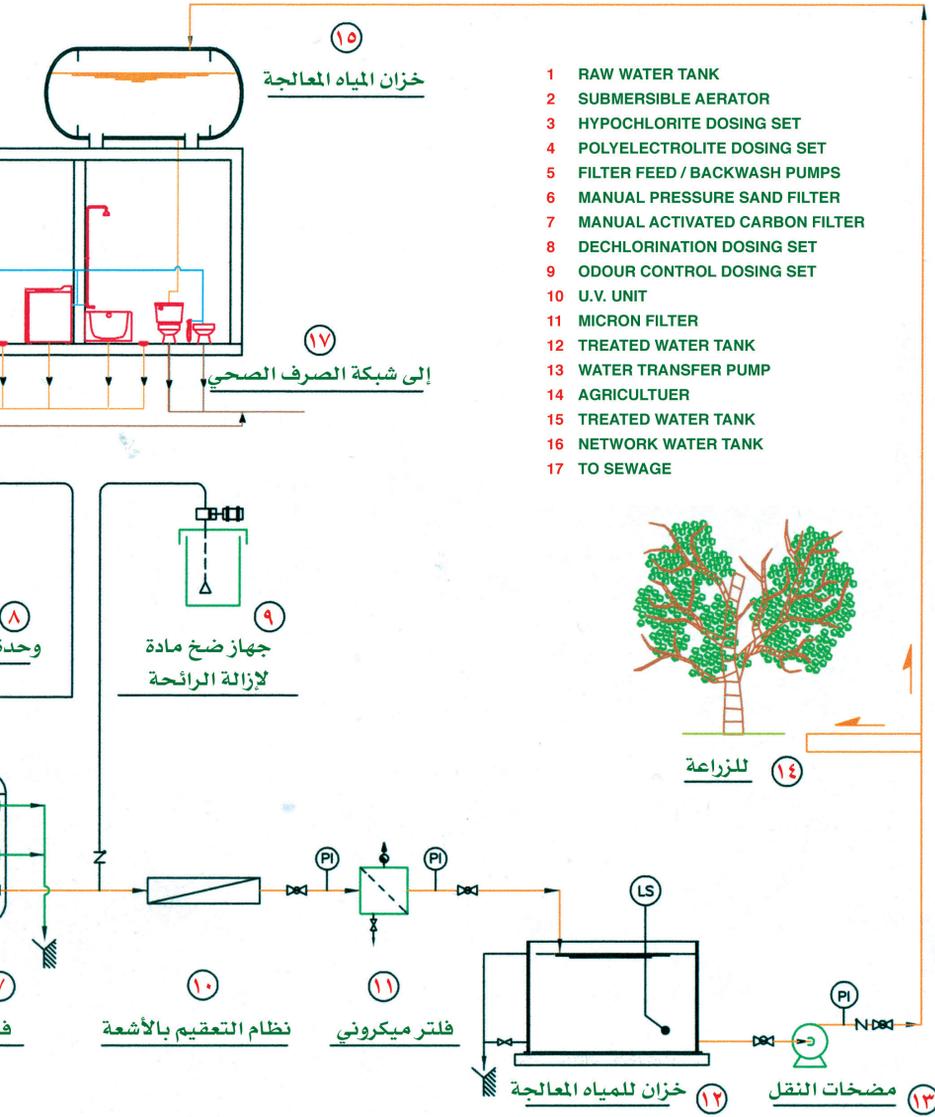
م	الخواص	الحدود القصوى المسموح بها (ملجم/لتر)
١	المتطلب الكيموحيوي للأكسجين (BOD5)	١٠
٢	المتطلب الكيميائي للأكسجين (COD)	٥٠
٣	الكربونات العضوية الكلية (TOC)	٤٠
٤	الزيوت والشحوم	لا يوجد

ثالثاً: المركبات الكيميائية:

م	الخواص	الحدود القصوى المسموح بها (ملجم/لتر)
١	النترات (NO3-N)	١٠
٢	الأمونيا (NH3-N)	٥
٣	الكلور الحر المتبقي	٠,٥ - ٠,٢

رابعاً: الخواص الجرثومية:

يجب أن لا يزيد العدد الكلي للبكتيريا القولونية عن (٢, ٢) لكل (١٠٠) مللتر



- 1 RAW WATER TANK
- 2 SUBMERSIBLE AERATOR
- 3 HYPOCHLORITE DOSING SET
- 4 POLYELECTROLITE DOSING SET
- 5 FILTER FEED / BACKWASH PUMPS
- 6 MANUAL PRESSURE SAND FILTER
- 7 MANUAL ACTIVATED CARBON FILTER
- 8 DECHLORINATION DOSING SET
- 9 ODOUR CONTROL DOSING SET
- 10 U.V. UNIT
- 11 MICRON FILTER
- 12 TREATED WATER TANK
- 13 WATER TRANSFER PUMP
- 14 AGRICULTUER
- 15 TREATED WATER TANK
- 16 NETWORK WATER TANK
- 17 TO SEWAGE

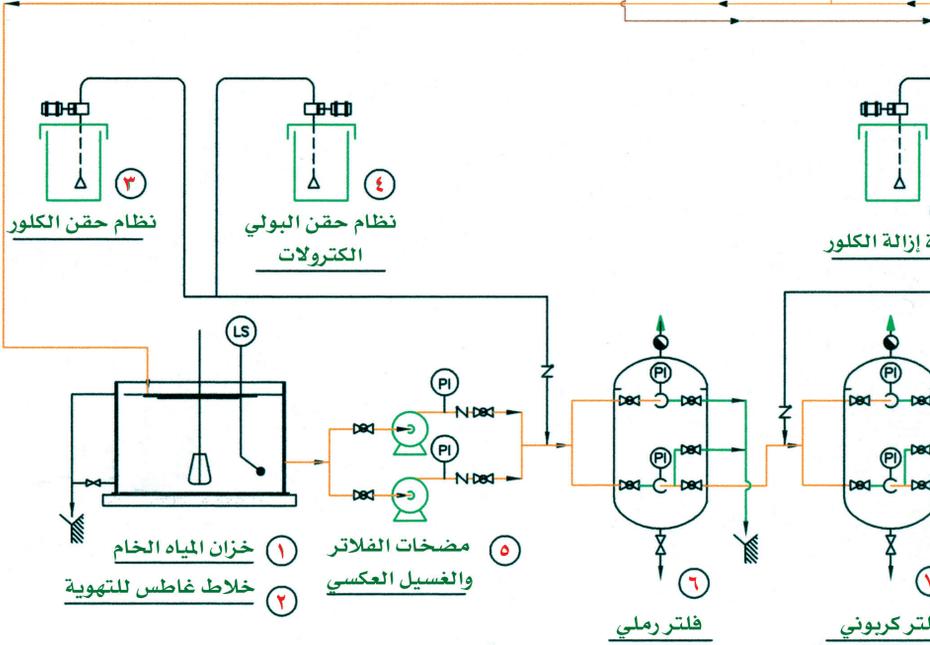
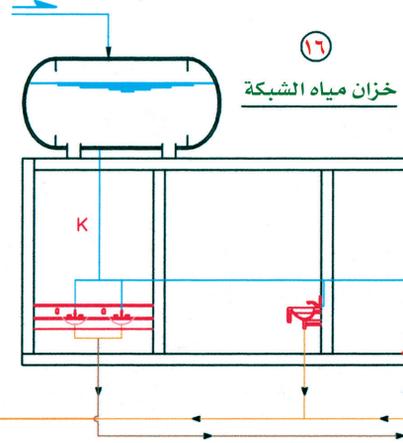
مخطط معالجة المياه الرمادية





وزارة المياه والكهرباء

LS	LEVEL SWITCH
PI	PRESSURE INDICATOR
	AIR RELEASE VALVE
	NON-RETURN VALVE
	VALVE
	BALL VALVE

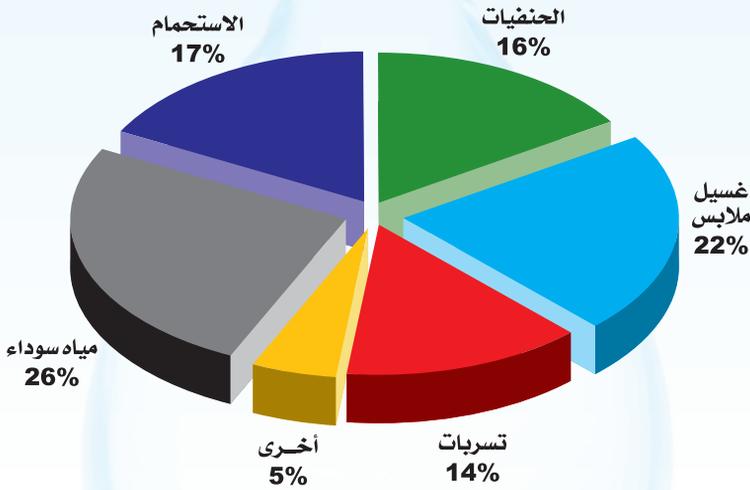


« مخطط إرشادي لأحد أنظمة المعالجة »



الوفر المتوقع من إعادة تدوير المياه الرمادية واستخدامها في صناديق الطرد:

بافتراض أن الاستهلاك اليومي للفرد من المياه (٢٥٠) لتراً وأنه تستهلك هذه الكمية حسب نسب التوزيع الموضحة بالشكل التالي:



من نسب التوزيع المبينة أعلاه يتضح بأن كمية المياه الرمادية التي يمكن معالجتها، وهي الناتجة من المغاسل والاستحمام وغسيل الملابس عدا المراحيض والمطابخ، تبلغ حوالي (٥٥%) من الاستهلاك اليومي للفرد، ويمكن إعادة تدوير واستخدام تلك المياه والاستفادة بها يقارب (٩٢% - ٩٨%) من هذه النسبة.

وتعدّ باقي النسبة أي (٢٪ - ٨٪) هي المواد الصلبة والعوالق المترسبة على المرشحات .
وهذا يعني أنه باستخدام تقنية معالجة المياه الرمادية وإعادة استخدامها كاملة في مياه صناديق
الطردي في المراحيض والاستخدامات الأخرى (الزراعة) نكون قد حققنا وفراً يقدر بحوالي
(٥٠٪) من إجمالي الاستهلاك اليومي للفرد.

حساب التكلفة التقديرية:

الخواص	محطة بطاقة ٣٢٥٠/٣م ^٣ /اليوم	محطة بطاقة ٣٢٥٠/٣م ^٣ /اليوم	محطة بطاقة ٣٢٥٠/٣م ^٣ /اليوم
١ تكلفة استهلاك المحطة لكل متر مكعب	٢,٠ ريال	٢٢,٠ ريال	٣٦,٠ ريال
٢ تكلفة التشغيل والصيانة لكل متر مكعب	٥٩,٠ ريال	٧٨,٠ ريال	١,٥٩ ريال
إجمالي تكلفة معالجة المتر المكعب	٧٩,٠ ريال	١,٠٠ ريال	١,٩٥ ريال

- بافتراض أن العمر الافتراضي للمحطة يقدر بـ (٢٠ سنة).

$$(١) \quad \frac{\text{إجمالي التكاليف (أ + ب + ج + د)}}{\text{حجم الانتاج} \times \text{العمر الافتراضي} \times ٣٦٥} = \text{تكلفة استهلاك المحطة لكل متر مكعب}$$

- (١) (أ) أجهزة ومعدات التنقية. (ب) تجهيز الموقع.
(ج) توريد شبكة خاصة لإعادة التدوير. (د) الخزانات.

$$(٢) \quad \frac{\text{تكلفة التشغيل والصيانة (أ + ب + ج + د)}}{\text{حجم الانتاج} \times ٣٦٥} = \text{تكلفة التشغيل والصيانة لكل متر مكعب}$$

- (٢) (أ) الطاقة. (ب) المواد الكيماوية.
(ج) قطع الغيار. (د) أجور العاملين.

الوفر المتوقع سنوياً:

م	طاقة المحطة (م/٣م/اليوم)	مقدار التوريد السنوي (ريال)	مدة استرداد رأس المال (شهر)
١	٥٠	٧٣,٩١٢	٢١
٢	٢٥٠	٤٧٦,٣٢٥	١٠
٣	٥٠٠	٩٨٧,٣٢٥	٩

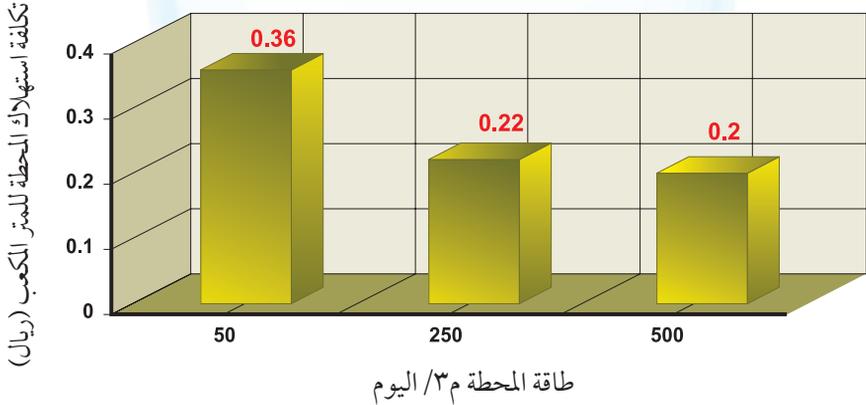
بافتراض أن تكلفة المتر المكعب من مياه الشبكة (٦) ريال.

* مقدار التوريد السنوي = طاقة المحطة x ٣٦٥ x [تكلفة المتر المكعب من مياه الشبكة

(٦ريال) - تكلفة المعالجة السنوية (رأس المال + التشغيل والصيانة)]

* مدة استرداد رأس المال = قيمة رأس المال / التوريد السنوي

إجمالي تكلفة إستهلاك المحطة لكل متر مكعب من المياه المعالجة



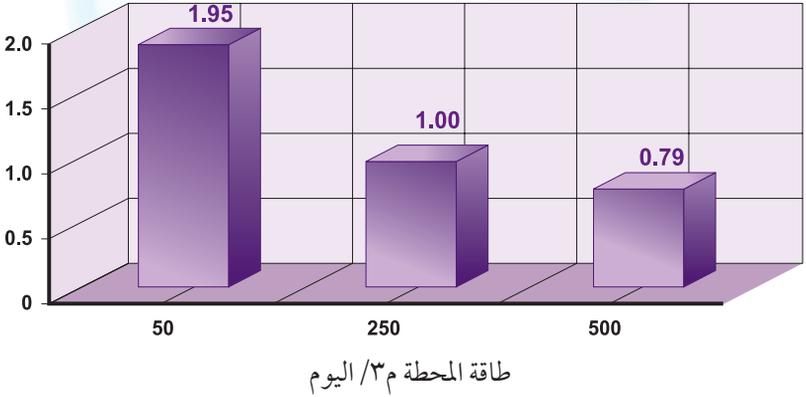
إجمالي تكلفة التشغيل والصيانة للمتر المكعب من المياه المعالجة

تكلفة التشغيل والصيانة للمتر المكعب (ريال)



إجمالي تكلفة المتر المكعب من المياه المعالجة

تكلفة المتر المكعب (ريال)



متطلبات عامة:

١. الحصول على الترخيص اللازم لإنشاء محطات معالجة المياه الرمادية من وزارة المياه والكهرباء.
٢. عدم استخدام المياه الرمادية المعالجة لغير الغرض المخصص لذلك أو المتوافق مع مواصفات تلك المياه، وفي حالة استخدامها للزراعة ينبغي عدم استخدام تلك المياه في رشاشات المياه إلا إذا كان الري خلال الفترات التي تخلو فيها المنطقة المروية من الأشخاص.
٣. على الجهة المشغلة لمحطات المعالجة التقيّد بتشغيل تلك المحطات وفق الأسس العلمية والفنية، والتعليقات الواردة في كتيبات التشغيل، وإجراء التحاليل والفحوصات الدورية في مختبرات معتمدة لدى وزارة المياه والكهرباء.
٤. عدم تخزين المياه الرمادية المعالجة أكثر من (٢٤) ساعة، وذلك لمنع تكاثر البكتيريا وانتشار الروائح.
٥. ضرورة مشاركة جميع أفراد المجتمع والمؤسسات الحكومية والأهلية في التوعية بأهمية تدوير المياه وإعادة استخدامها، سواء كانت مياهاً رمادية، أو مياهاً سوداء معالجة، كأحد المصادر غير التقليدية لتخفيف الطلب الكلي على احتياجات المياه العذبة.

معاً

توفير من «٣٠-٥٠» ٪ من احتياجات الأفراد للمياه يوميا



بإعادة استخدام المياه الرمادية



الفهرس

٥ تقديم
٦ مياه الصرف الصحي
٨ طرق المعالجة
٩ مواصفات ومعايير المياه الناتجة من محطات معالجة المياه الرمادية
١٢ الوفر المتوقع من إعادة تدوير المياه الرمادية واستخدامها في صناديق الطرد
١٣ حساب التكلفة التقديرية
١٤ الوفر المتوقع سنوياً
١٦ متطلبات عامة





ملاحظات على الدليل الإرشادي لإعادة استخدام المياه الرمادية بالمملكة - الإصدار الثاني ١٤٢٩هـ

Name: الاسم:
..... الوظيفة:
..... العنوان:
..... ص.ب (..... المدينة:
..... الرمز البريدي:
..... هاتف: فاكس:
..... جوال:

التاريخ / / ١٤

ترسل الملاحظات على فاكس الإدارة العامة للصرف الصحي بديوان الوزارة بالرياض - رقم (٢٠٥٣٢٩٥) عناية رئيس شعبة الدعم الفني أو على العنوان التالي: شعبة الدعم الفني بالإدارة العامة للصرف الصحي - وزارة المياه والكهرباء - طريق الملك فهد - الرياض (١١٢٣٣)



المملكة العربية السعودية
الجمهورية العربية السورية

وزارة المياه والكهرباء

Ministry of Water and Electricity

الإدارة العامة للصرف الصحي

الدليل الإرشادي لإعادة استخدام المياه الرمادية

الإصدار الثاني ١٤٢٩ هـ